



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA

Trabajo de titulación previo a obtener el grado académico de Bióloga

Estructura poblacional del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano

AUTOR: Paulina Madelyne Castillo Castillo
TUTORA: Blga. Gabriela Vergara MSc.
CO-TUTORA: Blga. Jaqueline Cajas Flores MSc.

GUAYAQUIL – ECUADOR
2019



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO 4

Guayaquil, 6 de marzo de 2019

Blga. Dialhy Coello Salazar MSc.
DIRECTORA DE LA CARRERA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad.-

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **Estructura poblacional del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano** de la estudiante - **Paulina Madelyne Castillo Castillo**, indicando ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que la estudiante está apta para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,

Blga. Gabriela Vergara MSc.
C.I. 0925583858



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO 5

RÚBRICA DE EVALUACIÓN TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del Trabajo: Estructura poblacional del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano Autor(s): Paulina Madelyne Castillo Castillo		
ASPECTOS EVALUADOS	PUNTAJE MÁXIMO	CALF.
ESTRUCTURA ACADÉMICA Y PEDAGÓGICA	4.5	4.5
Propuesta integrada a Dominios, Misión y Visión de la Universidad de Guayaquil.	0.3	0.3
Relación de pertinencia con las líneas y sublíneas de investigación Universidad / Facultad/ Carrera	0.4	0.4
Base conceptual que cumple con las fases de comprensión, interpretación, explicación y sistematización en la resolución de un problema.	1	1
Coherencia en relación a los modelos de actuación profesional, problemática, tensiones y tendencias de la profesión, problemas a encarar, prevenir o solucionar de acuerdo al PND-BV	1	1
Evidencia el logro de capacidades cognitivas relacionadas al modelo educativo como resultados de aprendizaje que fortalecen el perfil de la profesión	1	1
Responde como propuesta innovadora de investigación al desarrollo social o tecnológico.	0.4	0.4
Responde a un proceso de investigación – acción, como parte de la propia experiencia educativa y de los aprendizajes adquiridos durante la carrera.	0.4	0.4
RIGOR CIENTÍFICO	4.5	4.0
El título identifica de forma correcta los objetivos de la investigación	1	1
El trabajo expresa los antecedentes del tema, su importancia dentro del contexto general, del conocimiento y de la sociedad, así como del campo al que pertenece, aportando significativamente a la investigación.	1	0.8
El objetivo general, los objetivos específicos y el marco metodológico están en correspondencia.	1	1
El análisis de la información se relaciona con datos obtenidos y permite expresar las conclusiones en correspondencia a los objetivos específicos.	0.8	0.6
Actualización y correspondencia con el tema, de las citas y referencia bibliográfica	0.7	0.6
PERTINENCIA E IMPACTO SOCIAL	1	1
Pertinencia de la investigación	0.5	0.5
Innovación de la propuesta proponiendo una solución a un problema relacionado con el perfil de egreso profesional	0.5	0.5
CALIFICACIÓN TOTAL *	10	9.5
* El resultado será promediado con la calificación del Tutor Revisor y con la calificación de obtenida en la Sustentación oral.		

Gabriela Vergara

Blga. Gabriela Vergara MSc.
 No. C.I. 0925583858

FECHA: 6 de marzo de 2019



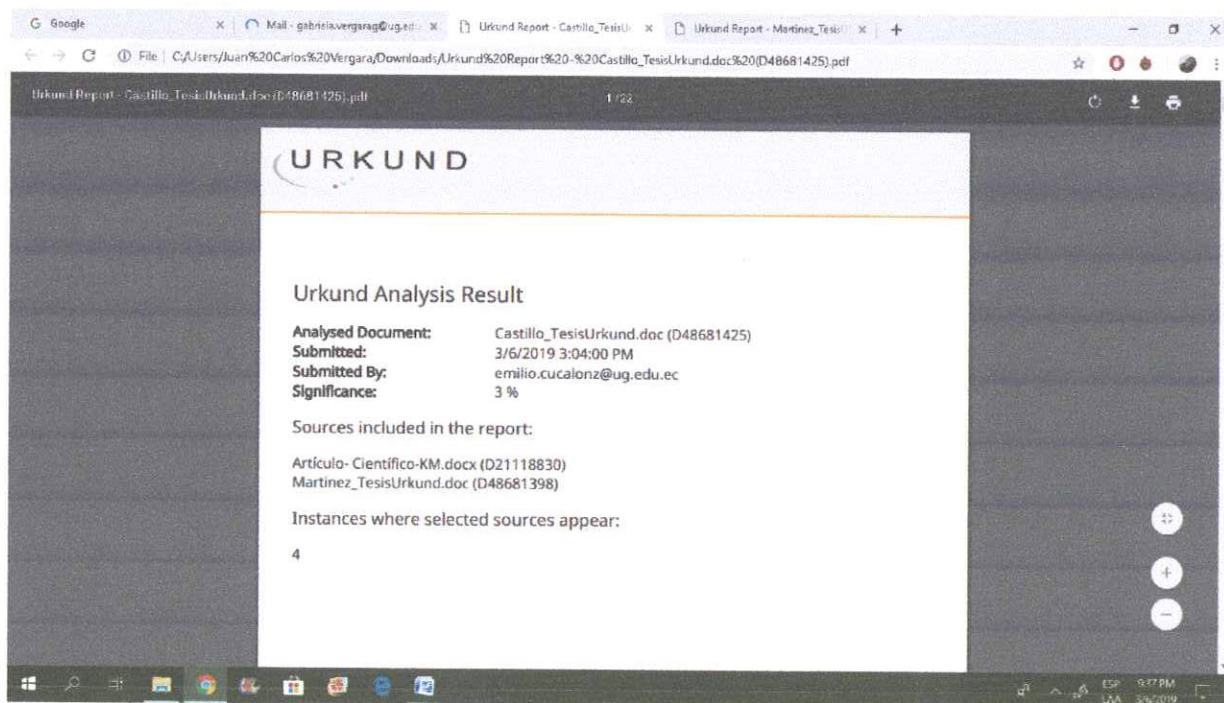
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO 6

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado Gabriela María Vergara Grandes, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por Paulina Madelyne Castillo Castillo, C.C.: 0931690044, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Biólogo.

Se informa que el trabajo de titulación: **Estructura poblacional del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio (URKUND) quedando el 3% de coincidencia.



Gabriela Vergara

Blga. Gabriela Vergara MSc.
C.I. 0925583858



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO 7

Guayaquil, 2 de abril el 2019

Blga. Dialhy Coello Salazar, MSc.
DIRECTORA DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad.-

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la **REVISIÓN FINAL** del Trabajo de Titulación **Estructura poblacional del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano**, de la estudiante **Paulina Madelyne Castillo Castillo**, las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

- El título tiene un máximo de 9 palabras.
- La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.
- El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.
- La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.
- Los soportes teóricos son de máximo 10 años.
- La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que la estudiante **Paulina Madelyne Castillo Castillo** está apta para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,


Blgo. Antonio Torres Noboa MSc.
C.I. 091404560-9



Universidad de Guayaquil

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO 8

RÚBRICA DE EVALUACIÓN MEMORIA ESCRITA TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del Trabajo: Estructura poblacional del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano

Autor: Paulina Madelyne Castillo Castillo

ASPECTOS EVALUADOS	PUNTAJE MÁXIMO	CALF.	COMENTARIOS
ESTRUCTURA Y REDACCIÓN DE LA MEMORIA	3	2.5	
Formato de presentación acorde a lo solicitado	0.6	0.5	
Tabla de contenidos, índice de tablas y figuras	0.6	0.5	
Redacción y ortografía	0.6	0.5	
Correspondencia con la normativa del trabajo de titulación	0.6	0.5	
Adecuada presentación de tablas y figuras	0.6	0.5	
RIGOR CIENTÍFICO	6	5.5	
El título identifica de forma correcta los objetivos de la investigación	0.5	0.5	
La introducción expresa los antecedentes del tema, su importancia dentro del contexto general, del conocimiento y de la sociedad, así como del campo al que pertenece	0.6	0.5	
El objetivo general está expresado en términos del trabajo a investigar	0.7	0.7	
Los objetivos específicos contribuyen al cumplimiento del objetivo general	0.7	0.7	
Los antecedentes teóricos y conceptuales complementan y aportan significativamente al desarrollo de la investigación	0.7	0.6	
Los métodos y herramientas se corresponden con los objetivos de la investigación	0.7	0.6	
El análisis de la información se relaciona con datos obtenidos	0.4	0.4	
Factibilidad de la propuesta	0.4	0.4	
Las conclusiones expresa el cumplimiento de los objetivos específicos	0.4	0.3	
Las recomendaciones son pertinentes, factibles y válidas	0.4	0.4	
Actualización y correspondencia con el tema, de las citas y referencia bibliográfica	0.5	0.4	
PERTINENCIA E IMPACTO SOCIAL	1	1	
Pertinencia de la investigación/ Innovación de la propuesta	0.4	0.4	
La investigación propone una solución a un problema relacionado con el perfil de egreso profesional	0.3	0.3	
Contribuye con las líneas / sublíneas de investigación de la Carrera/Escuela	0.3	0.3	
CALIFICACIÓN TOTAL*	10	9	
* El resultado será promediado con la calificación del Tutor y con la calificación de obtenida en la Sustentación oral.			


Blgo. Antonio Torres Noboa MSc.
C.I. 091404560-9

FECHA: 2 de Abril del 2019



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO 10



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Estructura poblacional del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Castillo Castillo Paulina Madelyne		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Blga Gabriela Vergara G., MSc. Blgo. Antonio Torres Noboa, MSc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Ciencias Naturales		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Biología		
GRADO OBTENIDO:	Bióloga		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	Abril del 2019	No. DE PÁGINAS:	47
ÁREAS TEMÁTICAS:	Biodiversidad, Ecología		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Zooplancton gelatinoso, Doliolida, Siphonophorae, distribución espacial y densidad.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): El presente estudio analiza la composición y distribución del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano desde Julio 2017 hasta Abril 2018. Se dividió el perfil costero en dos zonas: la ZI abarcó la provincia de Esmeraldas hasta la parte norte de la provincia de Manabí; mientras que, la ZII estuvo comprendida desde la parte sur de la provincia de Manabí y hasta el norte de la provincia de Santa Elena. Se identificó un total de 54 especies, donde las más representativas fueron <i>Doliolum gegenbauri</i> , <i>Doliolum nationalis</i> , <i>Abylopsis tetragona</i> , <i>Cyclosalpa pinnata</i> , <i>Aglaura hemistoma</i> y <i>Rhopalomena velatum</i> ; otros grupos con poca representación fueron Copelata, Leptothecata, Narcomedusae, Anthoathecata, Coronatae, Semaestomeae y Beroida. En cuanto a la distribución espacial, se determinó que la zona con mayor densidad fue la ZII; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas a nivel espacial ($p = 0.3316$). Tanto ZI como ZII presentaron una riqueza específica de 48 especies, aunque se encontraron especies exclusivas para cada zona. Debido a la frecuencia y distribución de las especies encontradas, se considera que son características del mar ecuatoriano y que los órdenes Doliolida y Siphonophorae son los más importantes dentro del zooplancton gelatinoso por su número de especies y densidad. La densidad mostró una baja correlación con la temperatura y salinidad, lo que indica que las poblaciones de zooplancton gelatinoso podrían estar influenciadas por variables bióticas.			
ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0991733703	E-mail: paulinacas_49@hotmail.com cpaulina782@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL - FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Teléfono: 043080777 – 3080758 (Secretaría) E-mail: info@fccnnugye.com		



Universidad de Guayaquil

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO 11

Guayaquil, 2 de Abril del 2019

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Habiendo sido nombrada Blga. Gabriela Vergara G. MSc., tutor del Trabajo de Titulación **Estructura poblacional del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano** certifico que el presente trabajo de titulación, elaborado por **Paulina Madelyne Castillo Castillo** con C.I. No. **093169004-4**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de BIOLOGA, en la Carrera de Biología, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.



Blgo. Antonio Torres Noboa MSc.
Docente Tutor Revisor
C.I. No. 091404560-9



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO 12

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL
USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES ACADÉMICOS**

Yo, **Paulina Madelyne Castillo Castillo** con C.I. No. **093169004-4**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **Estructura poblacional del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente.

Paulina Madelyne Castillo Castillo
C.I. No. 093169004-4

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO 13

Estructura poblacional del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano

Autor: Paulina Madelyne Castillo Castillo

Tutor: Blga. Gabriela Vergara G., MSc.

Co-tutor: Blga. Jaqueline Cajas, MSc.

Resumen

El presente estudio analiza la composición y distribución del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano desde Julio 2017 hasta Abril 2018. Se dividió el perfil costero en dos zonas: la ZI abarcó la provincia de Esmeraldas hasta la parte norte de la provincia de Manabí; mientras que, la ZII estuvo comprendida desde la parte sur de la provincia de Manabí y hasta el norte de la provincia de Santa Elena. Se identificó un total de 54 especies, donde las más representativas fueron *Doliolum gegenbauri*, *Doliolum nationalis*, *Abylopsis tetragona*, *Cyclosalpa pinnata*, *Aglaurea hemistoma* y *Rhopalomena velatum*; otros grupos con poca representación fueron Copelata, Leptothecata, Narcomedusae, Anthoathecata, Coronatae, Semaestomeae y Beroida. En cuanto a la distribución espacial, se determinó que la zona con mayor densidad fue la ZII; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas a nivel espacial ($p = 0.3316$). Tanto ZI como ZII presentaron una riqueza específica de 48 especies, aunque se encontraron especies exclusivas para cada zona. Debido a la frecuencia y distribución de las especies encontradas, se considera que son características del mar ecuatoriano y que los órdenes Doliolida y Siphonophorae son los más importantes dentro del zooplancton gelatinoso por su número de especies y densidad. La densidad mostró una baja correlación con la temperatura y salinidad, lo que indica que las poblaciones de zooplancton gelatinoso podrían estar influenciadas por variables bióticas.

Palabras claves: Zooplancton gelatinoso, Doliolida, Siphonophorae, distribución espacial y densidad.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA

UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO 14

Population structure of gelatinous zooplankton in the Ecuadorian sea

Author: Paulina Castillo C.

Advisor: Blga. Gabriela Vergara G., Msc.

Co- advisor: Blga. Jaqueline Cajas Msc.

Abstract

The present study analyzes the composition and distribution of gelatinous zooplankton in the Ecuadorian sea from July 2017 to April 2018. The coastal profile was divided into two zones, ZI included the province of Esmeraldas and the northern part of the province of Manabí; while, ZII was comprised from the southern part of the province of Manabí to the northern part of the province of Santa Elena. A total of 54 species were identified, where *Doliolum gegenbauri*, *Doliolum nationalis*, *Abylopsis tetragona*, *Cyclosalpa pinnata*, *Aglaurea hemistoma* and *Ropalomena velatum* were the most representative. Other groups with little representation were Copelata, Leptothecata, Narcomedusae, Anthoathecata, Coronatae, Semaestomeae and Beroida. In regard of the spatial distribution, ZII showed the highest density; however, no significant differences were found between both areas ($p = 0.3316$). ZI and ZII presented a specific richness of 48 species, although exclusive species were found for each zone. Due to species frequency and distribution, they are considered to be characteristic of the Ecuadorian sea. Furthermore, the orders Doliolida and Siphonophorae are the most important within gelatinous zooplankton because of their number of species and density. Species density showed a low correlation with temperature and salinity, which indicates that gelatinous zooplankton populations might be influenced by biotic variables.

Key words: Gelatinous zooplankton, Doliolida, Siphonophorae, spatial distribution and density.

© **Derechos de Autor**
Paulina Madelyne Castillo Castillo
2019

DIRECTOR DE TESIS

En mi calidad de Tutor de esta Tesis Certifico que, el presente trabajo ha sido elaborado por la señorita **Paulina Madelyne Castillo Castillo** por lo cual autorizo su presentación.

A handwritten signature in blue ink, reading "Gabriela Vergara G.", is written over a horizontal line.

Blga. Gabriela Vergara G., MSc.
Director de tesis

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a Dios por darme vida y salud, a mi familia y amigos.

A mi padre, Dr. Washington Castillo, que en donde esté, va dedicado este gran logro y a mi madre Paulina Castillo, por su amor, paciencia y confianza depositada en mí, por ayudarme a seguir adelante en la vida; a mis hermanos, Washington, Adrián y Daniela, quienes durante mi trayectoria universitaria supieron apoyarme incondicionalmente.

A cada uno de mis amigos con quienes compartí buenos y malos momentos en mi formación académica.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme dado vida y salud para la culminación de esta tesis.

A mis padres, Dr. Washington Castillo que a pesar de que estos momentos no está conmigo, fue un pilar fundamental en mi vida, a mi madre Paulina Castillo que sin sus palabras de aliento y muchas veces regaños, no estuviera en el lugar que hoy me encuentro. A mis hermanos, Washington, Adrián y Daniela que me apoyaron incondicionalmente.

También, agradezco a aquella persona que me apoyó y no dejo que tirara la toalla, que con sus palabras de aliento me dio fuerzas para seguir, por soportarme en los momentos que ni yo misma podía y darme paz en mis momentos de angustia, cuando sentía que ya no podía más. Gracias Carlos.

De igual manera, a mi tutora Blga. Gabriela Vergara MSc. por su paciencia, dedicación y a veces regaños, ya que sin ella no hubiese podido finalizar mi tesis.

Asimismo, a mi co-tutora Blga. Jaqueline Cajas MSc. por su asesoramiento y valiosas sugerencias emitidas, al Blgo. Robert Bucheli MSc. por inculcar en mí parte de sus conocimientos, al Ecol. Mar. José Guerrero MSc., especialista en Cnidarios en México, por corroborar las especies de Medusas y Sifonóforos expuestas en este trabajo.

Al Instituto Nacional de Pesca (INP) por las instalaciones prestadas y a la Blga. Gregoria Calderón MSc. por la facilitación de las muestras.

A mis amigos, especialmente a mis “gorditas” Karem, Lissette, Bárbara, Patricia y Lidia, que me brindaron su amistad a lo largo de mi carrera universitaria y me apoyaron en los momentos más difíciles. A Francisco, Adrián, Isaac y Jonathan que supieron robarme una sonrisa en mis amarguras.

Gracias a todos ustedes, que con su granito de arena contribuyeron en esto.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	4
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
CAPITULO 2	7
2.1 ANTECEDENTES.....	7
CAPITULO 3.....	10
3.1 METODOLOGÍA	10
3.1.1 Área de estudio	10
3.1.2 Análisis de muestra	11
3.1.3 Análisis de datos	11
CAPITULO 4.....	13
4.1 Resultados.....	13
4.1.1 Composición.....	13
4.1.1.1 Composición del zooplancton gelatinoso en la Zona I	16
4.1.1.2 Composición del zooplancton gelatinoso en la Zona II	18
4.1.2 Distribución Temporal.....	20
4.1.2.1 Zona I.....	21
4.1.2.2 Zona II.....	24
4.1.3 Variables Ambientales	26
5 DISCUSIÓN	29
6 CONCLUSIÓN.....	34
REFERENCIAS	36
ANEXOS	45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Area de estudio. ZI: Frontera con Colombia hasta la zona norte de la provincia de Manabí. ZII: zona sur de la provincia de Manabí y la zona norte de la provincia de Santa Elena.....	10
Figura 2. Densidad total del zooplancton gelatinoso del mar ecuatoriano.	13
Figura 3. Composición del zooplancton gelatinoso del mar ecuatoriano: especies mayormente representativas	14
Figura 4. Densidad total del zooplancton gelatinoso en ZI y ZII durante el periodo de estudio.....	15
Figura 5. Densidad total del zooplancton gelatinoso de la ZI y ZII representados por los órdenes de cada familia y expresados en ind.m ⁻³	15
Figura 6. Composición del zooplancton gelatinoso en la Zona I (Esmeraldas).	16
Figura 7. Densidad total de la Clase Thaliacea registrada en la ZI durante el periodo de estudio Julio del 2017 – Abril del 2018.	16
Figura 8. Densidad total de la Clase Siphonophorae registrada en la ZI durante el periodo de estudio Julio del 2017 – Abril del 2018.	17
Figura 9. Densidad total de la Clase Appendicularia registrada en la ZI.	18
Figura 10. Densidad relativa del zooplancton gelatinoso en la Zona II	19
Figura 11. Densidad total de la Clase Thaliacea registrada en la ZII.	19
Figura 12. Densidad total de Hydrozoa de la Zona II. El grupo Otros con menos de 2 ind.m ⁻³	21
Figura 13. Densidad total de la Clase Appendiculata en la Zona II.....	21
Figura 14. Variaciones mensuales del zooplancton gelatinoso de la ZI y ZII ..	22
Figura 15. Variación mensual del zooplancton gelatinoso de la ZI (Esmeraldas).....	23
Figura 16. Variación mensual de la distribución del zooplancton gelatinoso presente en la ZI: Clase Thaliacea.....	24
Figura 17. Variación mensual de la distribución del zooplancton gelatinoso presente en la ZI: Clase Hydrozoa	25
Figura 18. Variación mensual de la distribución del zooplancton gelatinoso presente en la ZI: Clase Appendicularia.....	26

Figura 19. Variaciones ambientales registradas durante el periodo de estudio; Julio del 2017 – Abril del 2018: a. Temperatura (°C), b. Salinidad (UPS). 27

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Especies de zooplancton gelatinoso encontrados en aguas ecuatorianas	45
Anexo 2. Parámetros ambientales: Temperatura (°C) y Salinidad (UPS), registrados durante el periodo de estudio	46
Anexo 3. Correlación de Pearson perteneciente a la ZI.....	47
Anexo 4. Correlación de Pearson perteneciente a la ZII.....	47
Anexo 5. Autorización para el desarrollo de proyecto de titulación.	48

Estructura poblacional del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano

Autor: Paulina Castillo C.

Tutor: Blga. Gabriela Vergara MSc.

Co-tutor: Blga. Jaqueline Cajas MSc.

RESUMEN

El presente estudio analiza la composición y distribución del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano desde Julio 2017 hasta Abril 2018. Se dividió el perfil costero en dos zonas: la ZI abarcó la provincia de Esmeraldas hasta la parte norte de la provincia de Manabí; mientras que, la ZII estuvo comprendida desde la parte sur de la provincia de Manabí y hasta el norte de la provincia de Santa Elena. Se identificó un total de 54 especies, donde las más representativas fueron *Doliolum gegenbauri*, *Doliolum nationalis*, *Abylopsis tetragona*, *Cyclosalpa pinnata*, *Aglaurea hemistoma* y *Rhopalomena velatum*; otros grupos con poca representación fueron Copelata, Leptothecata, Narcomedusae, Anthoathecata, Coronatae, Semaestomeae y Beroida. En cuanto a la distribución espacial, se determinó que la zona con mayor densidad fue la ZII; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas a nivel espacial ($p = 0.3316$). Tanto ZI como ZII presentaron una riqueza específica de 48 especies, aunque se encontraron especies exclusivas para cada zona. Debido a la frecuencia y distribución de las especies encontradas, se considera que son características del mar ecuatoriano y que los órdenes Doliolida y Siphonophorae son los más importantes dentro del zooplancton gelatinoso por su número de especies y densidad. La densidad mostró una baja correlación con la temperatura y salinidad, lo que indica que las poblaciones de zooplancton gelatinoso podrían estar influenciadas por variables bióticas.

Palabras claves: Zooplancton gelatinoso, Doliolida, Siphonophorae, distribución espacial y densidad.

Population structure of gelatinous zooplankton in the Ecuadorian sea

Author: Paulina Castillo C.

Advisor: Blga. Gabriela Vergara MSc.

Co- advisor: Blga. Jaqueline Cajas MSc.

ABSTRACT

The present study analyzes the composition and distribution of gelatinous zooplankton in the Ecuadorian sea from July 2017 to April 2018. The coastal profile was divided into two zones, ZI included the province of Esmeraldas and the northern part of the province of Manabí; while, ZII was comprised from the southern part of the province of Manabí to the northern part of the province of Santa Elena. A total of 54 species were identified, where *Doliolum gegenbauri*, *Doliolum nationalis*, *Abylopsis tetragona*, *Cyclosalpa pinnata*, *Aglaura hemistoma* and *Ropalomena velatum* were the most representative. Other groups with little representation were Copelata, Leptothecata, Narcomedusae, Anthoathecata, Coronatae, Semaestomeae and Beroida. In regard of the spatial distribution, ZII showed the highest density; however, no significant differences were found between both areas ($p = 0.3316$). ZI and ZII presented a specific richness of 48 species, although exclusive species were found for each zone. Due to species frequency and distribution, they are considered to be characteristic of the Ecuadorian sea. Furthermore, the orders Doliolida and Siphonophorae are the most important within gelatinous zooplankton because of their number of species and density. Species density showed a low correlation with temperature and salinity, which indicates that gelatinous zooplankton populations might be influenced by biotic variables.

Keywords: Gelatinous zooplankton, Doliolida, Siphonophorae, spatial distribution and density.

INTRODUCCIÓN

Ecuador es considerado como uno de los países con mayor biodiversidad marina a nivel mundial debido a su variedad de zonas climáticas y sus corrientes oceánicas, siendo la principal de ellas, la corriente de Humboldt (HCS) que se caracteriza por presentar flujos de agua fría y de baja salinidad, lo cual crea zonas óptimas para el crecimiento de distintas especies pelágicas (León, 2013; Pagès, González, Ramón, Sobarzo, & Gili, 2001; Palma G & Rosales G, 1995; Paz, 2015). Consecuentemente, las aportaciones de nutrientes ricos en nitratos y fosfatos provenientes del fondo marino determinan los blooms de producción primaria, que finalmente, influyen las densidades de producción secundaria (Márquez, Braumar, Díaz, Troccoli, & Subero, 2007; Pagès et al., 2001).

La producción secundaria hace referencia al zooplancton, el cual forma parte de los componentes principales de la cadena trófica de los sistemas acuáticos (Conde, Ramos, & Morales, 2004; Pagès et al., 2001) ya que, transfieren materia y energía del fitoplancton hacia especies superiores, considerándose así, como el eslabón entre el fitoplancton y los consumidores secundarios (Gamero, Ceballos, Gasca, & Morales, 2015; Hernández, 2011; Mackie, 2002; Márquez et al., 2007).

Parte del zooplancton presenta cuerpos frágiles y transparentes compuestos principalmente por agua, lo cual corresponde al zooplancton gelatinoso. Este grupo está compuesto mayoritariamente por los phyla Cnidaria, Ctenophora y Chordata (Thaliacea: Salpida y Doliolida) (Gamero, Ceballos, Gasca y Morales, 2015); de los cuales, la clase Hydrozoa (hidromedusas y sifonóforos) es una de las más importantes debido a su amplia distribución y abundancia a nivel mundial (Barangé & Giuc, 1987; Guerrero, 2016; Hale, 1973).

El zooplancton gelatinoso está conformado esencialmente por predadores que forman parte de la cadena alimentaria dentro del segundo y tercer nivel trófico; estos organismos se alimentan principalmente de huevos y larvas de peces, influenciando directamente sobre los recursos pesqueros de interés económico (Andrade, 2014; Blackett, Lucas, Cook, & Licandro, 2017; Boero, 2013; Mujica,

2016; Pagès et al., 2001; Trégouboff & Rose, 1957). Adicionalmente, han sido reconocidos como indicadores de masas y corrientes de agua, debido a sus intervalos de tolerancia a la temperatura y salinidad (Guerrero, 2016).

La abundancia de este grupo está relacionada con la disponibilidad de alimento e interacciones tróficas, tales como competencia y depredación (Barangé & Giuc, 1987; Bode et al., 2014; Palma & Apablaza, 2004; Pinedo, 2014). Consecuentemente, las interacciones ecológicas del zooplancton gelatinoso pueden modificar la estructura y función de los ecosistemas marinos (Dunn & Wagner, 2006). El conocimiento y comprensión de dichos organismos se ha convertido en uno de los principales temas de estudio debido al excesivo y constante crecimiento de sus poblaciones (Blackett et al., 2017; Palma G & Rosales G, 1995; Palma & Apablaza, 2004), las cuales pueden generar diversos impactos, tales como, la reducción de las poblaciones de especies de importancia ecológica y económica, pudiendo tener repercusiones a nivel social (González, 2016; Liu, Lo, Purcell, & Chang, 2009; Mills, 1995; Purcell, Uye, & Lo, 2007).

Debido al escaso conocimiento sobre los diversos impactos ecológicos causados por el aumento del zooplancton gelatinoso, ha hecho que se considere importante el conocimiento de su composición y finalmente, de su rol en la cadena trófica. Por lo tanto, la presente investigación pretende determinar la composición y distribución del zooplancton gelatinoso en el mar ecuatoriano, con el fin de proveer información sobre su diversidad y distribución, contribuyendo así, al entendimiento de su dinámica poblacional para el manejo de los recursos biológicos y su respuesta poblacional ante cambios ambientales.

CAPITULO 1

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La topografía, diversidad de zonas climáticas, condiciones oceanográficas y aportes continentales han hecho que el Ecuador sea considerado como uno de los países con mayor diversidad a nivel mundial. Dicha combinación genera condiciones favorables para el enriquecimiento de la biomasa planctónica, especialmente el zooplancton, cuya importancia radica en las cadenas tróficas marinas (León, 2013; Paz, 2015). Asimismo, estos procesos físico-químicos originan áreas de crecimiento para un gran número de especies a lo largo de la costa ecuatoriana (Gallo, Aguirre, Palacio, & Ramírez, 2009; Quiroga, 2016).

A pesar de la importancia del zooplancton en la cadena trófica, ya que, es el que convierte y transfiere la energía del fitoplancton hacia los niveles tróficos superiores (Hernández, 2011; Inda, Domínguez, Romero, Nieto, & Ceped, 2013; Quesada & Morales, 2006) y de ser uno de los grupos más diversos del ecosistema marino (Escribano & Castro, 2004; Inda et al., 2013), su conocimiento es aún escaso. Dentro del zooplancton encontramos a protozoos, larvas de invertebrados, peces y medusas, siendo este último el menos estudiado el cual en conjunto con hidromedusas, sifonóforos, escifomedusas, ctenóforos, pirosoomas, salpas, doliolos, y apendicularias forman parte del zooplancton gelatinoso (Escribano & Castro, 2004; Gamero et al., 2015; Olenycz, 2015; Selso, 2012).

No obstante, el desconocimiento del zooplancton gelatinoso reside en la falta de interés y comprensión sobre sus posibles impactos ecológicos (Gallo et al., 2009). Los organismos gelatinosos pueden tener un gran efecto en el ecosistema, especialmente en la riqueza ictíca, debido a que su dieta está constituida principalmente por mesozooplancton y larvas de peces. Adicionalmente, forman parte de la dieta de algunos peces comerciales como atún (*Euthynnus alletteratus*), marlin (*Tetrapturus belone*) y pez espada (*Xiphias gladius*), así como tortugas bobas (*Caretta caretta*), en su etapa

oceánica, y el pez luna (*Mola mola*). Sin embargo, la posible proliferación del zooplancton gelatinoso influenciado directamente por la disponibilidad de alimento, aumento de temperatura y sobreexplotación de depredadores, podría acarrear severas consecuencias en el reclutamiento íctico, debido a la competencia interespecífica y predación que presentan con larvas y juveniles de peces (Boero, 2013; Gomez, 1991). Por lo tanto, se hace imprescindible el conocimiento sobre el significado ecológico del plancton gelatinoso, dado a que variaciones en su composición podrían provocar cambios en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas marinos (Morales& Nowaczyk, 2006; Perry, Batchelder& Mackas, 2004; Rossi, 2002).

Las variaciones ambientales tanto de temperatura y salinidad, generada por el cambio climático, junto a grandes corrientes oceánicas afectan la biomasa zooplanctónica gelatinosa, sino que también influyen su distribución (Brodeur, Mills, Overland, Walters y Schumacher, 1999; Escribano y Castro, 2004; Hernandez & Gómez, 2014; León, 2013; Perez, 2014; Rodriguez, 2015; Suárez, 2012). En consecuencia, las variaciones en la concentración del zooplancton gelatinoso por diversos factores físicos, en conjunto con factores de origen antropogénico pueden ocasionar un desequilibrio en la diversidad poblacional del zooplancton y otros grupos superiores, provocando una homogenización poblacional (Tapia & Naranjo, 2014), debido a la resiliencia de especies con mayor tolerancia a estos cambios, lo que podría afectar especialmente a especies de peces comerciales (Boero, 2013; Brodeur et al., 1999; González, 2016).

1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El desconocimiento de nuestra riqueza marina, aunado con el crecimiento del sector pesquero, que se ha convertido una de las principales fuentes de ingresos económicos mediante la generación de empleo y divisas en todas las etapas de la cadena productiva (Gallo et al., 2009), podría ocasionar la sobreexplotación de ciertos recursos y la disminución de especies de interés ecológico. En consecuencia, los cambios en la estructura de las poblaciones ícticas producto de la explotación sostenida de estos recursos y cambios físicos

en su medio, han conllevado a la alteración de la distribución de organismos zooplanctónicos, que forman parte de su integral de su dieta (Morales & Nowaczyk, 2006).

El conocimiento de la ecología del zooplancton en Ecuador es bastante reducido, que a pesar de ser uno de los grupos más diversos dentro del ecosistema marino, y que son de gran importancia ecológica (Escribano & Castro, 2004; Inda et al., 2013) ya que su composición y distribución juega uno de los papeles más importantes en la ecología trófica, debido a que son imprescindibles en la transferencia de energía, dinámica de alimentos, reciclamiento de nutrientes en la columna de agua; así como, en la estabilidad de la productividad secundaria y aumento de la biomasa disponible en la cadena trófica de los ecosistemas acuáticos (Dorado, 2009; León, 2013; Paz, 2015).

En consecuencia, es relevante el estudio de la comunidad de organismos gelatinosos, ya que, provee información útil para comprender los mecanismos que controlan su agrupamiento y respuesta ante la dinámica medioambiental y ecosistémica (Bucklin, Nishida, Schnack & Wegener, 2004.; Quiroga, 2016; Rojas, 2014). De esta manera, se considera al zooplancton gelatinosos como recursos biológicos de gran importancia, ya que los pueden alterar el equilibrio de los ecosistemas, al competir por el uso de los recursos alimenticios con peces zooplanctívoros y al ser depredadores tanto de huevos como larvas de peces, conllevando a la disminución de las poblaciones de especies de importancia ecológica y económica (Boero, 2013; Mills, 2001; Möller, 1984). Consecuentemente, la posible proliferación del zooplancton gelatinoso puede ocasionar efectos negativos a nivel ecosistémico, así como, en actividades pesqueras e infraestructuras costeras (González, 2016; Mills, 2001; Purcell et al., 2007).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Analizar la composición y distribución del zooplancton gelatinoso en aguas ecuatorianas.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la composición del zooplancton gelatinoso presente en aguas ecuatorianas.
- Analizar los patrones de distribución del zooplancton gelatinoso.
- Establecer las relaciones entre la distribución de los organismos gelatinosos y las variables físicas.

CAPITULO 2

2.1 ANTECEDENTES

El plancton gelatinoso es un grupo funcional constituido por organismos de los phyla Cnidaria, Ctenophora y Chordata (Clase Thaliacea) que, en los últimos años se ha convertido en un importante objeto de estudio, dando un nuevo significado a su importancia ecológica, ya que son capaces de aprovechar el cambio climático y los desequilibrios causados por la contaminación (Mills, 2001).

La mayoría de los trabajos relacionados al zooplancton gelatinoso consisten en descripciones morfológicas y ecológicas de medusas y thaliaceos (salpas, doliolos) y listados faunísticos, como los descritos por Alvariño (1971), Gomez (1991), Mayer (1910), Suárez, Ordoñez, y Vasquez (2013).

Alvariño (1972) estudió la distribución de las medusas del Pacífico de México y Centroamérica, registrando nueve especies. Sin embargo, uno de los aportes más importantes para el conocimiento de las medusas fue realizado por Segura (1984) quien identificó 61 especies de hidromedusas y tres especies de escifomedusas en la zona epipelágica del Pacífico Oriental Tropical. Otros de los estudios relacionados al Pacífico Oriental son los de Gamero *et al.*, (2015) quienes identificaron 32 especies de zooplancton gelatinoso, siendo 25 especies de cnidarios (14 medusas, 11 sifonóforos), dos ctenóforos y cinco thaliaceos, de los cuales 14 fueron nuevos registros para el área.

Uno de los primeros estudios de thaliaceos fue el de Esnal y Simone (1982) quienes reportaron por primera vez a *Dolioletta gegenbauri* y *Doliolum nationalis* para el Golfo de México y mar Caribe; cabe recalcar, que estas especies fueron descritas por Apablaza y Palma (2005) para las costas chilenas. En el 2006, Hereu, Lavadiegos, Gaxiola y Ohman identificaron 25 especies de salpas en Baja California, destacando *Pegea confoederata*.

Gasca y Loman (2014) presentaron un listado de 106 especies de sifonóforos, de las cuales, *Chelophyes contorta*, *Eudoxoides mitra*, *Agalma elegans* y *Bargmania* sp. fueron las más abundantes en aguas mexicanas; mientras que,

las más comunes en aguas epipelágicas fueron *Abylopsis eschscholtzi*, *Chelophyes appendiculata*, *Dyphies bojani* y *Dyphies dispar*. De igual manera, indicaron que las especies de medusas más abundantes fueron *Liriope tetraphylla*, *Solmundella bitentaculata*, *Cunina octonaria*, *A. hemistoma*, *R. velatum* y *Nausithoe punctata*.

Guerrero (2016) determinó que la temperatura y salinidad juegan un papel importante en la distribución de ciertas especies de sifonóforos como *E. mitra*, *A. elegans* y *Agalma okenii*; las cuales presentaron una estrecha relación entre la salinidad y las concentraciones de clorofila *a*; a diferencia de *D. bojani*, que no se relaciona con ninguna de estas variables. Asimismo, resaltó que algunas especies de medusas como *S. bitentaculata* son indicadoras de Aguas Superficiales Tropicales, mientras que *Leuckartiara octona* son indicadoras de Agua del Golfo de California.

En Ecuador son pocos los trabajos realizados sobre plancton gelatinoso, la mayoría se enfoca en la composición y abundancia de medusas. Andrade (2010) efectuó un estudio sobre la composición de medusas en la provincia de Santa Elena durante 2004-2005, identificando 24 especies, perteneciendo 22 a la clase Hydrozoa y una especie para las clases Scyphozoa y Cubozoa, respectivamente. Además, señaló la existencia de tres grupos ecológicos, constituidos por especies neríticas, de talud y oceánicas (epipelágicas y batipelágicas). Las especies neríticas y de talud estuvieron representadas por los órdenes Anthomedusae, Leptomedusae, Limnomedusae, Semaesostomeae y Rhizostomeae; mientras que, las especies oceánicas estuvieron constituidas por los órdenes Trachymedusae, Narcomedusae y Coronatae.

Adicionalmente, Andrade (2012a y 2014) determinó que la composición y abundancia de los organismos gelatinosos se ve afectada por cambios estacionales; donde, *Eucheilota nemoni*, *A. hemistoma*, *R. velatum*, *S. bitentaculata* y *L. tetraphylla* son especies características de la época lluviosa. Durante la época seca indicó que, en La Libertad y Manta se registraron tres especies dominantes, representadas por estadíos juveniles de *L. tetraphylla*, *A. hemistoma* y *S. bitentaculata*. De igual manera, recalca que existen medusas

pertenecientes a la clase Scyphozoa que forman blooms en aguas costeras donde la productividad primaria es alta.

Prado y Cajas (2010) determinaron que la dominancia del zooplancton, especialmente de apendicularios y thaliaceos, se da como resultado de la disponibilidad de alimento en las áreas costeras. La mayor abundancia del zooplancton gelatinoso se presenta principalmente en áreas de surgencia costera (Morales, Blanco, Braun, Reyes & Silva, 1996) donde las variaciones de temperaturas tanto superficial como vertical favorecen a la producción primaria, debido al gran aporte de micronutrientes y que, consecuentemente, ayuda al desarrollo de especies que forman parte de la dieta de dichos organismos.

Sin embargo, las floraciones de organismos gelatinosos ocasionan serios problemas, principalmente a la actividad pesquera y turística; no obstante, se considera a los organismos gelatinosos como indicadores de condiciones oceánicas (Álvarez, Ordóñez, Valdés, Almaral & Uicab, 2007; Alvariño, 1975; Escribano & Castro, 2004; Palma & Apablaza, 2004; Zamponi, Suárez & Gasca, 1990). Algunos autores como Murcia y Giraldo (2017) aseguran que los parámetros físicos, químicos y biológicos, como la disponibilidad de alimento, predación y procesos de migración vertical juegan un papel importante en la distribución espacial del zooplancton, determinando así la presencia o ausencia de estos organismos en una localidad.

CAPITULO 3

3.1 METODOLOGÍA

3.1.1 Área de estudio

Las muestras de zooplancton fueron tomadas como parte del proyecto de pesca experimental de bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) que conduce el Instituto Nacional de Pesca (INP). Las muestras fueron colectadas mensualmente desde julio del 2017 hasta abril del 2018. Este estudio comprendió parte del perfil costero ecuatoriano, el cual se dividió en dos zonas (figura 1). La zona I (ZI) abarcó la parte norte de la frontera Colombia - Esmeraldas ($01^{\circ}28'16.62''$ N, $078^{\circ}53'10.09''$ W) hasta el norte de la provincia de Manabí ($00^{\circ}00'00.00''$, $80^{\circ}09'33.86''$ W). Mientras que, la zona II (ZII) estuvo comprendida por la parte central del perfil costero englobando gran parte de la provincia de Manabí y la zona norte de la provincia de Santa Elena ($00^{\circ}00'00.00''$, $080^{\circ}09'33.86''$ W hasta $02^{\circ}00'00.00''$ S, $080^{\circ}45'24.97''$ W).

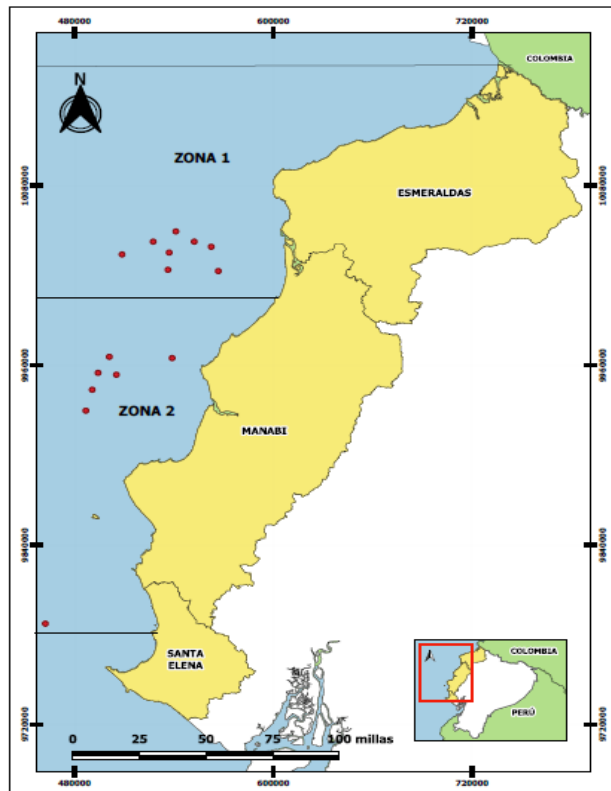


Figura 1. Área de estudio. ZI: Frontera con Colombia hasta la zona norte de la provincia de Manabí. ZII: zona sur de la provincia de Manabí y la zona norte de la provincia de Santa Elena

Las muestras fueron colectadas a través de arrastres verticales hasta 50 m de profundidad, utilizándose redes tipo bongo (0.60 m de ancho de boca, 3.20 m de largo y ojo de malla de 500 μ m). Las muestras fueron conservadas en agua de mar y fijadas en formol neutralizado con una solución saturada de borato de sodio al 4% (Boltovskoy, 1981).

3.1.2 Análisis de muestra

El análisis cuali-cuantitativo de las muestras se enfocó exclusivamente en las clases Hydrozoa (Phylum Cnidaria), Nuda (Phylum Ctenophora), Appendicularia y Thaliacea (Phylum Chordata). El conteo se realizó con una cámara de Bogorov, siguiendo la técnica propuesta por Boltovskoy (1981), donde se enrasaron las muestras a 500 ml y se tomaron alícuotas sucesivas de 25 ml hasta que la totalidad de la muestra fue analizada. En el caso del orden Siphonophorae (Clase Hydrozoa) se tomaron en cuenta únicamente los nectóforos, euxodias y colonias completas de cada especie.

Las muestras fueron analizadas mediante un estereomicroscopio Olympus SZX10 y microscopio Leica MC170 HD. Para la identificación y confirmación de la información taxonómica de los especímenes encontrados se utilizaron los libros de Allen y Johnson (2012), Boltovskoy (1981 y 1999), Trégouboff y Rose (1957), Wimpenny (1966) y finalmente, se realizó la verificación taxonómica mediante el uso de la plataforma World Register of Marine Species (WoRMS).

3.1.3 Análisis de datos

Se utilizaron pruebas paramétricas (Mann-Whitney) y no paramétricas (Kruskall-Wallis) para determinar la existencia de diferencias significativas a nivel espacial y temporal. La riqueza específica y diversidad por zona fue determinada con el índice de Shannon-Weaver. Los análisis comparativos se realizaron únicamente cuando se contaba con muestras en ambas zonas.

Los datos correspondientes a las variables de temperatura y salinidad fueron obtenidos a través de sensores remotos y procesados con Rstudio. El grado de influencia de las condiciones ambientales sobre la densidad del zooplancton gelatinoso fue determinado a través del análisis de correlación de Pearson.

El análisis de datos se realizó con los softwares estadísticos Past Versión 3.20, GraphPad Prims 8 e Infostat versión 2016.

CAPITULO 4

4.1 Resultados

4.1.1 Composición

Durante el periodo de estudio se identificó un total de 54 especies (anexo 1), donde los grupos más representativos fueron Doliolida con el 53,04%, seguido de Siphonophorae con 25,70%, Trachymedusae con 10,12%, Salpida con 7,83%, Copelata con 1,90%, y finalmente Leptothecata, Narcomedusae, Anthoathecata, Coronatae, Semaestomeae y Beroida con porcentajes inferiores al 1,00% (fig 2).

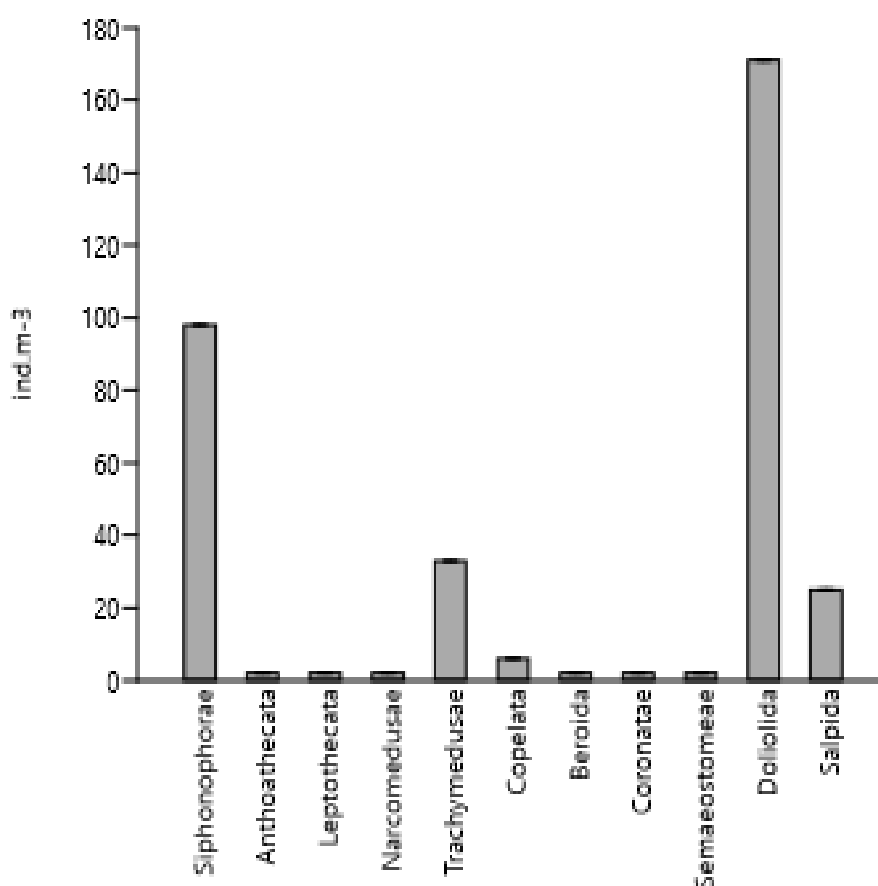


Figura 2. Densidad total del zooplancton gelatinoso del mar ecuatoriano.

Las especies más abundantes fueron *D. gegenbauri* con 96 ind.m⁻³ y *D. nationalis* con 74 ind.m⁻³, pertenecientes al orden Doliolida, seguido del orden Siphonophorae con la especie *A. tetragona* con 34 ind.m⁻³, dentro del orden Salpida, la especie *C. pinnata* tuvo una densidad de 23 ind.m⁻³ y finalmente, las especies *A. hemistoma* con 21 ind.m⁻³ y *R. velatum* con 9 ind.m⁻³, ambas del

orden Trachymedusae. Las especies con una densidad inferior a 9 ind.m⁻³ estuvieron constituidas por los órdenes Copelata, Leptothecata, Narcomedusae, Anthoathecata, Coronatae, Semaestomeae y Beroida y representaron en total una densidad de 66 ind.m⁻³ (fig. 3).

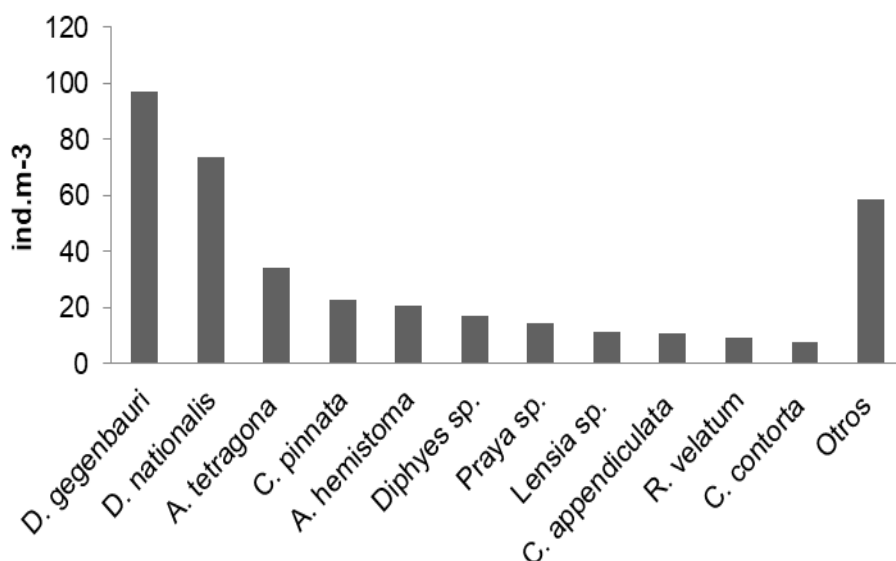


Figura 3. Composición del zooplancton gelatinoso del mar ecuatoriano. El grupo Otros estuvo conformados por especies cuya densidad total fue inferior a 9 ind.m⁻³

En cuanto a la distribución espacial se determinó que la zona con mayor densidad fue la ZII con 204 ind.m⁻³, mientras que, la ZI presentó un total de 139 ind.m⁻³. La riqueza específica de las dos zonas fue de 48 especies, siendo *D. gegenbauri* y *D. nationalis* las especies más abundantes en ambas zonas; sin embargo, la tercera especie más abundante de ZI fue *A. tetragona*; mientras que, *C. pinnata* lo fue para la ZII. A pesar de no existir diferencias significativas entre ambas zonas ($p = 0.3316$), la ZII presentó especies únicas para el área, siendo estas *E. mitra*, *Atolla wyvillei*, *Clausophyes ovata*, *Salpa thompsoni* y *Oikopleura sp.* Consecuentemente, los valores de diversidad entre ambas zonas fueron similares, destacando la ZI con 2.66 bits/ind, a diferencia de la ZII con 2.46 bits/ind (fig. 4).

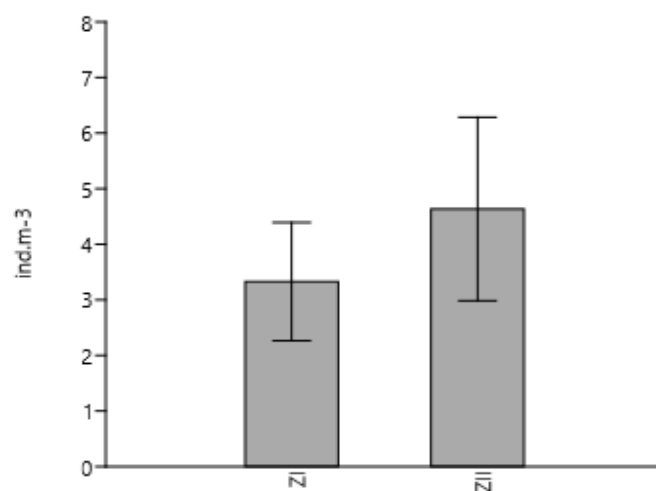


Figura 4. Densidad total del zooplancton gelatinoso en ZI y ZII durante el periodo de estudio.

La ZI presentó una densidad de $139 \pm 1.54 \text{ ind.m}^{-3}$ y se vio mayormente representada por el grupo Doliolida con 41,89%, seguido de Siphonophorae con 28,47%, Trachymedusae con 13,46%, Salpida con 11,88% y finalmente Copelata con 2,84%. Los órdenes Leptothecata, Narcomedusae, Anthoathecata, Coronatae, Semaestomeae y Beroida presentaron valores inferiores a 1.00%. La ZII presentó una densidad de $204 \pm 8.72 \text{ ind.m}^{-3}$ y mostró una composición similar a la ZI, donde el orden Doliolida representó el 57,68%, seguido de Siphonophorae con 29,69%, Trachymedusae con 6,65%, Salpida con 3,87% y los órdenes Copelata, Leptothecata, Narcomedusae, Anthoathecata, Coronatae, Semaestomeae y Beroida presentaron valores inferiores al 1% (fig. 5).

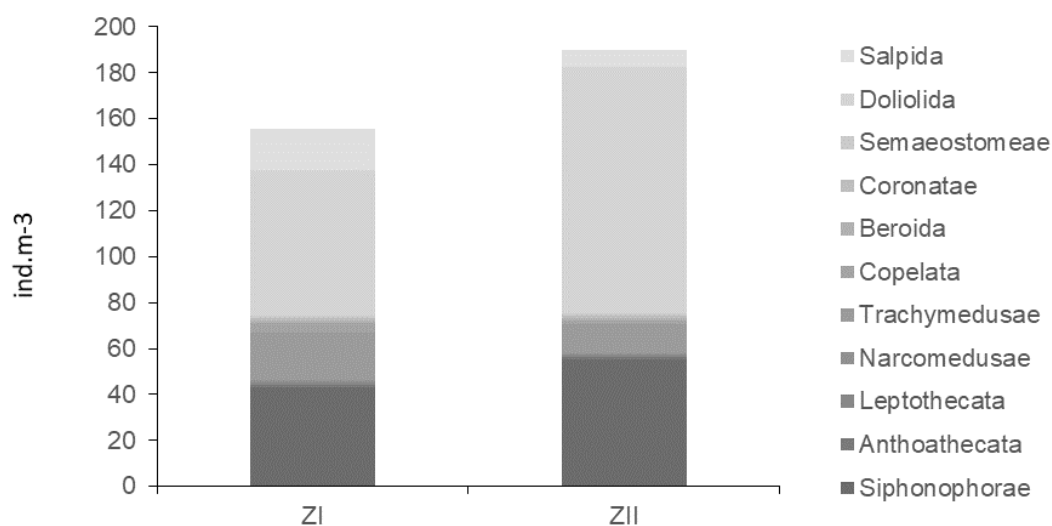


Figura 5. Densidad total del zooplancton gelatinoso (ind.m⁻³) de la ZI y ZII

4.1.1.1 Composición del zooplancton gelatinoso en la Zona I

La ZI estuvo representada por las siguientes clases Thaliacea con el 53,74%, Hydrozoa con 43,12 %, Appendicularia con el 2,84 %, las clases Scyphozoa y Nuda aparecieron con valores menores al 1% (Fig. 6).

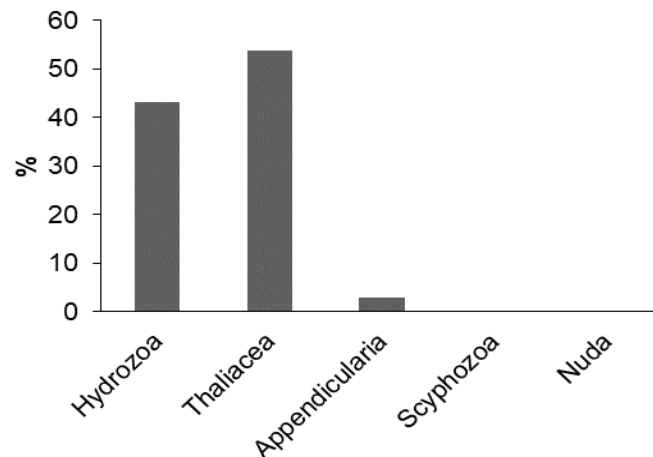


Figura 6. Densidad relativa del zooplancton gelatinoso en la Zona I (Esmeraldas).

4.1.1.1.1 Clase Thaliacea

La Clase Thaliacea registró un total de 85 ind.m⁻³. Esta clase estuvo conformada mayormente por el orden Doliolida con el 74,85%. Las especies más abundantes fueron *D. gegenbauri* con 42 ind.m⁻³, seguido de *D. nationalis* con 21 ind.m⁻³; mientras que, el orden Salpida representó el 25,14 %, siendo *C. pinnata* con 17 ind.m⁻³ su especie más abundante (Fig. 7).

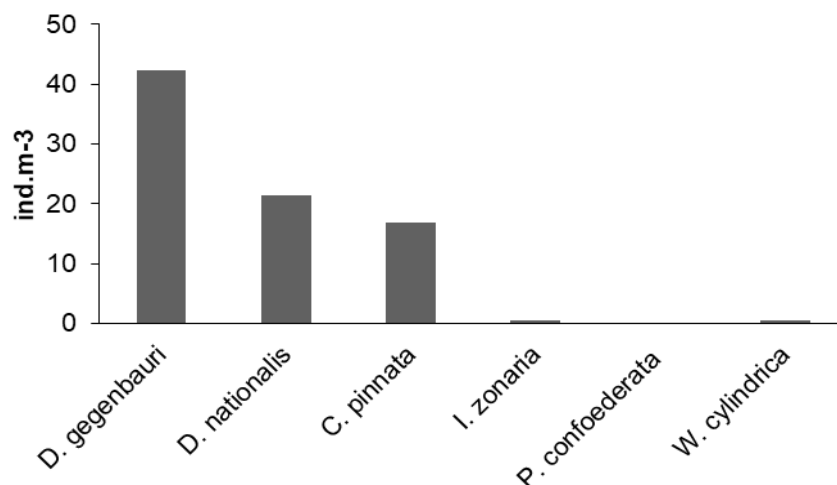


Figura 7. Densidad total de la Clase Thaliacea registrada en la ZI durante el periodo de estudio Julio del 2017 – Abril del 2018.

4.1.1.1.2 Clase Hydrozoa

La clase Hydrozoa registró un total de 65 ind.m⁻³, y estuvo comprendida por los órdenes Siphonophorae, Anthoathecata, Leptothecata, Narcomedusae y Trachymedusae. Los órdenes más abundantes fueron Siphonophorae (65,68 %), Trachymedusae (31,20%) y Narcomedusae (1,62%), los demás órdenes presentaron valores de densidad inferiores a 1%, es decir, que su densidad fue menor a 2 ind.m⁻³. Dentro del orden Siphonophorae, la especie *Praya* sp. mostró la mayor densidad con 15 ind.m⁻³; mientras que, *A. hemistoma* (14 ind.m⁻³) y *R. velatum* (5 ind.m⁻³) fueron las especies más abundantes del orden Trachymedusae (Fig. 8).

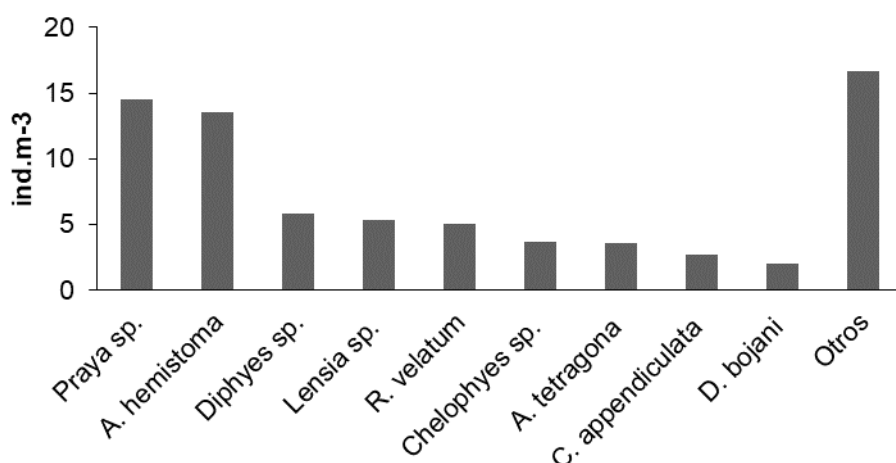


Figura 8. Densidad total de la Clase Siphonophorae registrada en la ZI durante el periodo de estudio Julio del 2017 – Abril del 2018.

4.1.1.1.3 Clase Appendicularia

Se registró un total de dos especies pertenecientes al orden Copelata; *Oikopleura dioica* la especie más abundante con 3 ind.m⁻³ seguida de *Oikopleura cophocerca* con 1 ind.m⁻³

4.1.1.1.4 Clase Scyphozoa

La clase Scyphozoa registró valores de densidad de 2 ind.m⁻³, y estuvo representada por los órdenes Coronatae y Semaestomeae siendo sus únicas

especies *N. punctata* y *Chrysaora quinquecirrha* correspondientemente, ambas con 1 ind.m⁻³

4.1.1.1.5 Clase Nuda

A diferencia de las demás clases, la clase Nuda estuvo integrada únicamente por *Beroe ovata* (orden Beroida), con una densidad de 1 ind.m⁻³.

4.1.1.2 Composición del zooplancton gelatinoso en la Zona II

De manera similar a la ZI, la ZII estuvo representada por las siguientes clases Thaliacea con el 61,55%, Hydrozoa con 37,14%; mientras que, clases Appendicularia, Scyphozoa y Nuda registraron valores inferiores al 1% (Fig. 9).

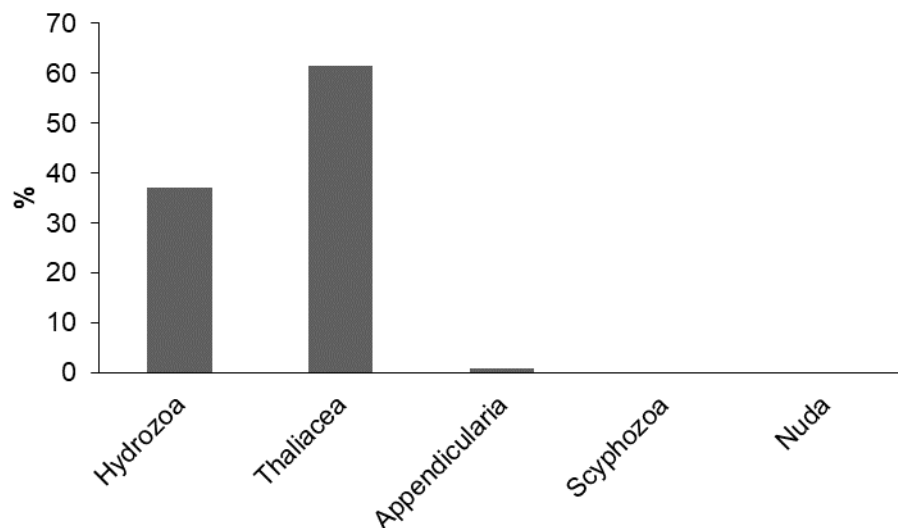


Figura 9. Densidad relativa por clase del zooplancton gelatinoso en la ZII

4.1.1.2.1 Clase Thaliacea

Los Thaliáceos registraron un total de 114 ind.m⁻³. El orden Doliolida presentó la mayor densidad con el 93,69%. Las especies más abundantes fueron *D. gegenbauri* con 55 ind.m⁻³, seguido *D. nationalis* con 53 ind.m⁻³ (Fig. 10).

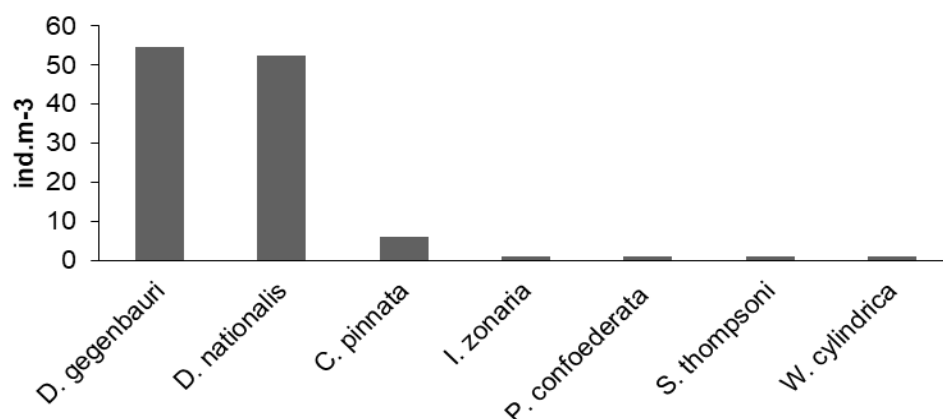


Figura 10. Densidad total de la Clase Thaliacea registrada en la ZII.

4.1.1.2.2 Clase Hydrozoa

La clase Hydrozoa registró un total de 69 ind.m⁻³ y estuvo constituida principalmente por los órdenes Siphonophorae con 55 ind.m⁻³ y Trachymedusae con 12 ind.m⁻³, los demás órdenes mostraron valores de densidad inferiores a 1 ind.m⁻³. Las especies más representativas dentro de los sifonóforos fueron *A. tetragona* con 31 ind.m⁻³, *Diphyes* sp. con 11 ind.m⁻³ y *C. appendiculata* con 8 ind.m⁻³; mientras que, *A. hemistoma* con 7 ind.m⁻³ fue la más importante de las trachymedusas (Fig. 11).

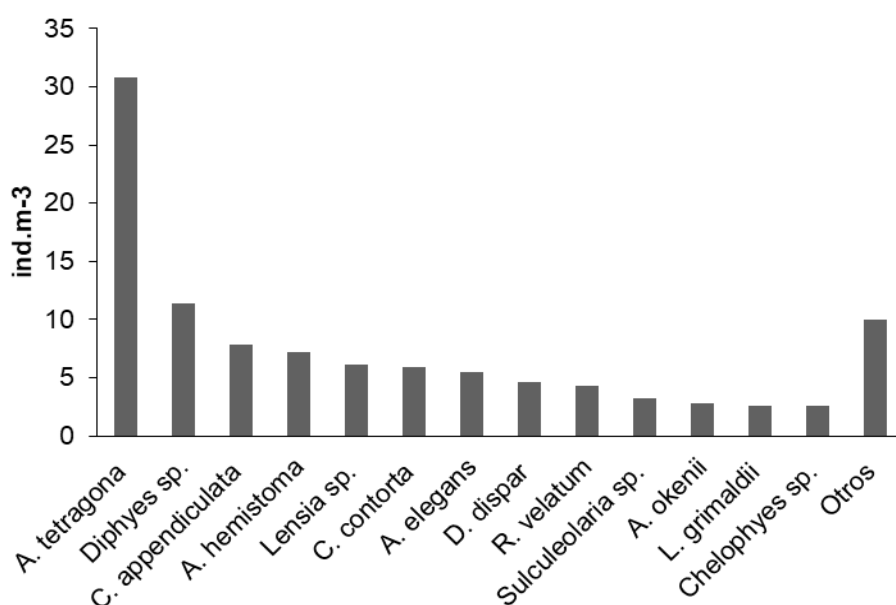


Figura 11. Densidad total de la clase Hydrozoa de la Zona II. El grupo Otros estuvo constituido por especies con una densidad inferior a 2 ind.m⁻³

4.1.1.2.3 Clase Appendicularia

Se registró un total de tres especies pertenecientes al orden Copelata, con un total de 4 ind.m⁻³, siendo *O. Dioica* su especie más abundante con 2 ind.m⁻³ seguida de *O. Cophocerca* y *Oikopleura* sp., ambas con 1 ind.m⁻³.

4.1.1.2.4 Clase Scyphozoa

La clase Scyphozoa estuvo comprendida por los órdenes Coronatae y Semaestomeae, con las especies *N. punctata* y *C. quinquecirrha*, ambas con una densidad de 1 ind.m⁻³.

4.1.1.2.5 Clase Nuda

Esta clase estuvo conformada exclusivamente por *B. ovata* con una densidad de 1 ind.m⁻³.

4.1.2 Distribución Temporal

La mayor abundancia del zooplancton gelatinoso se dio en febrero del 2018, con un total de 170 ind.m⁻³, siendo *D. nationalis* y *D. gegenbauri* sus especies más abundantes con 54 ind.m⁻³ y 45 ind.m⁻³ respectivamente; mientras que, la mínima densidad se registró durante agosto del 2017 con 15 ind.m⁻³; sin embargo, a pesar del pico de densidad registrada en febrero, no se encontraron diferencias significativas ($p=0.3316$) entre la densidad de los meses estudiados (Fig. 12).

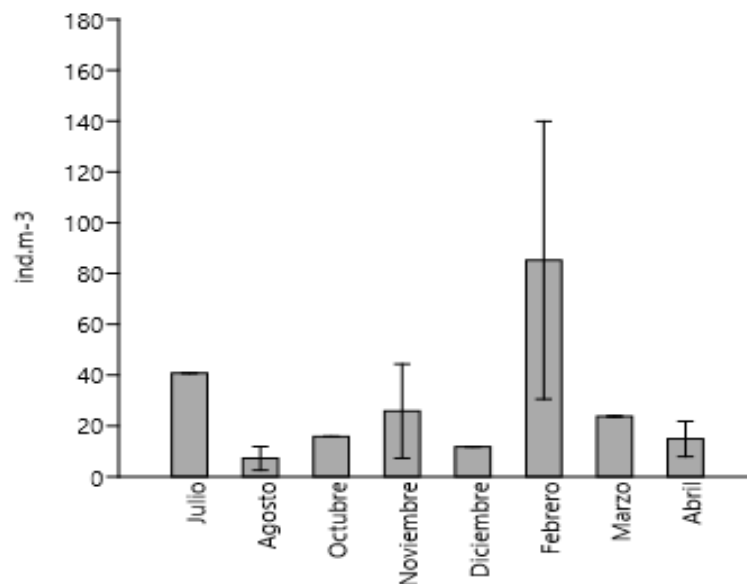


Figura 12. Densidad promedio del zooplancton gelatinoso de la ZI y ZII desde julio 2017 hasta abril 2018. Los meses de julio, octubre, diciembre y marzo sólo tuvieron una muestra.

4.1.2.1 Zona I

En la ZI, se observó que noviembre del 2017 presentó la mayor incidencia del zooplancton gelatinoso (44 ± 1.54 ind.m⁻³); mientras que, agosto y diciembre del mismo año presentaron la menor densidad con 12 ± 1.54 ind.m⁻³ para ambos meses (Fig. 13). A pesar de esto, se determinó que no existen diferencias significativas de densidad entre los meses estudiados ($p=1$).

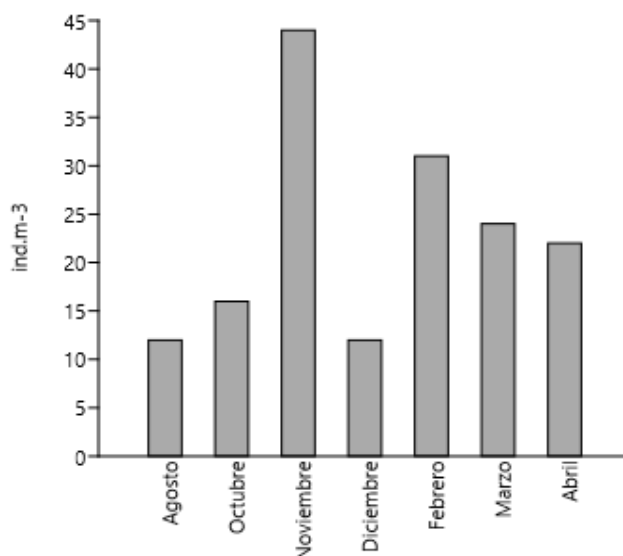


Figura 9. Densidad total mensual del zooplancton gelatinoso de la ZI.

4.1.2.1.1 Clase Thaliacea

La clase Thaliacea presentó su mayor incidencia durante febrero del 2018 con 22 ind.m⁻³ con *D. gegenbauri* como la especie más abundante con 13 ind.m⁻³; mientras que, la menor densidad se presentó en agosto del 2017 con un total de 5 ind.m⁻³, durante este mes, *D. nationalis* fue la especie más representativa con 3 ind.m⁻³. Sin embargo, el pico de densidad del orden Salpida se registró durante noviembre del 2017 con 17 ind.m⁻³, donde la especie *C. pinnata* tuvo una densidad total de 14 ind.m⁻³; esta especie desapareció del sistema en abril del 2018 (Fig. 14).

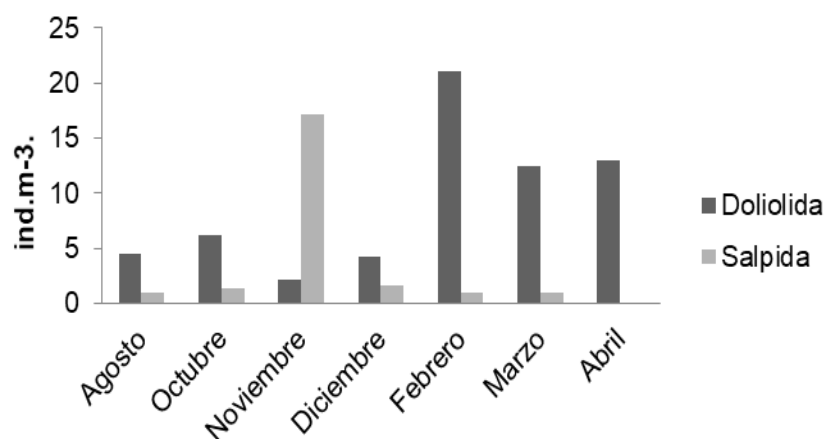


Figura 10. Densidad total mensual de la Clase Thaliacea en la ZI

4.1.2.1.2 Clase Hydrozoa

La clase Hydrozoa registró un total de 25 ind.m⁻³ durante noviembre del 2017 y sufrió una drástica disminución en diciembre con 5 ind.m⁻³ (Fig. 15). En noviembre 2017, el orden Siphonophorae registró la mayor abundancia con 21 ind.m⁻³, donde *Praya* sp. fue la especie más representativa con 15 ind.m⁻³; mientras que, su incidencia fue 3 ind.m⁻³ en marzo. Adicionalmente, este mes estuvo representando también por *Diphyes* sp., *Hippopodius hippopus* y *A. tetragona* con 1 ind.m⁻³.

El orden Trachymedusae se encontró de manera abundante durante marzo y abril del 2018, ambos meses con 6 ind.m⁻³, resaltando *R. velatum* y *A. hemistoma* con 4 ind.m⁻³, correspondientemente. En relación al orden Anthoathecata, *Sarsia eximia* se registró en octubre del 2017 y *L. octona* para

agosto y noviembre del 2017 y febrero del 2018; ambas especies con una densidad de 1 ind.m⁻³. El orden Narcomedusae fue frecuente desde octubre del 2017 hasta abril del 2018 con las especies *C. octonaria* y *S. bitentaculata* con 1 ind.m⁻³. Adicionalmente, el orden Leptothecata apareció únicamente durante abril del 2018 con *Aequorea macrodactyla* con una densidad de 1 ind.m⁻³.

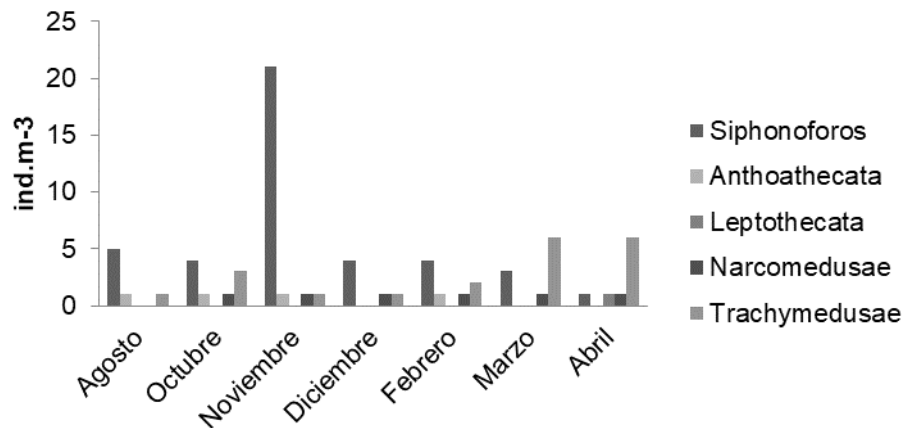


Figura 15. Densidad total mensual Clase Hydrozoa en la ZI

4.1.2.1.3 Clase Appendicularia

El orden Copelata presentó una densidad de 2 ind.m⁻³ durante noviembre del 2017; mientras que, en agosto de 2017 y marzo del 2018 su densidad fue de 1 ind.m⁻³.

4.1.2.1.4 Clase Scyphozoa

La clase Scyphozoa registró valores de 1 ind.m⁻³ en marzo de 2018 y estuvo representada por los órdenes Coronatae con la especie *N. punctata* y el orden Semaestomeae con *C. quinquecirrha*.

4.1.2.1.5 Clase Nuda

La aparición de la clase Nuda se registró en agosto del 2017 y Abril del 2018, ambos meses con 1 ind.m⁻³. Esta clase estuvo representada únicamente por la especie *B. ovata*.

4.1.2.2 Zona II

El mes con mayor abundancia de organismos gelatinosos en ZII fue febrero de 2018 con un total de $140 \pm 8.72 \text{ ind.m}^{-3}$; mientras que, el mes con menor densidad fue agosto de 2017 con un total de $3 \pm 8.72 \text{ ind.m}^{-3}$. De manera similar a la ZI, se determinó que no existen diferencias significativas ($p=1$) en la densidad mensual (Fig.16).

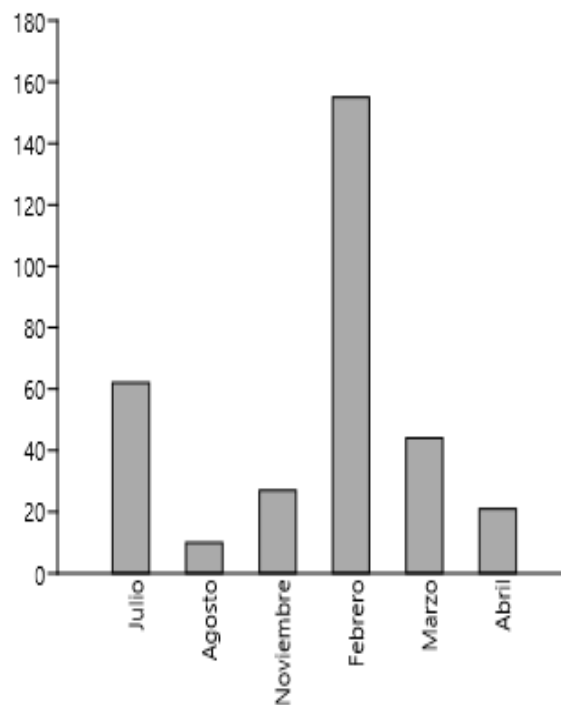


Figura 11. Variación mensual del zooplancton gelatinoso de la ZII (Manabí).

4.1.2.2.1 Clase Thaliacea

La clase Thaliacea presentó su mayor incidencia durante febrero del 2018 con 82 ind.m^{-3} , siendo el orden Doliolida el más abundante con 78 ind.m^{-3} ; cuales *D. nationalis* fue la especie más representativa con 46 ind.m^{-3} , seguido de *C. pinnata* (orden Salpida) con 3 ind.m^{-3} ; mientras que, en Agosto de 2017 se presentó la menor abundancia de estos organismos con un total de 1 ind.m^{-3} para ambos ordenes, resaltando *D. gegenbauri* y *Pegea confoederata* (Fig. 17).

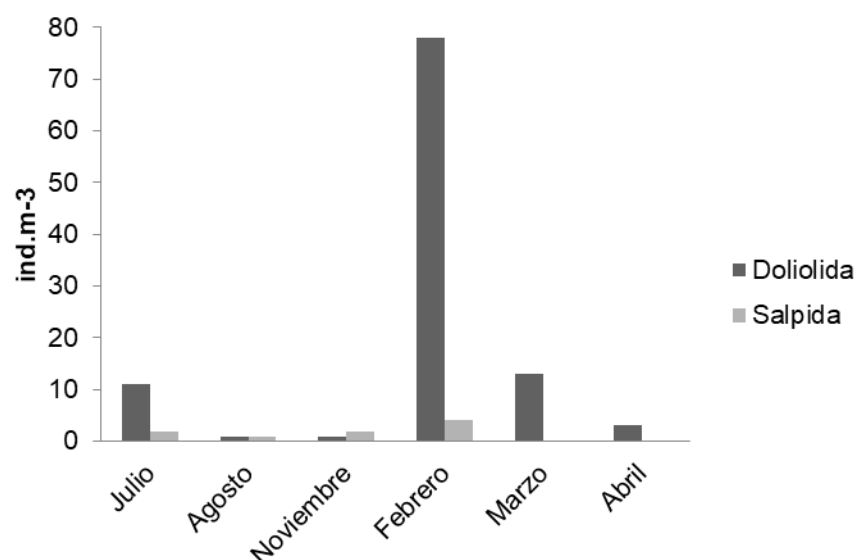


Figura 17. Variación mensual del zooplancton gelatinoso presente en la ZII: Clase Thaliacea.

4.1.2.2.2 Clase Hydrozoa

Durante el periodo de estudio se registraron picos de abundancia en relación a la clase Hydrozoa representándose con 33 ind.m⁻³, resaltando el orden Siphonophorae. Además, este orden registró su mayor abundancia en febrero del 2018 (31 ind.m⁻³) siendo *A. tetragona* su especie más abundante con 10 ind.m⁻³; mientras que, en agosto del 2017 presentó su menor abundancia con 2 ind.m⁻³ representado por *A. okenii* (Fig. 18).

Por otra parte, durante marzo del 2018, el orden Trachymedusae presentó su mayor densidad con 5 ind.m⁻³, resaltando *A. hemistoma* con 3 ind.m⁻³; mientras que en noviembre del 2017 la misma especie registró 1 ind.m⁻³ (Fig. 18).

Adicionalmente, los órdenes Anthoathecata, Leptothecata y Narcomedusae registraron densidades del 1 ind.m⁻³ durante todos los meses muestreados en la ZII: El orden Anthoathecata se presentó únicamente durante Julio y noviembre del 2017 y febrero del 2018 registrándose *S. eximia* para julio y febrero; mientras que, para noviembre *L. octona*. Asimismo, el orden Leptothecata se manifestó durante Julio del 2017 (*E. menoni*) y marzo del 2018 (*A. macrodactyla*). Finalmente, el orden Narcomedusae se presentó durante Julio del 2017, marzo y abril del 2018 representados únicamente por *S. bitentaculata* (Fig. 18).

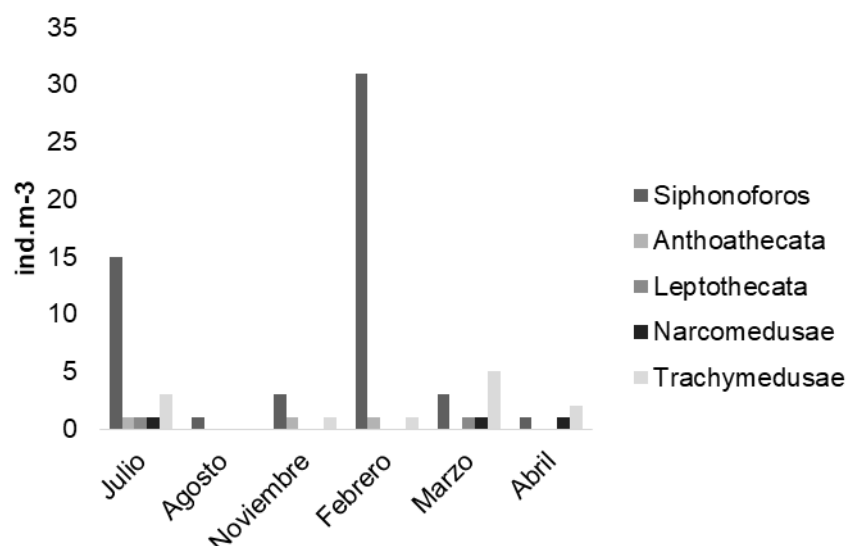


Figura 18. Variación mensual del zooplancton gelatinoso presente en la ZII: Clase Hydrozoa

4.1.2.2.3 Clase Appendicularia

La especie *O. dioica* (orden Copelata) se registró durante julio, noviembre de 2017 y febrero de 2018 con 1 ind.m⁻³.

4.1.2.2.4 Clase Scyphozoa

Se registraron un total de 2 especies con densidad del 1 ind.m⁻³ perteneciente a los órdenes; Coronatae que se manifestó durante julio del 2017, febrero y marzo del 2018 representado por *N. punctata*; mientras que, el orden Semaestomeae se presentó únicamente en abril del 2018 exhibiendo a *C. quinquecirrha* como su única especie.

4.1.2.2.5 Clase Nuda

La especie *B. ovata* se encontró durante noviembre del 2017, febrero y marzo del 2018 con 1 ind.m⁻³.

4.1.3 Variables Ambientales

La temperatura máxima registrada para ZI fue de 26.2 °C durante octubre de 2017; mientras que, la mínima fue de 24.5 °C en marzo de 2018. La ZII, exhibió una temperatura máxima de 26 °C en febrero de 2018 y la mínima se registró

durante abril del mismo año con 23 °C. Adicionalmente, no se presentaron diferencias significativas entre ambas zonas $p=0.8488$ (anexo 2) (Fig. 19a).

En cuanto a la salinidad, la ZI mostró salinidades que fluctuaron entre 34.2 UPS (abril 2018) y 32.8 UPS (octubre 2017); mientras que, la ZII registró salinidades de 34.2 UPS (agosto, 2017) a 32.8 UPS (noviembre, 2017); sin embargo, no se presentaron diferencias significativas $p=0.7917$ (Fig.19b).

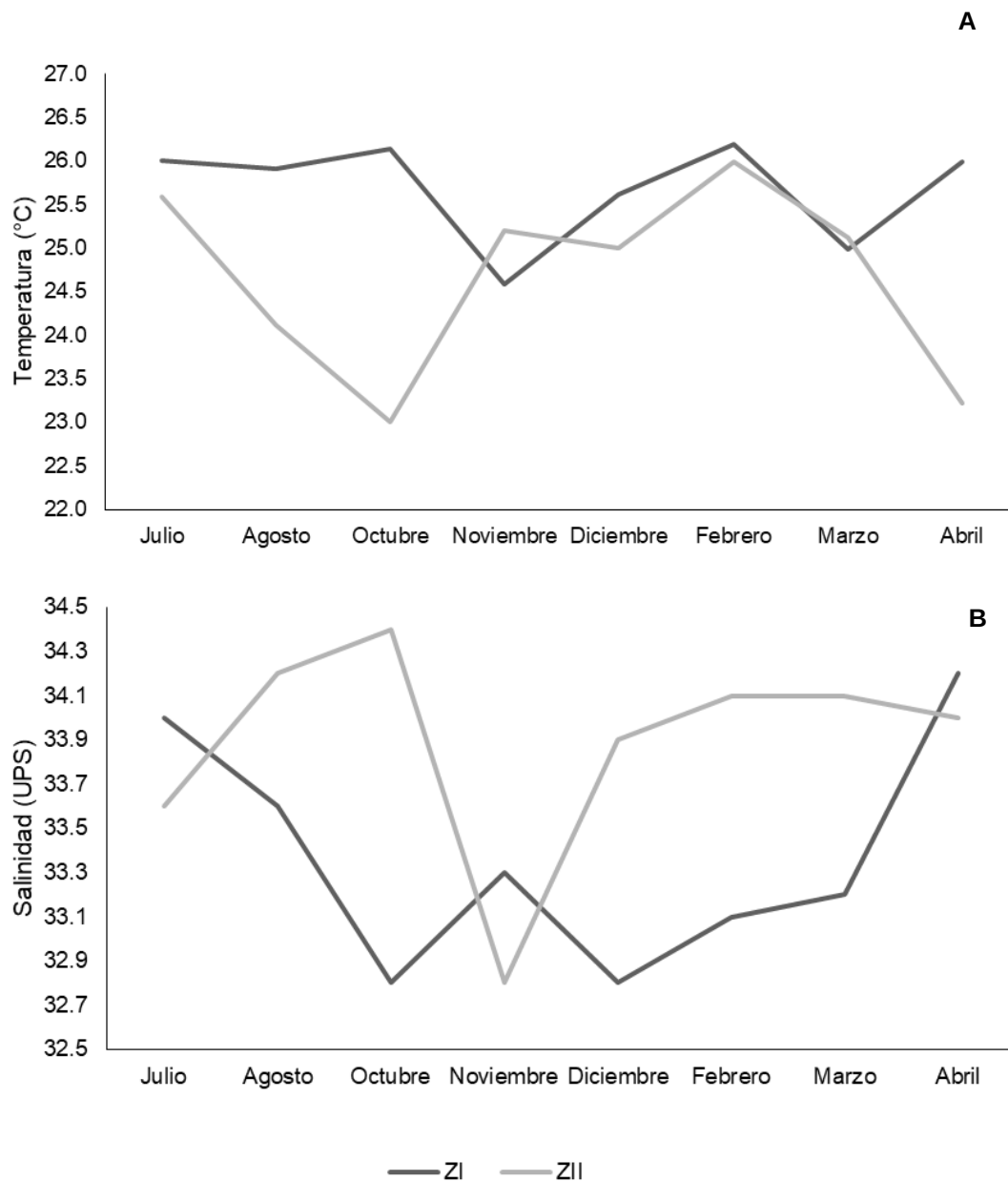


Figura 19. Variables ambientales registradas durante el periodo de estudio; Julio del 2017 – Abril del 2018: a. Temperatura (°C), b. Salinidad (UPS).

La densidad del zooplancton gelatinoso mostró una baja correlación con la temperatura, donde en ZI se obtuvo un valor de $r=0.10$ y en ZII de $r=0.16$. Sin embargo, la salinidad tuvo una correlación media para ZI ($r=0.47$) y un alto grado de correlación en ZII ($r=0.72$) (anexo 3 y 4).

5 DISCUSIÓN

Durante el presente estudio se encontró un total de 54 especies pertenecientes a 6 clases de zooplancton gelatinoso, siendo estas Thaliacea (Doliolida y Salpida), Hydrozoa (Siphonophorae, Trachymedusae, Narcomedusae, Anthoathecata), Appendicularia (Copelata), Scyphozoa (Semaestomeae y Coronatae) y Ctenophora (Beroida). La composición general del zooplancton gelatinoso estuvo representada mayormente por los órdenes Doliolida con el 53.04% y Siphonophorae con 25.70%, con especies tanto neríticas como oceánicas.

Las especies *D. nationalis* y *D. gegenbauri* (Orden Doliolida) se reportaron por primera vez para el Pacífico Ecuatorial. Estas especies fueron registradas por Apablaza & Palma en el 2005 para el Pacífico Sur. Esnal & Daponte (1999) determinaron su distribución para aguas tropicales del océano Atlántico y mar Mediterráneo. Cabe recalcar que estas especies se encontraron constantemente durante todo el periodo de estudio con una marcada variación reflejando el aumento de su densidad durante la época seca. Sin embargo, no se encuentran documentos que describan su variación estacional.

La presencia de *D. nationalis* y *D. gegenbauri* según Apablaza & Palma (2005) está relacionada con fluctuaciones ambientales, donde se las reporta en rangos de temperatura que van desde 16 y 17°C; mientras que, en el presente estudio se las encontró entre 23 y 26.2°C, por lo tanto, estas especies se podrían considerar como euritermas.

C. pinnata (Salpida) se reporta por primera vez para el Pacífico Este Tropical, ya que anteriormente esta especie estaba reportada únicamente para el Pacífico Central y Oriental (Fagetti, 1973). Esta especie fue permanente en aguas ecuatorianas, con un incremento de su densidad en la transición a la época lluviosa. Sin embargo, debido a las diferencias geográficas estos resultados no pueden ser comparables con el presente estudio.

P. confoederata se encontró frecuentemente tanto en la época cálida como fría, en desacuerdo con lo descrito por Hereu, Lavaniegos, Gaxiola & Ohman (2006) quienes determinaron que *P. confoederata* muestra una marcada

estacionalidad. Adicionalmente, existieron especies como *Iasis zonaria* y *Wellia cylindrica* que se registraron en la transición hacia la época lluviosa a diferencia de *Salpa thompsoni* que se registró únicamente en la época seca; por lo que se asume que estos organismos podrían ser indicadores de cambios estacionales.

El orden Siphonophorae fue uno de los más importantes con una mayor frecuencia y distribución durante todo el periodo de estudio. *D. bojani* y *D. dispar* fueron encontradas en un amplio rango de temperatura, tanto en época seca como lluviosa y mostraron un incremento de abundancia durante los meses fríos; estos resultados son similares a lo reportado por Herrera (2000) que determinó la disminución para *D. bojani* durante los meses cálidos.

Andrade (2014) y Guerrero (2016) destacan que algunas especies de Siphonophorae se limitan a determinados intervalos de temperatura y salinidad. Sin embargo, algunas especies como *Chelophyes* sp., *Ch. contorta*, *A. eschscholtzi* y *A. tetragona* se registraron durante todo el periodo de estudio, aumentando su densidad durante la época lluviosa. Lo cual concuerda con Alvariño (1971 y 1972); Gasca (1985) y Herrera (2000) que mencionan que *Ch. Contorta*, *A. eschscholtzi* y *A. tetragona* son cosmopolitas y su abundancia aumenta en periodos de temperaturas altas.

E. mitra y *A. okenii* se presentaron durante la estación seca, con rangos de temperaturas entre 23 y 26.1°C; mientras que, las especies, *A. elegans*, *A. okeni*, *Sulculeolaria* sp., *H. hippopus* y *Amphicaryon acaule* aumentaron su abundancia durante los meses fríos, en concordancia con lo descrito por Pagès et al., (2001). Estos resultados son comparables a lo reportado por Guerrero (2016) que determinó que existen especies de sifonóforos vinculadas a diferentes masas de agua, tales como *A. elegans* y *A. okeni* que son típicas de aguas frías con alta salinidad; mientras que, *H. hippopus* y *Sulculeolaria* sp., que están relacionadas a aguas cálidas. Adicionalmente, mencionó que existen especies como *A. acaule* y *A. eschscholtzii* que se encuentran en aguas de transición. Por lo tanto, se pueden considerar estas especies como indicadoras de masas de agua oceánicas.

Entre las especies descritas por Alvariño en 1971 para el cinturón ecuatorial se encuentran *Enneagomun hyalinum* registrada tanto en la época seca como

lluviosa y las especies *H. hippopus* y *Vogtia serrata* que se registraron tanto en aguas frías como cálidas. Alvaríño (1971) describe una distribución de *E. hyalinum* exclusivamente para Japón, China y Tailandia con una frecuencia permanente; mientras que, *H. hippopus* ha sido registrada para la parte central y oriental de la región trópico-ecuatorial y algunas localidades entre California y Hawái. Sin embargo, en el presente estudio se reportó la presencia de *H. hippopus* entre 23-26.2°C, a diferencia de Alvaríño (1971) que la registró entre 8-10°C, lo que podría significar que es una especie euriterma.

V. serrata y *Lensia lelouveteau* fueron frecuentes durante todo el estudio, considerándose especies del Pacífico Ecuatoriano. Inicialmente *V. serrata* fue descrita por Alvaríño (1971) para los Océano Ártico, Atlántico y Pacífico (Perú); mientras que, *L. Lelouveteau* fue descrita en Chile y Brasil por Alvaríño (1971), González (2016), Migotto, Marques, Morandini & Da Silveira (2002), Nishiyama, Araujo & Oliveira (2016) y Ulloa, Palma, Linacre & Silva (2000). Además, *Vogtia spinosa*, *Vogtia pentacantha* y *Physophora hidrostatica* se registraron durante los meses de lluvia, sugiriendo que podrían considerarse como especies indicadoras de cambios estacionales.

P. hidrostatica fue inicialmente descrita para las costas de Baja California por Alvaríño (1971) y Palma & Silva (2004) la reportaron por primera vez para las costas chilenas; por lo tanto, se considera que su rango de distribución podría incluir todo el Pacífico oriental, pero debido al poco interés científico de este grupo, no había sido registrada previamente en aguas ecuatorianas.

Adicionalmente, *Lensia grimaldii*, *Bargmannia elongata* y *Rosacea cymbiformis* se encontraron durante la época lluviosa y de transición con temperaturas entre 23.2 y 26.2°C; lo que podría significar que esta especie es indicadora de los meses cálidos. *L. grimaldii* inicialmente fue descrita para América del Sur, en el Océano Atlántico (Alvaríño, 1971; Da Silveira & Morandini, 2011; Leloup, 1934; Migotto et al., 2002; Nishiyama et al., 2016; Pugh, 1999 a y b); mientras que, *B. elongata* fue descrita en las costas de Baja California a temperaturas de 8°C. De igual manera, *R. cymbiformis* fue descrita para el Océano Atlántico (Alvaríño, 1971) y para las costas de Baja California (Herrera, 2000). Su presencia en aguas ecuatorianas, con temperaturas que oscilan entre los 23 y

25 °C podría indicar que son especies con una amplia tolerancia a la temperatura.

Nectadamas diomedeeae se presentó durante la época lluviosa con temperaturas entre 23.2-26°C. Alvariño (1967 y 1971) la describió inicialmente para aguas de Baja California; asimismo, Da Silveira & Morandini (2011) y Migotto et al., (2002) desde Brasil a Argentina. Adicionalmente, Pugh y Gasca (2006) la reportaron como especies raras en aguas tropicales y templadas. Sin embargo, estos resultados no pueden ser comprables debido a la falta de información en cuanto a la distribución temporal de dichos organismos.

La composición de medusas estuvo conformada por especies neríticas y oceánicas, coincidiendo con lo descrito por Andrade (2010); ciertas especies como *A. hemistoma*, *R. velatum*, *S. bitentaculata*, *S. eximia*, *L. octona*, *N. punctata* y *Halicreas minimun* se presentaron de manera constante durante todo el periodo de estudio, a diferencia de lo descrito por Andrade (2012b, 2014) donde determinó que la composición y abundancia de los organismos gelatinosos se ve afectada por cambios estacionales, encontrándose incluso diferencias ontogénicas entre estaciones. Se asume que la ausencia de individuos en sus distintos estadios de desarrollo podría estar relacionado a la técnica de muestreo empleada. Sin embargo, *E. nemoni*, *C. octonaria* y *A. wyvillei* fueron típicas de la época seca; mientras que, *Pandea cónica*, *A. macrodactyla* y *C. quinquecirrha* lo fueron para la lluviosa, mostrando cierto patrón de distribución temporal.

A. tetragona, *A. elegans*, *Ch. appendiculatta*, *Ch. contorta*, *Diphyes* sp., *D. nationalis* y *D. gegenbauri* se presentaron con un pico de densidad que podría estar relacionado a la presencia de aguas de altas temperaturas y baja salinidad. De manera similar, la abundancia de *A. hemistoma* registrada durante marzo del 2018 también estuvo ligada a masas de aguas cálidas característica de la época lluviosa. Además, se registró una mayor abundancia de *Praya* sp., y *C. pinnata* durante noviembre del 2017 que estuvo relacionada a masas de agua frías típica la época seca. Sin embargo, estos resultados no son concluyentes debido a la baja correlación de la densidad con las variables ambientales.

Los Appendicularios registraron densidades inferiores al 1%, lo cual podría estar vinculado al uso de redes de 500 micras para la colecta de muestras. Las bajas densidades de Scyphozoa y Ctenophora también podrían estar relacionadas con la técnica de preservación de los organismos. Müller, De Oliveira, Mianzan, Migotto & Marques (2007) sugieren que la identificación de estos organismos debe ser *in situ*.

Asimismo, el presente estudio amplía el rango de distribución de 11 especies (*D. nationalis*, *D. gegenbauri*, *C. pinnata*, *S. thompsoni*, *A. eschscholtzii*, *H. hippopus*, *P. hidrostática*, *B. elongata*, *R. cymbiformis*, *N. diomedae*, *L. grimaldii* y *L. lelouveteau*) para el Pacífico Este Tropical.

Es preciso mencionar que, las especies que están en discusión y que no fueron mencionadas en los resultados, fueron especies que debido a sus bajas densidades se agruparon en el grupo “Otros”, sin embargo, debido a que fueron reportadas se encuentran en el anexo 1.

6 CONCLUSIÓN

Las clases Doliolida y Siphonophora son las más importantes dentro del zooplancton gelatinoso estudiado. El zooplancton gelatinoso estuvo compuesto por especies neríticas y oceánicas.

La comunidad del zooplancton gelatinoso está distribuida de manera homogénea, con la presencia permanente de ciertas especies que pueden considerarse típicas para aguas ecuatorianas.

A pesar de no existir diferencias significativas en las poblaciones del zooplancton gelatinoso entre ambas zonas, ZII presentó especies exclusivas como *E. mitra*. Adicionalmente, considerando que la mayor abundancia fue registrada en ZII, se presume que las condiciones oceanográficas de la región sur de Ecuador, caracterizadas por la corriente de Humboldt y afloramientos, podrían tener un efecto sobre la densidad.

El efecto de las variables ambientales sobre el zooplancton gelatinoso fue bajo. Sin embargo, se considera que los patrones de distribución temporal del zooplancton gelatinoso pueden estar influenciados por la incursión temporal de masas de aguas oceánicas con diferentes salinidades.

RECOMENDACIÓN

Expandir la zona de estudio con el fin de conocer la distribución del zooplancton gelatinoso presente en aguas ecuatorianas.

Incluir un mayor rango de variables físico-químicas y biológicas que pueden interactuar con la comunidad de zooplancton gelatinoso.

Ampliar el rango de colecta de organismos mediante el uso de redes con diferentes ojos de malla, con la finalidad de capturar individuos en diversos estadios de madurez, así como organismos de tamaño pequeño.

REFERENCIAS

- Allen, D., & Johnson, W. (2012). Zooplankton of the Atlantic and Gulf Coasts: A guide to their identification and ecology. In J. Hopkins, A. Bode, A. Lavín, L. Valdés, A. Miranda, R. Anadón, ... R. Gonzales (Eds.), *Cambio climático y oceanográfico en el Atlántico del norte de España*. Madrid.
- Álvarez, J., Ordóñez, U., Valdés, D., Almaral, A., & Uicab, A. (2007). Estudio anual del zooplancton: composición, abundancia, biomasa e hidrología del norte de Quintana Roo, mar Caribe de México annual study of zooplankton: composition, abundance, biomass and hydrology from the north of Quintana Roo, Mexican Caribbean Sea. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78, 421–430.
- Alvariño, A. (1967). Bathymetric Distribution of Chaetognatha, Siphonophorae, Medusae, and Ctenophorae off San Diego, California. *Pacific Science*, 21, 474–475.
- Alvariño, A. (1971). *Siphonophores of the pacific with a review of the world distribution*. London.
- Alvariño, A. (1972). Zooplankton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico., 223–247. Retrieved from Mexico
- Alvariño, A. (1975). *Depredadores planctonicos y la pesca*. Cumanda, Venezuela.
- Andrade, C. (2010). Sistemática y ecología de las medusas (cnidarias: hydrozoa) en la zona costera sur de la bahía de santa elena durante el periodo (octubre 2004 – octubre 2005).
- Andrade, C. (2012a). 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). (vol. 17).
- Andrade, C. (2012b). Sifonoforos (cnidaria, hydrozoa) de aguas superficiales alrededor de la isla santa clara, durante septiembre y noviembre del 2007 (vol. 17).

- Andrade, C. (2014). Variación estacional de las medusas y sifonóforos en las estaciones fijas 10 millas costa afuera de la libertad y manta durante el 2013 (vol. 19).
- Apablaza, P., & Palma, S. (2005). Primer registro de *Dolioletta gegenbauri* (Uljanin, 1884) y *Doliolum nationalis* Borgert, 1893 en aguas chilenas (Tunicata, Doliolida). *Invest. Mar.*, 33, 127–130.
- Barangé, M., & Giuc, Y. J. M. (1987). *Cnidarios de una laguna costera de la isla de mallorca*. *Bol. Soco hist. Nat. Balears* (vol. 31).
- Blackett, M., Lucas, C. H., Cook, K., & Licandro, P. (2017). Occurrence of the siphonophore *Muggiaea atlantica* in Scottish coastal waters: Source or sink?. *Journal of Plankton Research*. <https://doi.org/10.1093/plankt/fbw082>
- Bode, A., Alvarez, M., Anadón, R., González, R., López, Á., Miranda, A., & Luis, V. (2014). Capítulo 8. Zooplancton. In *Cambio climático y oceanográfico en el Atlántico del norte de España niveles* (pp. 221–253). España.
- Boero, F. (2013). *General fisheries commission for the mediterranean review of jellyfish blooms in the mediterranean and black sea*.
- Boltovskoy, D. (1981). *Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. (Backhuys. & Leiden., Eds.). Mar de la Plata.
- Boltovskoy, D. (1999). *South Atlantic Zooplankton*. (Backhuys. & Leiden., Eds.). Mar de la Plata.
- Brodeur, R. D., Mills, C. E., Overland, J. E., Walters, G. E., & Schumacher, J. D. (1999). Evidence for a substantial increase in gelatinous zooplankton in the Bering Sea, with possible links to climate change. *Fisheries Oceanography*. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2419.1999.00115.x>
- Bucklin, A., Nishida, S., Schnack, S., & Wegener, A. (2004). *Census of Marine Zooplankton: A new global survey of Marine Biodiversity*. Retrieved from www.iobis.org
- Conde, J., Ramos, E., & Morales, R. (2004). *El zooplancton como integrante de la estructura trófica de los ecosistemas lénticos*. Retrieved from

<http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=8>

- Da Silveira, F., & Morandini, A. (2011). Checklist dos Cnidaria do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop*, 11, 445–454.
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. (2016). InfoStat. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Retrieved from <http://www.infostat.com.ar>
- Dorado, J. (2009). *Composición y distribución del zooplancton en el sistema cenagoso del parque via parque isla salamanca en dos momentos hidrologicos*. Universidad jorge tadeo lozano.
- Dunn, C. W., & Wagner, G. P. (2006). The evolution of colony-level development in the Siphonophora (Cnidaria:Hydrozoa). *Development Genes and Evolution*, 216(12), 743–754. <https://doi.org/10.1007/s00427-006-0101-8>
- Escribano, R., & Castro, L. (2004). Capítulo 14 plancton y productividad. In c. Werlinge (ed.), *Biología Marina y Oceanografía: Conceptos y Procesos* (pp. 289–312).
- Esnaol, G. ., & Simone, L. . (1982). Doliolidos (Tunicata, Thaliacea) del Golfo de México y Mar Caribe. *Physis. Secciones A, B y C*, 40(99), 51–57. Retrieved from <https://biblat.unam.mx/es/revista/physis-secciones-a-b-y-c/articulo/doliolidos-tunicata-thaliacea-del-golfo-de-mexico-y-mar-caribe>
- Esnaol, G., & Daponte, M. (1999). Doliolida. In D. Boltovskoy (Ed.), *South Atlantic Zooplankton*. (p. 1.409-1.421.). Leiden, V.
- Fagetti, E. (1973). Medusas de Aguas Chilenas. *Biología Marina*, 15, 21.
- Gallo, J., Aguirre, J., Palacio, J., & ramírez, j. (2009). *Zooplankton (rotifera y microcrustacea) y su relación con los cambios del nivel del agua en la ciénaga de ayapel, córdoba, colombia* (vol. 31).
- Gamero, E., Ceballos, G., Gasca, R., & Morales, A. (2015). Análisis de la comunidad del zooplancton gelatinoso (Hydrozoa, Ctenophora, Thaliacea) en el Pacífico central mexicano, abril-mayo 2011. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. <https://doi.org/10.4067/S0718->

19572015000100009

- Gasca, R. (1985). *Taxonomfa, Distribución y Abundancia de los Sifonóforos (CNIDARIA·SIPHONOPHORAE) de la Costa Occidental de Baja California Sur*.
- Gasca, R., & Loman-Ramos, L. (2014). Biodiversidad de Medusozoa (Cubozoa, Scyphozoa e Hydrozoa) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 154–162. <https://doi.org/10.7550/rmb.32513>
- Gomez, S. (1991). Contribución al estudio Faunistico de Celenterados y Ctnoforos del plancton estuarino del noroeste de Mexico. *Auton*, 62, 11.
- González, M. (2016). *Distribución espacio-temporal del fitoplancton en el Pacífico Ecuatorial Oriental, zona de la Región Niño 1 + 2*. UNIVERSIDAD DE SALAMANCA Departamento.
- Guerrero, J. (2016). *Estructura de las comunidades de medusas y sifonóforos (phylum: cnidaria) del golfo de california en el verano de 2014*. Instituto politécnico nacional.
- Hale, L. J. (1973). *The pattern of growth of Clytia johnstoni*. *Embryol. Cxp. Morph* (Vol. 29).
- Hereu, C., Lavaniegos, B., Gaxiola, G., & Ohman, M. (2006). Composition and potential grazing impact of salp assemblages off Baja California during the 1997-1999 El Niño and La Niña. *Marine Ecology Progress Series*. <https://doi.org/10.3354/meps318123>
- Hernandez, I., & Gómez, A. (2014). Patrones de abundancia y composición del zooplancton costero a varias escalas temporales en un ciclo de sugerencias estacionales en la isla de margarita, venezuela. *Interciencia*, 39, 7.
- Hernandéz, M. (2011). *Zooplankton de Bahía de los Ángeles (Golfo de California) durante la temporada de arribo del tiburón ballena (Rhincodon typus)*. Centro de investigación científica y de educación superior de ensenada.
- Herrera, A. (2000). Comunidades de sifonóforos (cnidaria) en el centro de

- actividad biológica del golfo de california. In d. Lluch, j. Elorduy, s. Lluch, & g. Ponce (eds.), *b a c centros de actividad biológica del pacífico mexicano* (pp. 277–298). Mexico.
- Inda, E., Domínguez, D., Romero, C., Nieto, J., & Ceped, J. (2013). El zooplancton marino de la costa de Nayarit, México ¿Qué es el zooplancton marino? *Revista Fuente Nueva Época Año*, 14(2007-0713), 45–57.
- Leloup, E. (1934). Siphonophores calycophor1des de l’ocean atlantique tropical et austral. In *bulletin du musée royal d’histoire naturelle de belgique* (p. 90). Beuxelles.
- León, B. (2013). “*Composición, abundancia y distribución del zooplancton con énfasis en el grupo cladocera en la costa ecuatoriana durante el crucero demersal de noviembre 2005*”. Universidad de guayaquil.
- Liu, W., Lo, W., Purcell, J., & Chang, H. (2009). Effects of temperature and light intensity on asexual reproduction of the scyphozoan, *Aurelia aurita* (L.) In Taiwan. *Hydrobiologia*, 616, 247–258.
- Mackie, G. O. (2002). What’s new in cnidarian biology? *Canadian Journal of Zoology*. <https://doi.org/10.1139/z02-138>
- Márquez, B., Braumar, M., Díaz, J., Troccoli, L., & Subero, S. (2007). Variación estacional y vertical de la biomasa del macrozooplancton en la bahía de Mochima, Estado Sucre - Venezuela, durante 1997 - 1998 Seasonal. *Biología Marina y Oceanografía*, 42, 12.
- Mayer, A. (1910). The Scyphomedusae. *Medusae of the World. Vol. III.*, 109(3), 499–735.
- Migotto, A., Marques, A., Morandini, A., & Da Silveira, F. (2002). Checklist of the Cnidaria Medusozoa of Brazil. *Biota Neotropica*. <https://doi.org/10.1590/s1676-06032002000100010>
- Mills, C. E. (1995). Medusae, siphonophores, and ctnophores as planktivorous predators in changing global ecosystems. *ICES*, 52(575–581), 7.
- Mills, C. E. (2001). *Jellyfish blooms: are populations increasing globally in response to changing ocean conditions?* *Hydrobiologia* (Vol. 451).

- Möller, H. (1984). Reduction of a larval herring population by jellyfish predator. *Science*, 224, 445.
- Morales, A., & Nowaczyk, J. (2006). *El zooplancton gelatinoso del Golfo Dulce, Pacífico de Costa Rica, durante la transición de la estación lluviosa a la seca 1997-1998*. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN (Vol. 54)*.
- Morales, C., Blanco, J., Braun, M., Reyes, H., & Silva, N. (1996). Chlorophyll-a distribution and associated oceanographic conditions in the upwelling region off northern Chile during the winter and spring 1993. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 43(3), 267–289. [https://doi.org/10.1016/0967-0637\(96\)00015-5](https://doi.org/10.1016/0967-0637(96)00015-5)
- Mujica, K. (2016). *“Distribución y ecología de medusas y sifonóforos en la zona marino costera de ancón, anconcito y punta carnero” proyecto*. Universidad estatal “península de santa elena” facultad.
- Müller, O., Mianzan, H., Migotto, A., & Marques, A. (2007). Chave de identificação dos Ctenophora da costa brasileira. *Biota Neotropica*, 7, 341–349.
- Murcia, M., & Giraldo, A. (2017). Condiciones oceanográficas y composición del Mesozooplankton en la zona oceánica del Pacífico colombiano, durante septiembre-octubre 2004. *Boletín Científico CCCP*. https://doi.org/10.26640/01213423.14.83_94
- Nishiyama, E. Y., Araujo, E. M., & Oliveira, O. M. P. (2016). Species of *Lensia* (Cnidaria: Hydrozoa: Siphonophorae) from southeastern Brazilian waters. *Zoologia (Curitiba)*. <https://doi.org/10.1590/s1984-4689zool-20160030>
- Olenycz, M. (2015). Bulletin of the Maritime Institute in Gdańsk Gelatinous zooplankton-a potential threat to the ecosystem of the Puck Bay (the southern Baltic Sea, Poland) Zooplankton galaretowaty-potencjalne zagrożenie dla ekosystemu Zatoki Puckiej (Bałtyk Południowy, Polska). *BMI*, 30(1), 78–85. <https://doi.org/10.5604/12307424.1172820>
- Pagès, F., González, H. E., Ramón, M., Sobarzo, M., & Gili, J. M. (2001). Gelatinous zooplankton assemblages associated with water masses in the Humboldt Current System, and potential predatory impact by *Bassia bassensis* (Siphonophora: Calycophorae). *Marine Ecology Progress*

Series. <https://doi.org/10.3354/meps210013>

- Palma G, S., & Rosales G, S. (1995). Composición, distribución y abundancia estacional del macroplankton de la bahía de Valparaíso. *Investigaciones Marinas*, 23, 49–66. <https://doi.org/10.4067/s0717-71781995002300003>
- Palma, S., & Apablaza, P. (2004). Abundancia estacional y distribución vertical del zooplancton gelatinoso carnívoro en una área de surgencia en el norte del Sistema de la Corriente de Humboldt. *Investigaciones Marinas*, 32, 49–70. <https://doi.org/10.4067/s0717-71782004000100005>
- Palma, S., & Silva, N. (2004). Distribution of siphonophores, chaetognaths, euphausiids and oceanographic conditions in the fjords and channels of southern Chile. In Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography. Chile. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2004.05.001>
- Paz, L. (2015). *Comunidad Zooplanctonica del Río Atacames (Esmeraldas – Ecuador)*. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE).
- Perez, I. (2014). “*variabilidad espacial y estacional de hidromedusas en bahía porvenir, tierra del fuego, chile.*” Universidad austral de chile.
- Perry, I., Batchelder, H., & Mackas, D. (2004). Identifying global synchronies in marine zooplankton populations: Issues and opportunities. *Mar. Sci*, 61, 445–456.
- Pinedo, E. (2014). *Estructura comunitaria del zooplancton de la costa peruana asociado a las masas de agua durante los veranos del 2000 y 2003*. Universidad nacional mayor de San Marcos.
- Prado, M. Y., & Cajas, J. (2010). Variabilidad del plancton en estaciones fijas frente a la costa ecuatoriana durante 2009 plankton variability at fixed stations in front of ecuadorian coast during 2009. *Revista de ciencias del mar y limnología*, 4(2), 1–9.
- Pugh, P. (1999). A review of the genus Bargmannia Totton , 1954 (Siphonophorae , Physonecta , Pyrostephidae). *Bulletin of the Natural History Museum*, 65, 51–72.

- Pugh, P. (1999). Siphonophorae. In D. Boltovskoy (Ed.), *South Atlantic Zooplankton*. Leiden, V.
- Pugh, P., & Gasca, R. (2006). Siphonophorae (Cnidaria) of the Gulf of Mexico New species of Forskalia View project. In D. L. Felder & D. K. Camp (Eds.), *Gulf of Mexico Origin, Waters and Biota* (pp. 395–402). Texas A&M University Press.
- Purcell, J. E., Uye, S. I., & Lo, W. T. (2007). Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: A review. *Marine Ecology Progress Series*. <https://doi.org/10.3354/meps07093>
- Quesada, M., & Morales, A. (2006). Posible efecto de El Niño en el zooplancton no gelatinoso del Golfo Dulce, Pacífico de Costa Rica, 1997-1998. *Biología Tropical*, 54(0034-7744), 225–240.
- Quiroga, M. (2016). *Efecto de los bajos en la comunidad de zooplancton al norte y sur de la isla santa cruz, galápagos*. Universidad internacional del ecuador.
- Rodriguez, M. (2015). *Determinación de plancton en la laguna el pino, barberena, santa rosa*. Universidad de san carlos de guatemala.
- Rojas, L. (2014). *Zooplancton asociado a un evento de desove masivo de corales hermatípicos en el archipiélago de nuestra señora del rosario, caribe colombiano*. Universidad de bogotá jorge tadeo lozano facultad.
- Rossi, S. (2002). *Plancton gelatinoso*. San Francisco.
- Segura, L. (1984). Morfología, sistematica y zoogeografía de las medusas (cnidaria: hydrozoa y scyphozoa) del pacifico tropical oriental. *Publicaciones Especiales - Instituto de Ciencias Del Mar y Limnología. UNAM*, (8), 1–314.
- Selso, K. (2012). *Seasonal abundance and distribution of gelatinous zooplankton in Oslofjorden, Norway An ecological snapshot*.
- Shanno, C., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press.

- Suárez, E. (2012). *Informe final* del Proyecto HC020 Computarización de la colección de Salpas (Clase Thaliacea, Orden Salpida) del Pacífico mexicano y mar Caribe mexicano Responsable*. Retrieved from www.conabio.gob.mx
- Suárez, E., Ordoñez, U., & Vasquez, L. (2013). Sociedad y Ambiente. *Sociedad y Ambiente*, 1, 18. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455745075007>
- Tapia, M. E., & Naranjo, C. (2014). Plancton Continental En El Río Napo Ecuatoriano , Durante Abril De 2010. *Acta Oceanográfica Del Pacífico*, 19(2), 89–104.
- Trégouboff, G., & Rose, M. (1957). *Manuel de Planctonologie Mediterraneenne , Centre National de la Recherche Scientifique* (Tomo 2). Paris.
- Ulloa, R., Palma, S., Linacre, L., & Silva, N. (2000). *Seasonal changes in the bathymetric distribution of siphonophores, chaetognaths and euphausiids associated to water masses off of Valparaiso, Chile (Southeast Pacific)*.
- Wimpenny, R. (1966). Siphonophoros. In *El Plancton del Mar*. (pp. 383–441).
- Zamponi, M., Suárez, O., & Gasca, R. (1990). Hidromedusas (Coelentera Hydrozoa) y Escifomedusas (Coelenterata: Scyphozoa) de la Bahía de Ascensión. *Reserva de la Biosfera de Sian Kahan.*, 99–107.

ANEXOS

Anexo 1. Especies de zooplancton gelatinoso encontrados en aguas ecuatorianas

CLASE	ORDEN	NOMBRE CIENTÍFICO
Appendicularia	Copelata	<i>Oikopleura cophocerca</i> <i>Oikopleura dioica</i> <i>Oikopleura</i> sp.
Hydrozoa	Anthoathecata	<i>Leuckartaria octona</i> <i>Pandea conica</i> <i>Sarsia eximia</i>
	Leptothecata	<i>Aequorea macrodactyla</i> <i>Eucheilota menoni</i>
	Narcomedusae	<i>Cunina octonaria</i> <i>Solmundella bitentaculata</i>
	Siphonophorae	<i>Amphycarion acaule</i> <i>Agalma elegans</i> <i>Abylopsis eschscholtzii</i> <i>Agalma okenii</i> <i>Abylopsis tetragona</i> <i>Abyla trigona</i> <i>Bargmannia elongata</i> <i>Chelophyes appendiculata</i> <i>Chelophyes</i> sp. <i>Chelophyes contorta</i> <i>Clausophyes ovata</i> <i>Diphyes bojani</i> <i>Diphyes dispar</i> <i>Diphyes</i> sp. <i>Enneagomun hyalinum</i> <i>Eudoxodies mitra</i> <i>Hippopodius hippopus</i> <i>Lensia grimaldii</i> <i>Lensia lelouveteau</i> <i>Lensia</i> sp. <i>Nectadamas diomedeeae</i> <i>Praya dubia</i> <i>Physophora hydrostatica</i> <i>Praya</i> sp. <i>Praya reticulata</i> <i>Rosacea cymbiformis</i> <i>Sulculeolaria</i> sp. <i>Vogtia pentacantha</i>

		<i>Vogtia serrata</i>
		<i>Vogtia spinosa</i>
	Trachymedusae	<i>Aglaurea hemistoma</i>
		<i>Halicreas minimun</i>
		<i>Liriope tetraphylla</i>
		<i>Rhoplonema velatum</i>
Nuda	Beroida	<i>Beroe ovata</i>
Scyphozoa	Coronatae	<i>Atolla wyvillei</i>
		<i>Nausithoe punctata</i>
	Semaeostomeae	<i>Chrysaora quinquecirrha</i>
Thaliacea	Doliolida	<i>Dololietta gegenbauri</i>
		<i>Doliolum nationalis</i>
	Salpida	<i>Cyclosalpa pinnata</i>
		<i>Isis zonaria</i>
		<i>Pegea confoederata</i>
		<i>Salpa thompsoni</i>
		<i>Weelia cylindrica</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida.

Anexo 2. *Parámetros ambientales: Temperatura (°C) y Salinidad (UPS), registrados durante el periodo de estudio*

Zona		Fecha	°C	UPS
I	2017	Agosto	25,9	33,6
		Octubre	26,1	32,8
		Noviembre	24,6	33,0
		Noviembre	24,5	33,6
		Diciembre	25,6	32,8
		Febrero	26,2	33,1
		Marzo	25,0	33,2
		Abril	26,0	34,2
II	2018	Julio	25,4	33,8
		Julio	25,7	33,4
		Agosto	24,1	34,2
		Noviembre	25,2	32,8
		Febrero	26,0	34,1
		Marzo	25,1	34,1
		Abril	23,2	34,0

Fuente: Elaboración propia a partir de la información obtenida.

Anexo 3. *Correlación de Pearson perteneciente a la ZI*

	Densidad	Temperatura	UPS
Densidad	1	0.1	0.47
Temperatura	-0.81	1	0.55
UPS	-0.43	0.36	1

Fuente: *Elaboración propia a partir de la información obtenida.*

Anexo 4. *Correlación de Pearson perteneciente a la ZII*

	Densidad	Temperatura	UPS
Densidad	1	0.16	0.72
Temperatura	0.74	1	0.73
UPS	0.22	-0.21	1

Fuente: *Elaboración propia a partir de la información obtenida.*

Anexo 5. Autorización para el desarrollo de proyecto de titulación.



Letamendi 102 y La Ría
Telf: +(5934) 2401773 - 2401776 - 2401779
P.O. Box: 09-01-15131
Código Postal: 090314
www.institutopesca.gob.ec
Guayaquil-Ecuador

Oficio Nro. INP-GCT-2018-0098-OF

Guayaquil, 19 de junio de 2018

Asunto: Autorización para desarrollo de proyecto de titulación - Srta. Paulina Madelyne Castillo Castillo

Señora Magister
Mónica Concepción Armas Soto
Directora de Carrera de Biología
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
En su Despacho

De mi consideración:

Una vez analizada su solicitud remitida a través de Oficio No. EB-21-18 de fecha 23 de mayo de 2018, tengo a bien poner en su conocimiento que se AUTORIZA a la Srta. Paulina Madelyne Castillo Castillo con C.C. 093169004-4, egresada de la carrera de Biología, trabajar dentro del Laboratorio de Plancton del Proceso Investigación de los Recursos Bioacuáticos y su Ambiente (I.R.B.A.) del Instituto Nacional de Pesca (INP), para el desarrollo de su proyecto de titulación denominado "Estructura poblacional del zooplankton gelatinoso en el mar ecuatoriano".

Las actividades correspondientes al proyecto de titulación estarán bajo la supervisión de la Mgs. Jacqueline Cajas Flores, funcionaria designada por el INP.

Adicional, se comunica que se deja sin efecto el Oficio N° EB-14-18 de fecha 08 de marzo de 2018.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Srta. Carla Cristina Zambrano Barberá
SUBDIRECTORA CIENTÍFICA TÉCNICA - INP. (E)

Anexos:

- Oficio Srta. Paulina Castillo
- Hoja de ruta

Copia:

Señorita Magister
María del Pilar Solís Coello
Directora General Instituto Nacional de Pesca (e)

Señor Oceanógrafo
Telmo Jacinto Gonzalo De la Cuadra Frias
Coordinador de Recursos Oceanografía y Cambio Climático - INP

Señorita Ingeniera
Johana Mariella Garrido Muyulema
Líder de Gestión de Talento Humano - INP

Señora Magister
Digna Mónica Prado España
Investigador Pesquero

Señora Magister
Jacqueline Marisol Cajas Flores
INP - Investigador Pesquero

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA
GESTION RECURSOS HUMANOS
RECIBIDO
FECHA: 20/06/2018
HORA: 10:05

NOMBRE