



Universidad de Guayaquil

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA
FRENTE A LA PROVINCIA DE SANTA ELENA
DURANTE MARZO
DEL 2015**

**AUTORA: ERIKA TATIANA MARRIOTT ANASTACIO
TUTORA: MARÍA LUZURIAGA VILLARREAL, Msc.**

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018



© DERECHOS DE AUTOR

Erika Tatiana Marriott Anastacio

2018



ANEXO 4

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

Guayaquil, 15 de Agosto del 2018

Bjga. Mónica Armas Soto, 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 tutoría realizada el Trabajo de Titulación **ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA FRENTE A LA PROVINCIA DE SANTA ELENA DURANTE MARZO DEL 2015** de la estudiante **ERIKA TATIANA MARRIOTT ANASTACIO**, 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 el (los) estudiante (s) está (n) apto (s) para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,


Dra. María Luzuriaga Villareal

C.I. 0903279156



ANEXO 5

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

RÚBRICA DE EVALUACIÓN TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del Trabajo: ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA FRENTE A LA PROVINCIA DE SANTA ELENA DURANTE MARZO DEL 2015

Autor: ERIKA TATIANA MARRIOTT

ASPECTOS EVALUADOS	PUNTAJE MÁXIMO	CALIF.
ESTRUCTURA ACADÉMICA Y PEDAGÓGICA	4.5	3.9
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	0.7
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	0.8
Evidencia el logro de capacidades cognitivas relacionadas al modelo educativo como resultados de aprendizaje que fortalecen el perfil de la profesión	1	0.9
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	4.3
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	0.9
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	0.8
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	9.2

* El resultado será promediado con la calificación del Tutor Revisor y con la calificación de obtenida en la Sustentación oral.

Dra. María Luzuriaga Villareal

TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

No. C.I. 0903279656

FECHA: 16/08/2018



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO 6

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado, Blg. María Luzuriaga Villareal, Msc., tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **ERIKA TATIANA MARRIOTT ANASTACIO, C.C.: 0924459506**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **BIOLOGO**.

Se informa que el trabajo de titulación: **ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA FRENTE A LA PROVINCIA DE SANTA ELENA DURANTE MARZO DEL 2015**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio URKUM quedando el 2% de coincidencia.

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS ERIKA MARRIOTT 17-08-2018.docx (D40846628)
Submitted: 8/16/2018 10:31:50 PM
Submitted by: mluzuriagav@gmail.com
Significance: 2 %

Sources included in the report:

imprimir tesis rosa ciezra.docx (D35461188)
Tesis final Francisco P septiembre.docx (D85461320)
Tesis J.Cajas jun 201615.pdf (D20821097)
Tesis Alexis Suárez - Copépodos 22-06-15.docx (D14884822)
Tesis Tomalé Rubén 150415 Correccion para enviar.doc (D13884891)
Tesis Rubén URKUMID.doc (D14881631)
<https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/publicaciones/111-cambios-en-la-diversidad-de-los-cladoceros-p-avirrotis-y-a-tergerina-durante-las-epocas-calidas-y-frias-19c-2004-y-nov-2005-en-la-bahia-de-santa-elena-la-libertad-ecuador>
<http://www.redalyc.org/pdf/636/63624404021.pdf>
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54571/1/Ayora%20Mac%20C3%ADus%20Gubriela%20Dennisae.pdf>
<https://www.elcomercio.com/actualidad/pesca-ecuador-especies-reduccion-sosta.html>
http://revistas.usch.edu.co/ogs/index.php/boquetropical/article/view/346/tqm_15
http://www.researchgate.net/profile/Mary_Sewell

Dra. María Luzuriaga Villareal

ci. 0803279156



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

ANEXO 7

Guayaquil, 28 DE Agosto del 2018

Blga. Mónica Armas Soto, 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 **ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA FRENTE A LA PROVINCIA DE SANTA ELENA DURANTE MARZO DEL 2015** de la estudiante **ERIKA TATIANA MARRIOTT ANASTACIO**, 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 16 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 Sublínea de investigación de la carrera.
- Los soportes teóricos son de máximo 7 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 el estudiante **ERIKA TATIANA MARRIOTT ANASTACIO** está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,


Blgo. René Zambrano Román
C.I. 1311094864



Universidad de Guayaquil

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA
UNIDAD DE TITULACIÓN

ANEXO B

Guayaquil, 28 de agosto del 2018

RÚBRICA DE EVALUACIÓN MEMORIA ESCRITA TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del Trabajo: Estimación de la biomasa zooplancónica frente a la Provincia de Santa Elena durante marzo del 2015.

Autor(s): Erika Tatiana Marriott Anastacio

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	0.4	
Correspondencia con la normativa del trabajo de titulación	0.6	0.6	
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	0.3	
Las conclusiones expresan el cumplimiento de los objetivos específicos	0.4	0.4	
Las recomendaciones son pertinentes, factibles y válidas	0.4	0.3	
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

Bigo. Eddie René Zambrano Román, MSc.
No. C.I. 1311094864

FECHA: 28 de agosto del 2018



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:	ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA FRENTE A LA PROVINCIA DE SANTA ELENA DURANTE MARZO DEL 2015		
AUTOR:	ERIKA TATIANA MARRIOTT ANASTACIO		
REVISOR: TUTOR:	Blgo. RENÉ ZAMBRANO ROMÁN, MSc. Blga. MARIA LUZURIAGA VILLAREAL, MSc.		
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
UNIDAD/FACULTAD:	CIENCIAS NATURALES		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	BIOLOGO		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	Septiembre, 2018	No. DE PÁGINAS:	68
ÁREAS TEMÁTICAS:	Biodiversidad y conservación		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Santa Elena, zooplancton, biomasa, peso seco, peso húmedo, abundancia.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	El presente estudio tiene como objetivo principal la estimación de la biomasa zooplanctónica en el área nerítica frente a las costas de la Provincia de Santa Elena y su relación con la temperatura durante marzo del 2015. La recolección de muestras se realizó en 12 estaciones ubicadas en el borde costero frente a la provincia. Se hicieron arrastres superficiales con redes de malla entre 300 y 500 µm, entre los resultados más relevantes está una mayor abundancia de zooplancton en las estaciones: La Puntilla (500µ) y Anconcito (300 µm), predominaron los copépodos calanoides y cladóceros <i>Pemilia avirostris</i> . La menor cantidad de organismos se evidenció en Libertador Bolívar (500 µm) y la Puntilla de (300 µm). En cuanto a la biomasa gravimétrica, hubo correlación positiva entre peso húmedo, peso seco y abundancia de zooplanctones. La mayor biodiversidad se halló en Libertador Bolívar (2.30 bits), lugar contiguo a Ayangue (Est. 9) donde se contó la máxima temperatura superficial del mar de 30°C.		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 6058463-0984588972	E-mail: reymar1erika@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES		
	Teléfono: 043080777		
	E-mail: info@fccnugye.com		



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

ANEXO II

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Habiendo sido nombrado Blga. Ángela Ayala, MSc., tutor del Trabajo de Titulación **ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA FRENTE A LA PROVINCIA DE SANTA ELENA DURANTE MARZO DEL 2015**, certifico que el presente trabajo de titulación, elaborado por **ERIKA TATIANA MARRIOTT ANASTACIO**, con C.I. No. **0924459506**, 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. René Zambrano Román
C.I. 1311094864



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, ERIKA TATIANA MARRIOTT ANASTACIO con C.I. No. 0924459506, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA FRENTE A LA PROVINCIA DE SANTA ELENA DURANTE MARZO DEL 2015** 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 no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente

ERIKA TATIANA MARRIOTT ANASTACIO
0924459506

*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 obra con fines académicos.



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

ANEXO 13

ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA FRENTE A LA PROVINCIA DE SANTA ELENA
DURANTE MARZO DEL 2015

Autor: Erika Tatiana Marriott Anastacio

Tutor: Bga. María Luzuriaga Villarreal, Msc.

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo principal la estimación de la biomasa zooplanctónica en el área nerítica frente a las costas de la Provincia de Santa Elena y su relación con la temperatura durante marzo del 2015. La recolección de muestras se realizó en 12 estaciones ubicadas en el borde costero frente a la provincia. Se hicieron arrastres superficiales con redes de malla entre 300 y 500 μm , entre los resultados más relevantes está una mayor abundancia de zooplancton en las estaciones: La Puntilla (500 μ) y Anconito (300 μm), predominaron los copépodos calanoides y cladóceros *Penilia avirostris*. La menor cantidad de organismos se evidenció en Libertador Bolívar (500 μm) y la Puntilla de (300 μm). En cuanto a la biomasa gravimétrica, hubo correlación positiva entre peso húmedo, peso seco y abundancia de zooplanctones. La mayor biodiversidad se halló en Libertador Bolívar (2.30 bits), lugar contiguo a Ayangue (Est. 9) donde se contó la máxima temperatura superficial del mar de 30°C.

Palabras claves: Santa Elena, zooplancton, biomasa, peso seco, peso húmedo, abundancia



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

ANEXO 14

ESTIMATION OF BIOMASS ZOOPLANKTONIC OPPOSITE SANTA
ELENA PROVINCE DURING MARCH 2015

Author: Erika Tatiana Marriott Anastacio

Advisor: Biga. María Luzuriaga Villarreal, Msc.

ABSTRACT

The aim of this study is to estimate the zooplankton biomass in the neritic area off the coast of the Province of Santa Elena and its relationship with environmental factors during March 2015. The collection of samples was carried out in 12 stations located in the coastal edge of the province. Surface trawls were made with mesh networks between 300 and 500 μm , among the most relevant results it was found a greater abundance of zooplankton in the stations: La Puntilla (500 μ) and Anconcito (300 μm). The calanoid copepods and cladocerans *Penilia avirostris* predominated. The smallest number of organisms was evident in Libertador Bolívar (500 μm) and Puntilla de (300 μm). Regarding gravimetric biomass, there was a positive correlation between wet weight, dry weight and abundance of zooplankton. The highest biodiversity was found in Libertador Bolívar (2.30 bits), adjacent to Ayangue (State 9) where the maximum sea surface temperature, 30 °C.

Keywords: Santa Elena, zooplankton, biomass, dry weight, wet weight, abundance



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA

ANEXO 16-A

UNIDAD DE TITULACIÓN

ACTA DE CALIFICACIÓN FINAL DE TITULACIÓN (MODALIDAD TRABAJO DE TITULACIÓN)

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Erika Tatiana Marriott Anastacio TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA FRENTE A LA PROVINCIA DE SANTA ELENA DURANTE MARZO DEL 2015			
CALIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN			
EVALUACIÓN DE LA MEMORIA ESCRITA	Calificación del Tutor del Trabajo de Titulación	NOTA PARCIAL 1:	
	Calificación del Tutor Revisor del Trabajo final de Titulación	NOTA PARCIAL 2:	
EVALUACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN ORAL	Calificación de la sustentación del Trabajo de Titulación el Tribunal	NOTA PARCIAL 3:	
MSC. MÓNICA ARMAS SOTO		Promedio	
MSC. GABRIEL VERGARA GRANDES			
MSC. RENÉ ZAMBRANO ROMÁN			
NOTA FINAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (promediar NOTA PARCIAL 1, 2 y 3)			
MSC. MÓNICA ARMAS SOTO Miembro del tribunal			C.I. No. 0907686240
MSC. GABRIEL VERGARA GRANDES Miembro del tribunal			C.I. No. 0925583858
MSC. RENÉ ZAMBRANO ROMÁN Miembro del tribunal			C.I. No. 1311094864
ERIKA MARRIOTT ANASTACIO Firma de Estudiante			C.I. No. 0924459506
ABG. JORGE SOLORIZANO CABEZAS Firma del secretario			C.I. No. 1201485594
FECHA:	Guayaquil, 12 de septiembre del 2018		

DEDICATORIA

A Dios por bendecirme y ayudarme a culminar esta etapa de mi vida con alegría.

A mi Mamá Putativa, Lcda. Gloria Vera Solorzano, gracias a sus consejos, su amor y su apoyo conseguí llenarme de fortaleza para superar todo obstáculo que se me ha presentado a lo largo de este camino, sin ella no lo hubiera logrado y a mi suegro Carlos Reyes Sánchez por su apoyo incondicional.

A mi equipo principal mi Esposo, Luis Reyes Solórzano, mi amor incondicional, y mis retoños Lucas y Miky porque son el motor de mi vida, mi apoyo en todo momento, por compartir su felicidad conmigo y porque juntos complementamos una familia conforme al corazón de Dios.

A mis padres Dory Anastacio Yagual, Jaime Marriott Guato por ser guía y por ser los principales promotores de este logro, por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante todo este tiempo, a mis hermanos: Evelyn, Taylor, Cristopher, Michael, Milenia, Zeus, por ser pilar fundamental y darle fortaleza a mi vida, a lo largo de este camino, en especial a los esposos Cruz Marriott por ser un gran apoyo con el cuidado de mis hijos.

A mis Hijas Putativas que Dios me brindo Dallyana y Darla que son parte esencial de este logro.

A mi hermana del alma Rebeca Fare Arroyo, por siempre alentarme para no decaer, por creer en mí y darme su amor y cariño siempre.

Los Amo...

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por sus bendiciones.

A mi tutora, Dra. María Luzuriaga Villarreal, por brindarme su amistad, pero sobre todo por sus enseñanzas, instrucciones, para ampliar y mejorar mis conocimientos y ser guía fundamental en la elaboración de esta tesis.

Eternamente agradecida al Instituto Nacional de Pesca (INP) por facilitarme el material biológico y permitir realizar mi trabajo de tesis en su Laboratorio.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis, en particular a mis Grandes amigos: Katherine Eduarte Ramírez, Blgo. Jhon Verduga, Gloria Vera Carranza y Carlos Navarrete Figueroa, que han estado conmigo en todo momento y más en tiempo de angustia, dándome ánimos y haciendo mi vida más placentera.

A la Familia Reyes Solórzano por sus oraciones en todo momento.

A la Lcda. María del Carmen Solórzano Montalvo, eternamente agradecida por brindarme su amistad y tener mucha paciencia para ayudarme a resolver cada inconveniente dentro de mis estudios universitarios.

INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Objetivos de la investigación	3
1.2.1 General	3
1.2.2 Específicos.....	3
1.3 Justificación	4
1.4 Delimitación	4
1.5 Hipótesis	5
1.6 Operacionalización de variables para la formulación de hipótesis.....	6
CAPÍTULO II	7
2.1 Marco teórico	8
2.1.1 Antecedentes de la investigación	7
2.1.2 Zooplancton	8
2.1.2.1 Huevos y larvas como parte del zooplancton	10
2.1.2.2 Meroplancton	10
2.1.2.3 Holoplancton	11
2.1.2.4 Diversidad del zooplancton	12
2.1.3 Muestreo de zooplancton	13
2.1.4 Fijación de las muestras.....	14
2.1.5 Identificación taxonómica	15
2.1.6 Biomasa gravimétrica.....	16
2.1.6.1 Peso húmedo y peso seco	16
2.2 Marco contextual.....	17
2.3 Marco conceptual.....	20
2.4 Marco legal	22
CAPÍTULO III	24
3.1 Área de estudio	24
3.2 Materiales y métodos	26
3.2.1 Metodología de campo.....	26

3.2.2 Metodología de laboratorio.....	26
3.2.3 Procesamiento de datos.....	27
CAPÍTULO IV	29
4.1 Resultados.....	29
4.2 Abundancia relativa.....	30
4.2.1 Variación porcentual del zooplancton por sitio de muestreo-red 500 µm....	31
4.2.2 Variación porcentual del zooplancton por sitio de muestro-red 300 µm.....	33
4.3 Diversidad	35
4.4 Biomasa Zooplanctónica	36
4.4.1 Peso húmedo y peso seco de zooplancton	36
4.4.2 Relación entre peso seco y peso húmedo.....	37
4.4.3 Relación entre organismos, peso húmedo y peso seco.....	38
4.5 Relación entre cantidad de zooplancton y la temperatura	40
DISCUSIÓN	41
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	49
ANEXO A: FOTOGRAFÍAS.....	49
ANEXO B: TABLA DE ORGANISMOS A 500 µm	51
ANEXO C: TABLA DE ORGANISMOS A 300 µm	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables para la formulación de hipótesis.....	6
Tabla 2. Clasificación del zooplancton de acuerdo con su tamaño	9
Tabla 3. Ubicación de las estaciones de muestreo, en coordenadas geográficas, establecidas frente a la Provincia de Santa Elena.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las estaciones de muestreo establecidas en la zona Sur (A) y Oeste (B) frente a la Provincia de Santa Elena. Fuente: Google Earth	25
Figura 2. Abundancia de zooplancton registrada, durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 μm y 500 μm	29
Figura 3. Abundancia relativa del zooplancton registrada, durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 μm y 500 μm	30
Figura 4. Variación porcentual por sitios de muestreo durante marzo 2015, estaciones entre 1-7 con red de 500 μm , ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena.....	31
Figura 5.. Variación porcentual por sitios de muestreo durante marzo 2015, estaciones entre 8-12 con red de 500 μm , ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena.....	32
Figura 6. Variación porcentual por sitios de muestreo durante marzo 2015, estaciones entre 1-4 con red de 300 μm , ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena.....	33
Figura 7. Variación porcentual por sitios de muestreo durante marzo 2015, estaciones entre 5-12 con red de 300 μm , ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena.....	34
Figura 8. Variación de la biomasa zooplanctónica expresada en peso seco y peso húmedo ($\text{g}/1000\text{m}^3$), durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 μm (A) y 500 μm (B).....	36
Figura 9. Correlación entre peso seco y peso húmedo ($\text{g}/1000\text{m}^3$), durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 μm (A) y 500 μm (B).....	37

Figura 10. Relación entre Organismo, peso húmedo (g/1000m ³), durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 µm (A) y 500 µm (B).....	38
Figura 11. Relación entre Organismo, peso seco (g/1000m ³), durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 µm (A) y 500 µm (B).....	39
Figura 12. Relación entre cantidad de zooplancton y la temperatura, durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 µm (A) y 500 µm (B).	40
Figura 13. Contenedores de las muestras preservadas	49
Figura 14. Observación en estereoscopio de organismos zooplanctónicos	49
Figura 15. Observación de los organismos	49
Figura 16. Trabajo de laboratorio	50

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: FOTOGRAFÍAS.....	49
ANEXO B: TABLA DE ORGANISMOS A 500 μm	51
ANEXO C: TABLA DE ORGANISMOS A 300 μm	52

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo principal la estimación de la biomasa zooplanctónica en el área nerítica frente a las costas de la Provincia de Santa Elena y su relación con la temperatura durante marzo del 2015. La recolección de muestras se realizó en 12 estaciones ubicadas en el borde costero frente a la provincia. Se hicieron arrastres superficiales con redes de malla entre 300 y 500 μm , entre los resultados más relevantes está una mayor abundancia de zooplancton en las estaciones: La Puntilla (500 μ) y Anconcito (300 μm), predominaron los copépodos calanoides y cladóceros *Penilia avirostris*. La menor cantidad de organismos se evidenció en Libertador Bolívar (500 μm) y la Puntilla de (300 μm). En cuanto a la biomasa gravimétrica, hubo correlación positiva entre peso húmedo, peso seco y abundancia de zooplanctones. La mayor biodiversidad se halló en Libertador Bolívar (2.30 bits), lugar contiguo a Ayangue (Est. 9) donde se contó la máxima temperatura superficial del mar de 30°C.

Palabras claves: Santa Elena, zooplancton, biomasa, peso seco, peso húmedo, abundancia

ABSTRACT

The aim of this study is to estimate the zooplankton biomass in the neritic area off the coast of the Province of Santa Elena and its relationship with environmental factors during March 2015. The collection of samples was carried out in 12 stations located in the coastal edge of the province. Surface trawls were made with mesh networks between 300 and 500 μm , among the most relevant results it was found a greater abundance of zooplankton in the stations: La Puntilla (500 μ) and Anconcito (300 μm). The calanoid copepods and cladocerans *Penilia avirostris* predominated. The smallest number of organisms was evident in Libertador Bolívar (500 μm) and Puntilla de (300 μm). Regarding gravimetric biomass, there was a positive correlation between wet weight, dry weight and abundance of zooplankton. The highest biodiversity was found in Libertador Bolívar (2.30 bits), adjacent to Ayangue (State 9) where the maximum sea surface temperature, 30 ° C.

Keywords: Santa Elena, zooplankton, biomass, dry weight, wet weight, abundance

INTRODUCCIÓN

El zooplancton lo constituyen grupos de organismos microscópicos que son llevados por las corrientes incluyen a crustáceos, rotíferos, larvas de insectos de aguas abiertas, ácaros acuáticos, foraminíferos planctónicos, radiolarios, medusas; pueden considerarse como indicadores naturales de masas de agua y contaminación, también proporcionan información sobre las características del medio. (Thomas, Marino, & Pereyra, 2015).

La medición de la biomasa y la abundancia del zooplancton son factores de alta importancia que expresan cambios estacionales drásticos en los diferentes ecosistemas templados, típicamente, el meso zooplancton muestra una distribución estacional unimodal, con abundancia pico y biomasa durante la primavera y otra en el verano.

En el Ecuador, la zona costera ha sido considerada como un área de importancia biológica donde se han llevado a cabo investigaciones por entes particulares y gubernamentales, desde el Golfo de Guayaquil hasta la parte alta de la provincia de Esmeraldas pasando por la península de Santa Elena (Tapia & Naranjo, 2015).

Las costas de la provincia de Santa Elena están influenciadas por corrientes de distinta procedencia y masas de agua con diversidad de especies zooplanctónicas y su estudio aporta a conocer la dinámica estructural de la diversidad marítima de la zona (Tapia & Naranjo, 2015).

El estudio de biomasa de zooplancton en el Ecuador aporta información sobre la estructura comunitaria o poblacional dentro del ecosistema marino; lo que a su vez brinda una mejor comprensión en el rol ecológico y biológico que tiene el zooplancton (Salcedo & Coello, 2018). Por esto es importante estimar la biomasa zooplanctónica de la franja costera frente a la Provincia de Santa Elena y contribuir al conocimiento de la disponibilidad planctónica para alimento de larvas de peces crustáceos y moluscos, muchos de interés comercial que se encuentren en la zona.

El objetivo del presente trabajo de investigación es del estimar la biomasa de zooplancton en el área nerítica frente a la provincia de Santa Elena y su relación con los factores ambientales durante marzo del 2015.

CAPÍTULO I

1.1 . Planteamiento del problema

Un incremento en la temperatura en el océano podría provocar que la biomasa del fitoplancton y zooplancton disminuya en un 6% y 11% respectivamente para fines de este siglo. Una cantidad menor de estos dos elementos principales en la red trófica marina podría reducir la biomasa de los peces en ciertas regiones, lo que cambiaría y alteraría notoriamente el ecosistema marino en varias regiones del planeta, llevando a reducir varias zonas de abundante pesca (Turley, 2014).

El Ecuador al encontrarse en una zona tropical definida principalmente por corrientes cálidas y frías del océano pacífico y dada su geografía natural es vulnerable ante cualquier dinamismo climático o estacional; esto a su vez vulnera las poblaciones de especies en particular aquellas que se ubican en las zonas neríticas. Según el Acuerdo expedido por la Subsecretaría de Recursos Pesqueros en julio 2007 se declara a la franja costera de una milla de distancia a la costa ecuatoriana como “zona de reserva para la producción de especies bioacuáticas a la zona comprendida desde la orilla del perfil de la costa continental del Ecuador hasta una milla náutica”

En el Ecuador existe poca información planctónica de la franja costera de una milla y dada la importancia de la zona como área de reserva para la producción biológica (Acuerdo ministerial 03316 y 134) pues es zona considerada como zona de reproducción, la plataforma continental sobre la que se encuentra es un hábitat adecuado para la alimentación de estadios larvales de peces crustáceos y moluscos.

Para contribuir a los propósitos de enriquecer la información científica de la zona se propone el presente trabajo sobre “Estimación de la biomasa zooplanctónica frente a la provincia de Santa Elena durante marzo del 2015” a fin de conocer la composición y abundancia cualitativa y cuantitativa como una medida de producción biológica disponible en la alimentación de recursos larvarios juveniles y adultos presentes en el área.

1.2 . Objetivos de la investigación

1.2.1 . General

Estimar la biomasa zooplanctónica en la zona nerítica frente a la provincia de Santa Elena y su relación con la temperatura.

1.2.2 . Específicos

- Identificar los grupos de zooplancton presentes en las diferentes localidades costeras frente a la provincia de Santa Elena durante marzo del 2015.
- Determinar las variaciones de abundancia del zooplancton entre las zonas muestreadas durante marzo del 2015.
- Establecer relaciones entre la temperatura y la biomasa zooplanctónica

1.3 . Justificación

El estudio del zooplancton en la zona nerítica frente a las costas de la provincia de Santa Elena constituye un aporte al sector científico – pesquero. Sus resultados relacionan al segundo nivel trófico, fuente de alimento de los primeros estadios de vida de los recursos pesqueros.

El presente estudio permitirá ampliar las bases bibliográficas de estudios en esta área en específico, además motivará estudios posteriores con diversos enfoques que ampliarán los objetivos detallados en el presente trabajo favoreciendo al cuidado y protección de la biodiversidad de este ecosistema.

Según los datos y muestras obtenidas frente a las costas de Santa Elena, se identificarán las especies de zooplancton que poseen, además, se relacionará su abundancia con la temperatura.

El estudio de los datos procesados en el presente proyecto beneficiará a los profesionales que a nivel de investigación realicen tomas de muestras o estudios similares para la gestión preventiva y cuidado de las zonas cercanas a la costa; la ayuda se establece a través de la determinación de las variaciones de abundancia zooplanctónica.

1.4 . Delimitación

La delimitación temporal de la presente investigación se estableció con relación al tiempo en donde se adquirieron las muestras para el análisis de laboratorio estos modelos mantienen fecha de marzo del año 2015. Con relación a la delimitación espacial los muestreos fueron realizados en la costa ecuatoriana, frente a la provincia de Santa Elena.

1.5 . Hipótesis

Existen diferencias en la composición y biomasa gravimétrica del zooplancton en relación con la temperatura en los sitios de muestreo

1.6 . Operacionalización de variables para la formulación de hipótesis

Variable dependiente: Existen diferencias en la composición y biomasa gravimétrica del macroplancton.

Variable independiente: Los factores físicos de los sitios de muestreo

Tabla 1.

Operacionalización de variables para la formulación de hipótesis

Tipo	Variable	Dimensión	Indicadores
Dependiente	Diferencias en la composición y biomasa gravimétrica del macroplancton.	Identificación taxonómica Biomasa gravimétrica Macroplancton	Diversidad
			Peso Húmedo
			Peso Seco
			Huevos/Larvas
			Meroplancton
			Holoplancton
Independiente	Factores físicos en los sitios de muestreo	Factores ambientales Sitios de muestreo Características oceanográficas	Temperatura
			Corrientes
			Salinidad
			Estaciones biológicas
			Morfología del relieve costero y oceánico

CAPÍTULO II

2.1 . Antecedentes de la investigación

Existe poca información zooplanctónica realizada en la franja costera del Ecuador, pero si hay trabajos realizados en aguas oceánicas, entre ellos se encuentran el desarrollado por Luzuriaga y Elías (1999) quienes a través del programa de pesca VECEP y en colaboración con la Unión Europea determinaron las áreas de mayor riqueza ictioplanctónica y zooplanctónica en las zonas oceánicas y costeras del Golfo de Guayaquil, Santa Elena y el Cabo de San Lorenzo; obteniendo como resultado que las larvas de peces predominantes fueron las de las familias de Myctophidae, Phosichthyidae, Engraulidae Y Bathylagidae. Además, se observó que el micro zooplancton y el peso seco del zooplancton constituyeron uno de los parámetros bióticos relacionados con las áreas de concentración.

En el trabajo realizado por Elías, Luzuriaga y Chavarría (2010) durante el crucero T07-09-04HL se realizó una investigación de campo con el objetivo de determinar la composición de huevos y larvas de peces en la zona de la costa ecuatoriana, ubicando 157 estaciones de muestro a lo largo de la zona antes mencionada, en donde se determinó que la zona de mayor concentración de huevos y larvas de peces se encontraban alrededor de la Isla Santa Clara en el área sur del Golfo en la cercanías de Chanduy y la Punta de Santa Elena.

El trabajo expuesto por León (2013) en donde se detalla la composición, abundancia y distribución del zooplancton presente en la costa ecuatoriana en muestras del 2005, en donde se determinó que la abundancia y la distribución de organismos presento diferencias marcadas durante varias estaciones, siendo el mes de noviembre en donde se registraron los más altos valores de abundancia favoreciendo a la biomasa de zooplancton del sector.

El estudio presentado por Quimí (2014) en donde se detalla la composición y abundancia de zooplancton de la represa San Vicente de la comuna Las Balsas en la provincia de Santa Elena; para su desarrollo se seleccionaron cuatro

estaciones de muestreo durante los meses de junio a noviembre del 2013, se concluyó que la zona de estudio es un ecosistema equitativo; esto mantiene relación con el presente trabajo de investigación porque expone una metodología similar a la implementada tanto como para la recolección de muestras como para su tratamiento y posterior análisis de resultados.

El estudio de comunidades de fitoplancton y zooplancton en la zona costera de Monteverde de la Península de Santa Elena elaborado por Tapia y Naranjo (2015) en donde se monitorearon 15 estaciones en noviembre del 2006; obteniendo como resultados la existencia de un total de 21 grupos de zooplancton con dominancia de los Copépodos, Radiolarios, Zoeas de brachiuras y Quetognatos.

2.2 . Marco teórico

2.2.1 . Zooplancton

La mayoría de los organismos zooplanctónicos mantienen formas microscópicas, unicelulares o multicelulares con tamaños que varían desde unas pocas micras hasta un milímetro o más; además de las variaciones de tamaño, existen diferencias en las características morfológicas y la posición taxonómica. El zooplancton juega un papel dentro de la investigación de la biodiversidad faunística dentro de los ecosistemas acuáticos.

El zooplancton es más variado en comparación con el fitoplancton, su variabilidad en cualquier ecosistema acuático está influenciada principalmente por la parcelación, la migración vertical diurna y las estaciones. Los zooplánctones se clasifican de cuatro maneras según diferentes criterios. En primer lugar, están divididos en Holoplancton y Meroplancton.

Las especies que pasan toda su vida en la zona pelágica se denominan holoplancton, como por ejemplo los Copépodos aquellas que pasan en el mar solo durante una parte de su ciclo de vida se llaman meroplancton como las larvas de moluscos bentónicos, percebes, etc. En segundo lugar, los zooplánctones se dividen en protozoos y metazoos.

Entre el grupo de protozoos, los ciliados forman un grupo ecológicamente importante, estos se multiplican rápidamente y son a menudo los primeros herbívoros durante las floraciones de algas.

El meta zooplancton tiene un tiempo de vida comparativamente más largo que varía desde varios días como los rotíferos y algunas semanas como algunos pequeños crustáceos hasta varios años como por ejemplo los eufausiáceos de las grandes en regiones polares.

En tercer lugar, el zooplancton se clasifica según su tamaño, se han hecho varios intentos para clasificarlos y se los ha resumido en la tabla 2.

Tabla 2. Clasificación del zooplancton de acuerdo con su tamaño

Plancton	Tamaño	Tipos de plancton	Zooplancton comúnmente encontrado
Nano Plancton	2-20 μm	Bacterioplancton, Myco plancton, Fitoplancton, protozoo plancton	Nanoflagelados heterotróficos que se alimentan de bacterias
Microplancton	20-200 μm	Myco-plancton, Fitoplancton, proto zooplancton, meta zooplancton	La mayoría de los protozoos, especialmente los ciliados, los huevos y las primeras etapas larvarias del plancton crustáceo y las larvas meroplanctónicas Pequeñas medusas acuáticas, ctenóforos, chatoatos, apendicularios, doliólidos, huevos de peces y larvas, junto con etapas más antiguas de crustáceos plancton y larvas meroplanctónicas
Meso plancton	0,2-2 mm	Fitoplancton, protozoo plancton, meta zooplancton	Las muestras más grandes de hidromedusa, sifonóforos, ctenóforos, eufáusidos, salpas, larvas de anguila, etc.
Macro plancton	2 mm-20 cm	Fitoplancton, protozoo plancton, meta zooplancton	Medusas, sifonóforos, escichozoos, tunicados pelágicos, etc.
Mega plancton	20 cm - 200 cm	Meta zooplancton	

Fuente: *The Biology of Decapod Crustacean Larvae (Anger, 2014).*

En cuarto lugar, el zooplancton se puede clasificar en neríticos y oceánicos, el plancton nerítico habita aguas costeras hasta unos 200 m de profundidad, más allá prevalece el plancton oceánico. En el régimen oceánico, nuevamente se subdividen en epipelágicos (0-200 m), mesopelágicos (200-1000 m) y más allá de 1000 m de profundidad, de estos, los epipelágicos y mesopelágicos son el dominio principal del zooplancton.

2.2.1.1 . Huevos y larvas como parte del zooplancton

En muchas especies de peces comercialmente importantes, el momento y la ubicación del desove están estrechamente relacionado con las floraciones en las poblaciones de fitoplancton. Esto mantiene sentido para los peces porque la principal fuente de alimento para larvas es el zooplancton, que a su vez crece en aguas ricas en su principal fuente de origen, el fitoplancton, además el tamaño del reclutamiento anual, definido como la biomasa de las larvas que se metamorfosean en peces juveniles, es una variable de vital importancia para la constitución a largo plazo de las poblaciones de los peces.

El zooplancton comprende una amplia diversidad de animales, incluidas larvas, juveniles y adultos, de casi todos los taxones de la escala zoológica, debido a esta gran pluralidad de taxones, el zooplancton representa un sistema muy complejo en el que las interacciones entre sus componentes dan como resultado relaciones lineales, no lineales, cíclicas o aleatorias.

Entre los planificadores se encuentran organismos que ocupan diferentes categorías en la red trófica como los productores, consumidores y descomponedores. El Ictioplancton, que consiste en huevos de peces y larvas, es un componente esencial de los ecosistemas pelágicos debido a sus interacciones complejas con el resto de las especies de plancton en disímiles niveles de la red trófica (Landaeta, Contreras, & Bustos , 2015).

2.2.1.2 . Meroplancton

El ciclo de vida de la mayoría de los invertebrados marinos pelágicos y bentónicos incluye una etapa larval, que difiere de los organismos adultos en términos morfológicos, de estilo de vida y de alimentación, a esto se le llama reproducción indirecta o desarrollo indirecto. Las larvas que se encuentran en la columna de agua generalmente pertenecen al plancton, principalmente a la deriva en la columna de agua con capacidad limitada para nadar (Kling & Svensen, 2017).

El término meroplancton se refiere a los organismos, que pasan solo una cierta parte de sus vidas a la deriva como plancton a través de la columna de agua, antes de que se instalen en el fondo del mar o se conviertan en parte del necton. La mayoría de meroplancton son larvas planctónicas de invertebrados bentónicos marinos.

Para los invertebrados bentónicos marinos con un ciclo de vida complejo, el transporte de larvas pelágicas es un proceso clave en la conectividad de dispersión y población y juega un papel importante en el establecimiento y la persistencia de poblaciones, conservación de la biodiversidad, distribución de especies exóticas y distribución de especies.

El transporte de larvas resulta de interacciones complejas de rasgos biológicos, por ejemplo, tiempo de desove y ubicación, comportamiento larval, duración de la larva planctónica y procesos hidrodinámicos (Gallego, Heimeier, & Lavery, 2015).

En ambientes costeros, numerosas y complejas características hidrodinámicas de mesoescala pueden controlar estrictamente el transporte de organismos planctónicos, por ejemplo, las larvas de invertebrados costeros pueden "atraparse" y transportarse dentro de penachos estuarinos, que actúan como barreras físicas para el transporte marítimo.

Los rasgos biológicos específicos de especie también pueden modular el papel de este tipo de característica hidrodinámica en el transporte de larvas, en particular, el comportamiento vertical de algunas larvas puede asegurar su retención en hábitats adecuados, incluso cuando se espera que la hidrodinámica local induzca el transporte marítimo, como en estuarios.

2.2.1.3 . Holoplancton

El holoplancton pasa toda su vida como parte del plancton, este grupo incluye krill, copépodos, diversos caracoles marinos pelágicos, babosas, salpas, medusas y un pequeño número de gusanos marinos.

El holoplancton se compone de formas que representan casi todos los grupos del medio marino con la excepción de las esponjas, briozoos, y foronídeos, entre los equinodermos, los pepinos de mar que pertenecen a dos especies de Pelagothuria y una especie de Planktothuria, son planctónicos a lo largo de su vida. Aunque todos los demás phyla están abundantemente representados en el holoplancton, los copépodos ocupan el primer lugar en la mayor parte del océano son importantes en la cadena alimenticia y sirven como muy buenos organismos vivos para alimentar criaderos de conchas y peces (Monroy & Troccoli, 2017).

2.2.1.4 . Diversidad del zooplancton

La diversidad y abundancia del zooplancton juegan un papel importante en el manejo de la acuicultura, se conoce las comunidades de zooplancton son altamente susceptibles a una amplia gama de factores como cambios ambientales, abundancia temporal y variación estacional, y su diversidad es un marcador de la calidad del agua en condiciones tróficas en aguas frías, templadas y tropicales, estos además desempeñan una función primordial en el funcionamiento y la productividad de los ecosistemas lacustres.

Debido a su importancia en el ecosistema acuático, se le presta mucha atención a su comportamiento biológico, los zooplánctones también tienen un enorme valor ecológico ya que son consumidores primarios de fitoplancton y también reciclan los nutrientes; la estructura y el ensamblaje de las comunidades de zooplancton depende de muchos factores fisicoquímicos y ambientales, como la lluvia, la temperatura del aire y del agua, la concentración de nutrientes y la salinidad del ecosistema que habiten.

La disponibilidad y calidad de los recursos alimenticios en el ecosistema acuático afecta directamente la abundancia de fitoplancton, que a su vez induce el cambio en el patrón de distribución de las especies de zooplancton, sin embargo, la diversidad y densidad del zooplancton también depende de la depredación interespecífica por parte de los invertebrados. Los rotíferos, los cladóceros y los copépodos se consideran las especies más importantes para la medición de la densidad de población, la producción de biomasa y la reproducción de nutrientes

en los ambientes lacustres. Los ecologistas usan los índices de diversidad como una herramienta importante para entender la estructura de la comunidad en términos de riqueza, equidad o cantidad total de individuos existentes.

2.2.2 . Muestreo de zooplancton

El zooplancton generalmente se lo recolecta con ayuda de una red de malla fina, pero también es posible usar cubos o redes de inmersión alrededor de luces brillantes, las redes de plancton usadas son de varios tamaños y tipos, las diferentes redes se pueden clasificar en dos categorías: el tipo abierto, utilizado principalmente para lances horizontales y oblicuos, y las redes cerradas con mensajeros para recoger muestras verticales de las profundidades deseadas (Samanez, Rimarachín, & Palma, 2014).

A pesar de unas cuentas variaciones menores, la red de plancton es de forma cónica y consta de un anillo que puede ser rígido, flexible y redondo o cuadrado. El cubo de recolección debe ser fuerte y fácil de quitar de la red, esta actúa a manera de filtrante comúnmente es de seda, nylon u otro material sintético. El material debe ser duradero con un tamaño de poro fijo y preciso.

El tamaño de malla del material de red influirá en el tipo de zooplancton recolectado por una red, las redes con malla más fina capturarán organismos más pequeños, estadíos larvales y huevos de formas planctónicas y huevos de peces, mientras que aquellos con material de malla gruesa se utilizan para recolectar plancton y larvas de peces más grandes.

Existe una gran variedad de malla disponible desde los tamaños de poros más finos hasta los más gruesos. Además del tamaño de la malla, el tipo, la longitud y el área de la boca de la red, la velocidad de arrastre, el tiempo de recolección y el tipo de lance determinarán la calidad y la cantidad de zooplancton recolectada (Samanez, Rimarachín, & Palma, 2014).

Existen diferentes formas de recolectar muestras de zooplancton, entre las cuales podemos mencionar:

- Las colecciones horizontales se llevan a cabo principalmente para la superficie y el subsuelo
- En lances oblicuos, la red suele remolcarse por encima del fondo.
- El recorrido vertical está hecho para muestrear la columna de agua. La red se baja a la profundidad deseada y se arrastra lentamente hacia arriba.
- Los mecanismos de cierre se utilizan para cerrar redes y posteriormente estudiar la abundancia de zooplancton a diferentes profundidades. La elección de la red y el tipo de lance que debe tomarse debe estar determinada por los objetivos del estudio.

2.2.3 . Fijación de las muestras

La fijación de estas se debe llevar a cabo lo antes posible, al menos dentro de los 5 minutos posteriores a la recolección, para evitar daños al tejido animal por acción bacteriana y autólisis. Un fijador es recomendable para la preservación y estabilización de las proteínas dentro de sus tejidos de manera que, mucho tiempo después, los tejidos aún conservarán una apariencia de su apariencia cuando estuvieron vivos (Viteri, Chalén, & Cevallos, 2017).

El elemento de preservación debería ser no corrosivo o de naturaleza tóxica, el reactivo de fijación y conservación más común es el formaldehído tamponado (4-5%), es uno de los fijadores más barato además permite almacenar las muestras de zooplancton durante varios años. El volumen de plancton a solución debe ser de aproximadamente 1:9.

La solución resultante es ácida y, por lo tanto, es perjudicial para las muestras que contienen CaCO_3 , que desafortunadamente está presente en los esqueletos de muchos taxones, para neutralizar el contenido de ácido, a veces se recomienda añadir hidróxido de sodio, tetraborato de sodio, carbonato de sodio (NaCO_3) o hexametileno teteramina, el fijador generalmente hace que los tejidos

corporales del zooplancton sean duros y frágiles en relación a su especie (Viteri, Chalén, & Cevallos, 2017).

2.2.4 . Identificación taxonómica

El sistema de clasificación fue desarrollado por Carl Linnaeus como una herramienta importante para su uso en el estudio de la biología y para su uso en la protección de la biodiversidad. Sin una información de clasificación muy específica y un sistema de nombres para identificar las relaciones de las especies, los científicos estarían limitados en sus intentos por describir con precisión las relaciones entre las especies.

Comprender estas relaciones ayuda a predecir cómo los ecosistemas pueden ser alterados por factores humanos o naturales. La taxonomía facilita la preservación de la biodiversidad, los datos de especies se pueden analizar mejor para determinar el número de especies diferentes en una comunidad y determinar cómo podrían verse afectadas por las tensiones ambientales (Terlizzi & Anderson, 2014).

Los árboles familiares o filogenéticos para las especies ayudan a predecir los impactos ambientales en las especies individuales y sus parientes.

2.2.4.1 . Sistema Taxonómico de Linnaean

Carl Linnaeus creó toda la categoría de zoología sistemática y botánica, así como un esquema de clasificación, que todavía utilizan los biólogos, su obra maestra fue el *Systema Naturae*; Linnaeus inventó el sistema de clasificación para establecer un consenso sobre nombres de plantas y animales y para comprender relaciones evolutivas complejas entre organismos.

El sistema taxonómico de Linnaean comienza con la categoría más general de Dominio o Reino y se vuelve cada vez más específico hasta que termina con un nombre específico de género y especie derivado de raíces griegas y / o latinas.

Basado en los conceptos introducidos por sus predecesores científicos, Linneo desarrolló su sistema para que cada especie tuviera un doble nombre latino, el

primer nombre es el género y el segundo es el nombre de la especie. Este sistema de denominación de dos palabras se llama nomenclatura binomial, el nombre siempre está en cursiva con el género en mayúscula y la especie en minúsculas (Arija, 2012).

2.2.5 . Biomasa gravimétrica

Las mediciones gravimétricas son instantáneas; es decir, miden la biomasa en un momento donde la muestra de observación cambia constantemente, debido a la gran variabilidad en la biomasa dentro de un sitio, y al control del crecimiento de numerosos factores físicos como la luz, velocidad de corriente, frecuencia de tormentas, químicos, régimen de nutrientes biológicos entre otros, las comparaciones entre sitios se vuelven multivariada.

Para ser utilizado con éxito, el método gravimétrico debe emplearse con un objetivo específico en mente, y para hacer comparaciones entre sitios, las muestras se deben recolectar de entornos lo más idénticos posibles. La aplicación, como mecanismo para aproximar la tasa de acumulación de biomasa es más valiosa que una estimación única de biomasa, la última determinación generalmente se realiza incubando sustratos limpios naturales o artificiales en condiciones casi idénticas como sea posible.

2.2.5.1 . Peso húmedo y peso seco

El estudio de la biomasa de zooplancton en ambientes de surgencia ha recibido una atención considerable en muchos lugares debido al papel central de estos organismos dentro de la red trófica. La mayoría de las especies de zooplancton, y especialmente los copépodos herbívoros, son capaces de rastrear la variabilidad ambiental y aprovechar la fertilización causada por el afloramiento y la posterior ampliación de la productividad primaria.

Además, los copépodos son uno de los recursos alimenticios más importantes de las primeras etapas de los peces clupeoides que forman grandes poblaciones en áreas de surgencia, la biomasa de zooplancton puede medirse directamente

como el peso de materia fresca o seca o, más comúnmente, estimarse indirectamente a partir de otras mediciones.

Las técnicas de enumeración son esenciales para generar observaciones que pueden usarse para evaluar predicciones derivadas de la teoría; la capacidad de distinguir entre las estimaciones de variables ecológicas importantes, como la abundancia y la biomasa de las especies, influye directamente en la capacidad para la corroboración de hipótesis sobre un ecosistema en particular y de la misma forma poder anticipar o predecir eventualidades (Brightdoom, Benítez, & Troccoli, 2016).

Las estimaciones también forman la base de teorías empíricas que pueden realizar predicciones cuantitativas sobre la distribución y abundancia de organismos en la naturaleza, por lo tanto, es importante que los ecólogos evalúen las técnicas utilizadas para producir estimaciones de estas variables ecológicas (Villanoba, Ramírez, & Costa, 2015).

El peso es una medida del tamaño de un medio que a menudo se usa para evaluar la producción, o para determinar niveles de energía en las comunidades acuáticas, en la mayoría de los estudios, es posible pesar o secar especímenes de zooplancton inmediatamente después de la recolección, por lo que se conservan para la posterior determinación del peso, sin embargo, la presencia de aceite en la superficie de muestras de zooplancton químicamente preservadas sugiere la lixiviación de materia orgánica y una disminución concomitante en el peso seco.

2.3 . Marco contextual

La presente investigación se realizó en la provincia de Santa Elena, creada oficialmente en 2007 a través de un decreto de mandato popular tras pertenecer con anterioridad a la provincia del Guayas; en la actualidad cuenta con una superficie de 3,690.17 km² y 308.693 habitantes distribuidos en tres cantones: Salinas, Santa Elena y la Libertad y entre sus poblaciones más destacadas se encuentran las ciudades y pueblos de Salinas, La Libertad, Santa Elena,

Manglaralto, Ancón, Anconcito, Chanduy, Punta Blanca, San José, Olón, Ayangue y Palmar (INEC, 2012).

Los habitantes del cantón Santa Elena suman alrededor de 144.100 personas que representan alrededor del 46.7% del total de habitantes de la provincia del mismo nombre, el 27.5% se encuentra en la parte urbana mientras que el 72.5% pertenece a la parte rural, dentro de las principales actividades a las que sus habitantes se dedican en primer lugar está la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con el 29.6%, en segundo lugar con el 14.2% se encuentra el comercio al por mayor y menor; aquello se evidencia un alto número de personas dedicadas a actividades primarias de producción (SNI, 2014).

La pesca en este cantón está caracterizada por tres tipos, la pesca artesanal, de mediana escala y la realizada por buques de gran calado, lo que ha convertido al puerto pesquero de Santa Rosa uno de los de mayor importancia para el desembarque y comercialización de la zona. Chanduy es conocido como un pueblo pequeño que cuenta con alrededor de 800 pescadores artesanales quienes comercian una gran variedad de pescados para el comercio local y hacia las grandes ciudades cercanas como Salinas y Guayaquil. De acuerdo con Vera (2009) alrededor de 2.380 toneladas de peces pelágicos fueron descargadas en Anconcito que es uno de los puertos de mayor auge en la zona costera; en el puerto de Santa Rosa se capturaron alrededor de 3.553 toneladas de pesca de mar adentro.

De acuerdo con lo expuesto por Pezo (2017) son variadas las preocupaciones de los pescadores de la provincia de Santa Elena debido a que no obtienen las mismas cantidades de peces que en meses de años pasados; además expresan que es probable que debido a los cambios climáticos que y las condiciones en la que actualmente se encuentra el mar tengan responsabilidad por las bajas faenas que han tenido durante el 2017. Los pescadores de la zona de Santa Elena son conocedores de las condiciones de temperatura y su efecto sobre el mar y las especies que lo habitan además manifiestan que cada vez se deben adentrar más millas para poder encontrar el producto que sustenta a sus familias lo que eleva los riesgos.

El número de capturas de especies conocidas localmente como dorado, gacho, banderón, picudo, corvinas y sierra entre otras se ha visto disminuida en los últimos años, los cambios en la temperatura y las lluvias han sido instigadores de este decrecimiento, estas afectaciones provocan que tanto pescadores artesanales como industriales se vean obligados a buscar nuevas alternativas, en algunos casos las personas dedicadas a esta actividad responsabilizan al bajo control de contaminantes que se vierten en las aguas, al mismo tiempo que las autoridades recomiendan acatar las estaciones de veda para la protección de la reproducción de los peces y regularizar su actividad (Bonilla, 2017).

2.4 . Marco conceptual

Abundancia de especies: es el número de organismos que se encuentran dentro de una es una comunidad asociada de especies que interactuar y habitan en un área definición.

Área nerítica: marina poco profunda, ambiente que se extiende desde la bajamar media hasta profundidades de 200 metros, que corresponde generalmente a la plataforma continental.

Las aguas neríticas son penetradas por cantidades variables de luz solar, lo que permite la fotosíntesis tanto por organismos planctónicos como por organismos que viven en el fondo, la zona se caracteriza por nutrientes relativamente abundantes y variedad de actividad biológica debido a su proximidad a la tierra.

Biomasa: En el contexto de la biomasa para la energía, el término a menudo se usa para referirse al material de origen vegetal, pero también se puede aplicar tanto al material derivado de origen animal.

Copépodos: Es considerado como cualquier miembro de la ampliamente distribuida familia del crustáceo subclase copépoda; son de gran importancia ecológica y fuente de alimento, un gran número de estas especies son formas de vida marina que habitan a lo largo de todo el mundo. Los copépodos son componentes clave de las cadenas alimentarias marinas y sirven directa o indirectamente como fuentes de alimentos para la mayoría de las especies de peces comercialmente importantes.

Especie indicadora: Es una especie que define un rasgo o característica del medio ambiente independientemente de su abundancia y por lo tanto es útil para indicar una condición ambiental.

Fitoplancton: El fitoplancton se refiere al componente autótrofo del plancton que se desplaza en la columna de agua, al igual que las plantas, obtiene energía mediante un proceso llamado fotosíntesis, por lo que debe vivir en la capa de superficie bien iluminada de un océano, mar o lago.

Peso seco de biomasa: es la cantidad exacta de masa de cualquier cuerpo que se mantiene constantes, esta puede variar con relación al ambiente o las condiciones físicas - químicas.

2.5 . Marco legal

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR (2008)

SECCIÓN SEGUNDA- AMBIENTE SANO

“Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto”

“Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional”

CÓDIGO ORGÁNICO AMBIENTAL

“Artículo 17.- De la investigación ambiental. El Estado deberá contar con datos científicos y técnicos sobre la biodiversidad y el ambiente, los cuales deberán ser actualizados permanentemente. La Autoridad Ambiental Nacional deberá recopilar y compilar dichos datos en articulación con las instituciones de educación superior públicas, privadas y mixtas, al igual que con otras instituciones de investigación”

LIBRO SEGUNDO DEL PATRIMONIO NATURAL

TÍTULO I DE LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

“Artículo 29.- Regulación de la biodiversidad. El presente título regula la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes.

Asimismo, regula la identificación, el acceso y la valoración de los bienes y los servicios ambientales”

“8. Promover la investigación científica, el desarrollo y transferencia de tecnologías, la educación e innovación, el intercambio de información y el fortalecimiento de las capacidades relacionadas con la biodiversidad y sus productos, para impulsar la generación del bio conocimiento”

ACUERDO MINISTERIAL N.º 03316 (RESERVA DE UNA MILLA)

“Art. 2.- Encárguese al Instituto Nacional de Pesca, establecer y ejecutar un programa de monitoreo en esta zona con el fin de evaluar la incidencia de esta medida de ordenamiento pesquero, cuyos resultados deberán ser puestos a consideración del señor Subsecretario de Recursos Pesqueros y el Director General de Pesca y conocidos obligatoriamente por el Consejo Nacional de Desarrollo Pesquero mediante la presentación de informes anuales”

ACUERDO MINISTERIAL N° 134 (RESERVA DE UNA MILLA, REFORMA)

“Artículo 1.- Se declara zona de reserva para la producción de especies bioacuáticas a la zona comprendida desde la orilla del perfil de la costa continental del Ecuador hasta una milla náutica hacia el mar. Para fines de administración y control, se considera la orilla del perfil de la costa continental, a la línea comprendida desde la bahía de Ancón de Sardinas siguiendo el perfil costero hacia el sur del Puerto del Morro, siguiendo en línea recta hasta Punta Brava (en la Isla Puná), y desde este punto continúa bordeando el perímetro de la isla Puná hasta la Punta Mandinga, luego continúa en línea recta hasta la Boca de Balao Chico, desde donde se continúa bordeando el Archipiélago de Jambelí hasta Boca de Capones”.

CAPÍTULO III

3.1 . Área de estudio

En el área de estudio se estableció frente a la península de Santa Elena, donde se ubicaron 12 estaciones de muestro (tabla 3). El área de estudio se subdividió en dos zonas, la zona sur contempló las estaciones 1-7 y la oeste las estaciones 8-12 (figura 1). El tipo de muestreo realizado correspondió a un arrastre superficial

Tabla 3. Ubicación de las estaciones de muestreo, en coordenadas geográficas, establecidas frente a la Provincia de Santa Elena.

Estación	Longitud (O)	Latitud (S)	Lugar
1	80°38'56,9"	02°26'59,3"	El Salinero
2	80°43'56,7"	02°25'00,6"	El Real
3	80°52'56,3"	02°21'23,6"	Anconcito
4	80°58'59,5"	02°14'18,3"	Pta. Carnero
5	80°59'53,4"	02°09'52,1"	La Puntilla
6	80°55'24,3"	02°11'55,6"	La Libertad
7	80°50'36,7"	02°10'00,6"	San Pablo
8	80°45'12,2"	02°03'01,1"	Monteverde
9	80°46'50,0"	01°58'25,3"	Ayangue
10	80°45'09,9"	01°52'49,1"	Libertador Bolívar
11	80°46'38,2"	01°47'57,9"	Olón
12	80°49'21,7"	01°42'59,2"	La Rinconada

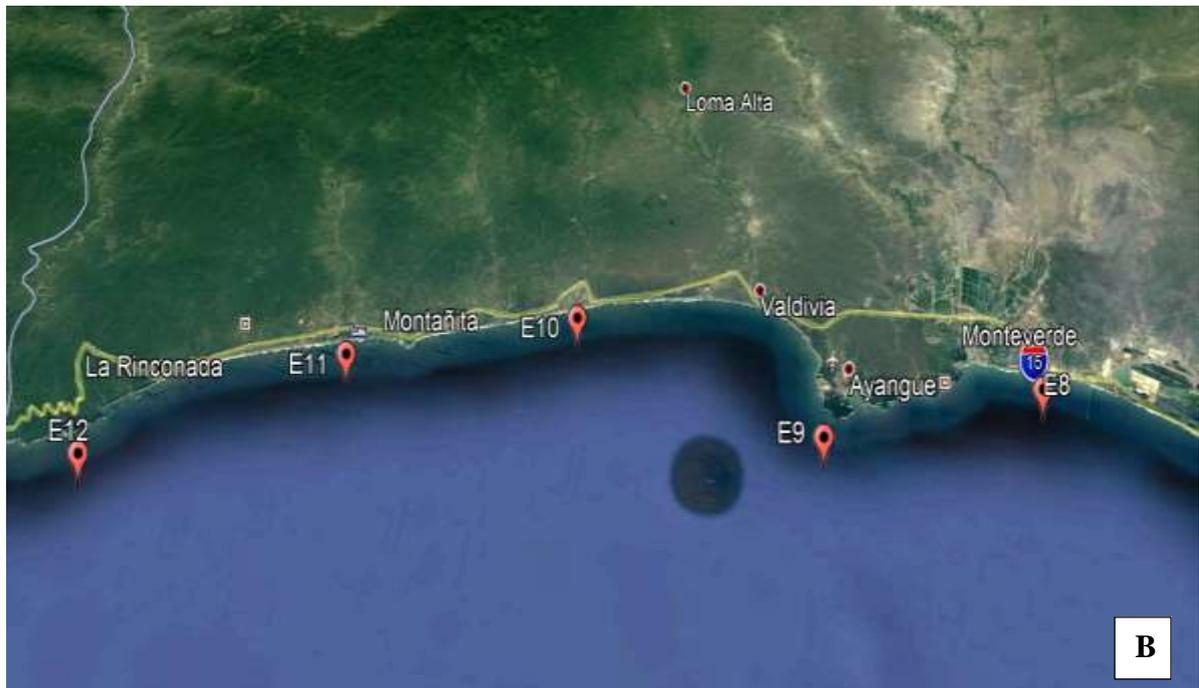
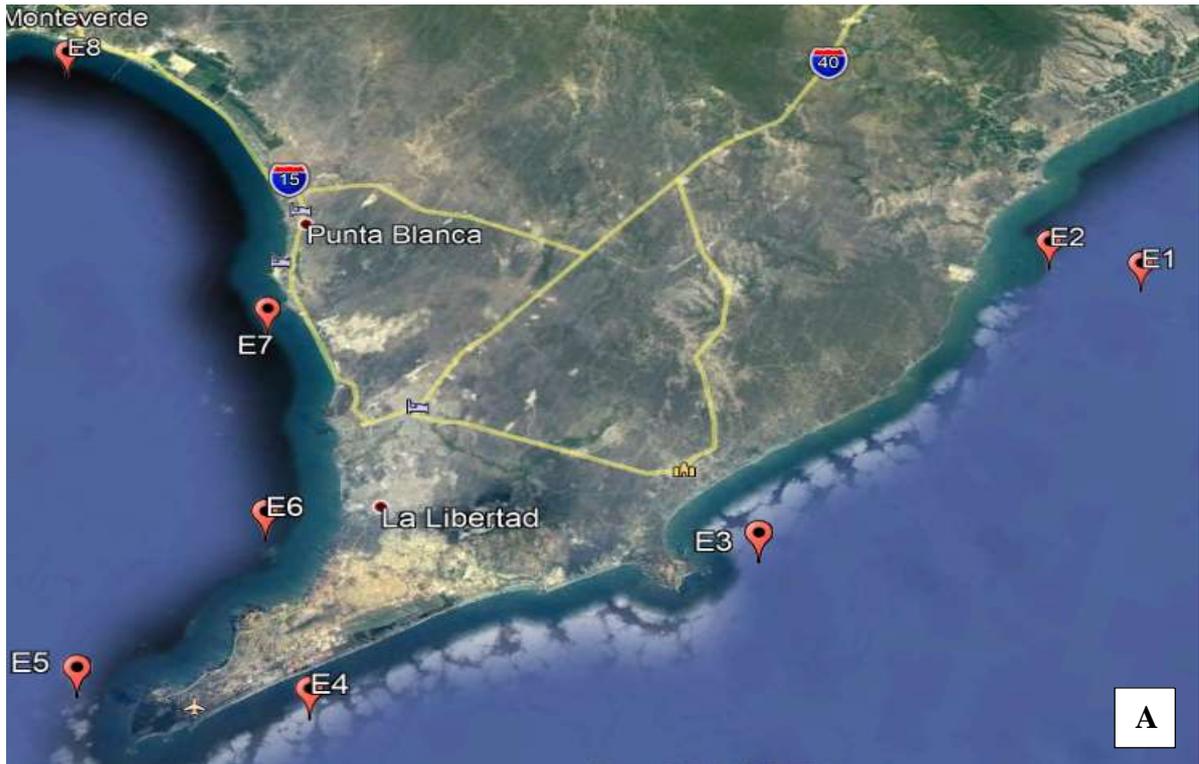


Figura 1. Ubicación de las estaciones de muestreo establecidas en la zona Sur (A) y Oeste (B) frente a la Provincia de Santa Elena. **Fuente:** Google Earth

3.2 . Materiales y métodos

3.2.1 . Metodología de campo

El material biológico fue proporcionado por el Instituto Nacional de Pesca del Ecuador (INP). Los muestreos fueron realizados en el mes de marzo del 2015, frente a la provincia de Santa Elena. El material biológico se recolectó a bordo de una embarcación a motor, obtenidas mediante arrastres horizontales con una red, de una malla tipo estándar de 300 y 500 μm y de 0,30 cm de diámetro de boca, dotada de un colector al final de esta a una velocidad de 2 nudos durante 5 minutos.

Las muestras de zooplancton fueron vertidas en frascos de boca ancha de 200 ml, y fueron fijadas inmediatamente con formol al 3.5% neutralizado, cabe mencionar que el material de estudio procede de 20 estaciones, divididas 12 estaciones colectadas con red de 300 μm y 8 estaciones con red de 500 μm . En cada sitio de muestreo se registró la temperatura superficial del agua.

3.2.2 . Metodología de laboratorio

Para el análisis cuantitativo de los organismos se procedió al contaje total de zooplancton utilizando cámaras de contaje tipo Dolfus, para el efecto, se entresaca una alícuota representativa de toda la muestra. El número de zooplánctones se expresó en número de organismos por 1000 metros cúbicos de agua filtrada.

Posteriormente, cada muestra se las coloca en una estufa a 60 °C por un tiempo prolongado de 24 horas, después de este periodo, se procedió a pesar la muestra y restándola con el peso de la cápsula se obtuvo el peso seco.

La biomasa del zooplancton fue estimada en peso seco, la determinación del peso húmedo se realizó eliminando todo el líquido intersticial de cada muestra, filtrando la muestra con una malla de la misma abertura con la que se hizo la colecta, después de filtrada cada muestra, se las colocaron en cápsulas de

aluminio previamente pesadas, adquiriendo su peso en una balanza analítica para luego ser restada con el peso de la cápsula.

3.2.3 . Procesamiento de datos

Para la estimación de la biomasa (peso seco) se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$B = (P. \text{ seco}/V) * 1000$$

V. agua filtrada;

La biomasa fue expresada por g /1000 /m³

Para calcular el número de organismos en el arrastre superficial se aplicó la siguiente fórmula:

$$N = (a/V_f) * 1000 \text{ m}^3$$

Donde:

N = Número de Organismos en 1000 m³

n = Número de Organismos en la muestra

V_f = Volumen de agua filtrada en el arrastre.

a= Área de la boca

Para calcular el volumen de agua filtrada a través de la malla, se empleó la ecuación.

$$V = \pi \times r^2 \times d$$

Donde:

V = Volumen de agua filtrada.

π = Constante (3,1416).

r = Radio de la boca de la red.

d = Distancia del recorrido

Para el análisis se aplicaron índices ecológicos de diversidad específica se determinó basándose en la fórmula de diversidad de Shannon- Wiener, La fórmula empleada para calcular la diversidad es el siguiente:

$$H = - \sum \rho_i * \ln(\rho_i)$$

En donde:

H: índice de Shannon

$\rho_i = n_i/N$; abundancia relativa n_i es el número de individuos de la especie,

N= el número total

Ln: logaritmo natural

CAPÍTULO IV

4.1 . Resultados

Durante la campaña de marzo 2015, en la zona costera de la provincia de Santa Elena, se encontró un total de 1 824 082 org/1000m³, de los cuales, un 68% correspondieron a red de 300 μ y un 32% a red de 500 μ . La abundancia de zooplancton en cada estación demuestra la mayor cantidad de organismos en las estaciones de Anconcito (Est. 3) colectada con red de 300 μ m y La puntilla (Est.5) colectada con red de 500 μ m, (figura 2).

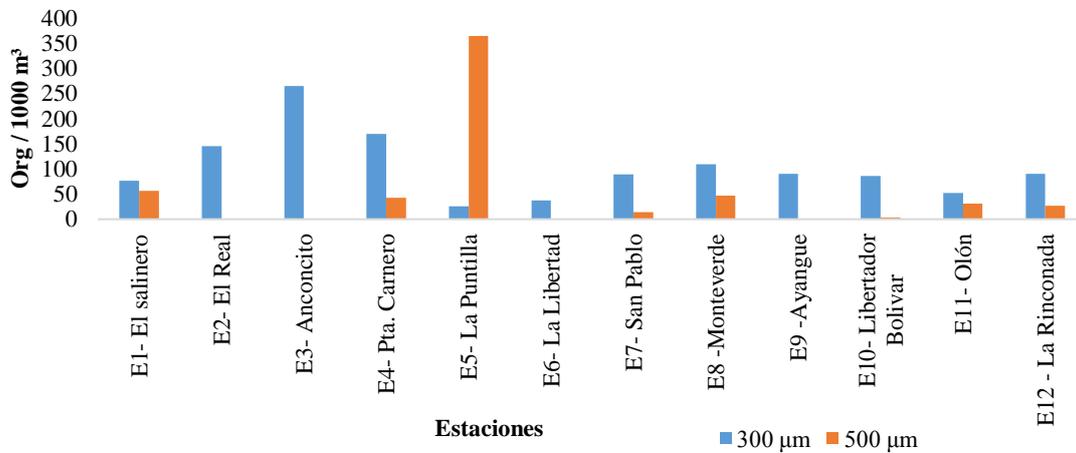


Figura 2. Abundancia de zooplancton registrada, durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 μ m y 500 μ m.

4.2 . Abundancia relativa

Los copépodos calanoide mostraron ser los organismos de mayor cantidad, seguido por los cladóceros Penilia, noctilucas, *Appendicularia Oikopleura*, Doliolum y el resto de los organismos identificados que están por debajo del 1% de abundancia fueron agrupados en otros (figura 3).

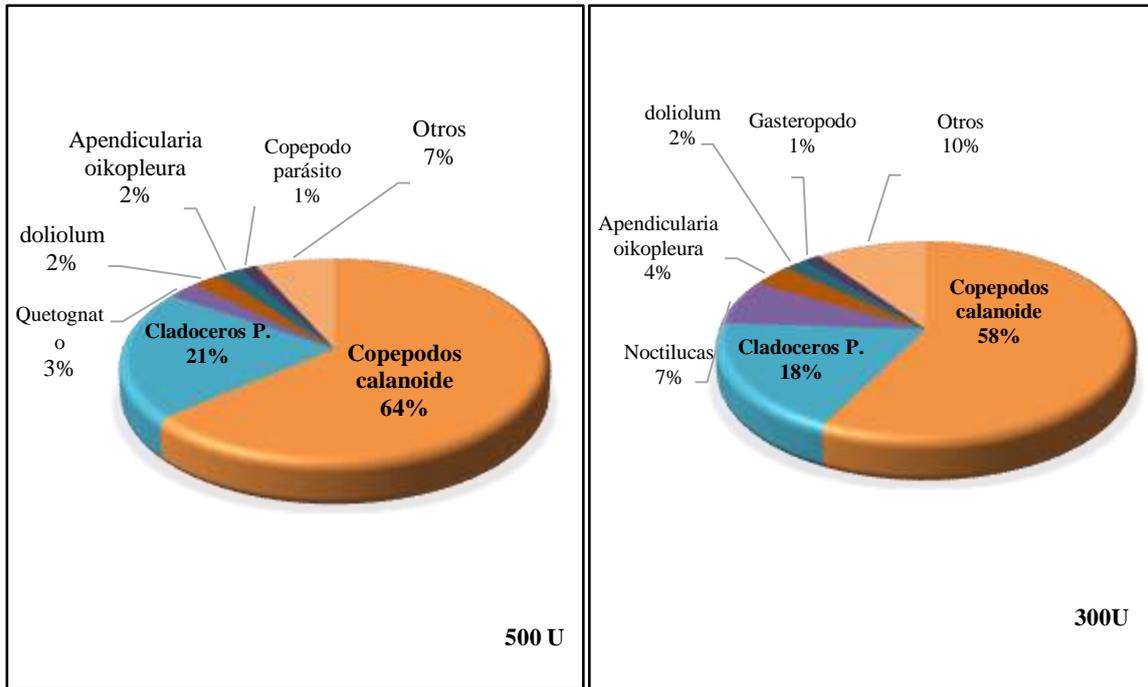


Figura 3. Abundancia relativa del zooplancton registrada, durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 µm y 500 µm.

4.2.1 . Variación porcentual del zooplancton por sitio de muestreo-red 500 μm .

Los copépodos calanoide presentaron fueron los más abundantes en las estaciones 4, 5, 8 con valores de abundancia superiores al 45%. En las estaciones E1 y E7 los cladóceros representaron el grupo de zooplancton más representativo, con valores de abundancia superior al 62%. En la estación E10, los valores de abundancia fueron similares entre los calanoides y los cladóceros (Figura 4-5).

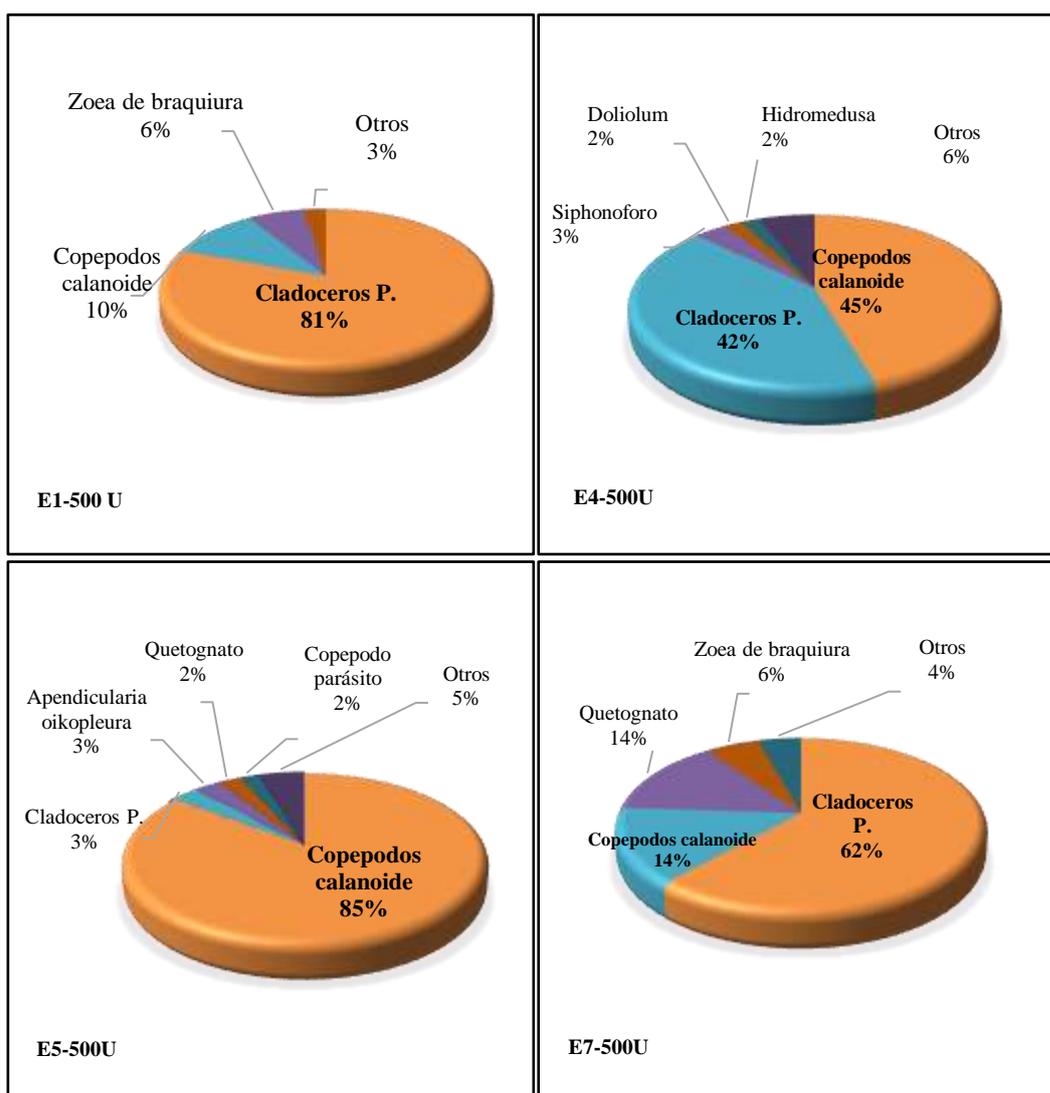


Figura 4. Variación porcentual por sitios de muestreo durante marzo 2015, estaciones entre 1-7 con red de 500 μm , ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena.

Cabe recalcar que en la estación E-10 Libertador Bolívar se puede evidenciar que hay gran diversidad de organismos como, poliquetos, hidromedusas, huevos de invertebrados, sagita, copépodo ciclopoide, en comparación con las otras estaciones que no se encontraron organismos similares, (Figura5).

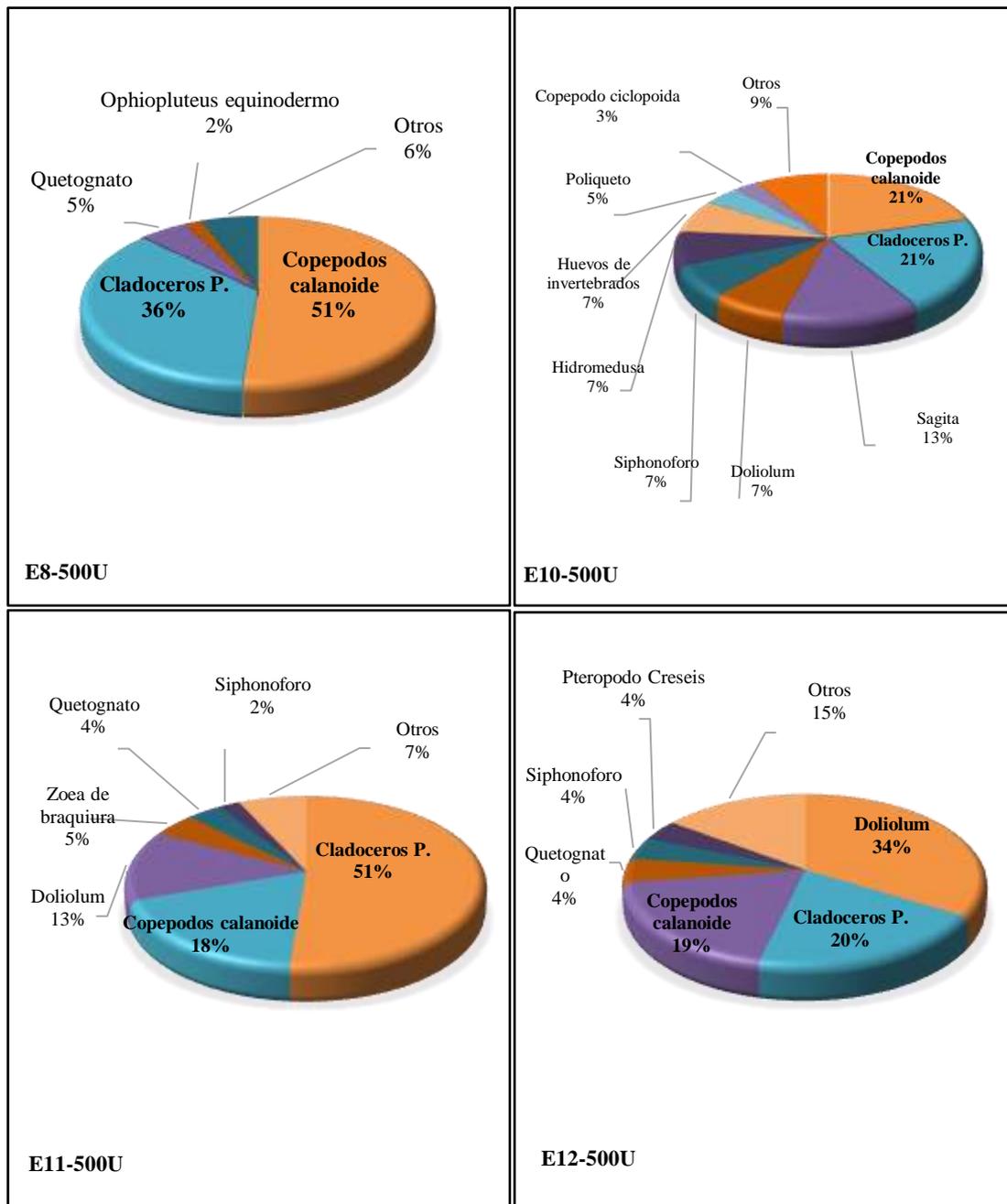


Figura 5. Variación porcentual por sitios de muestreo durante marzo 2015, estaciones entre 8-12 con red de 500 µm, ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena.

4.2.2 Variación porcentual del zooplancton por sitio de muestro-red 300 µm

Dentro de los diversos organismos encontrados en las muestras de las diferentes estaciones, para el muestreo a 300 µm se identificó a los Copépodos calanoide de mayor abundancia evidenciado en las 12 estaciones, en la E3 el porcentaje de organismos Copépodos fue muy superior a la media y en la E6 tanto los copépodos como los cladóceros Penilia comparten similares niveles de abundancia, esto se puede evidenciar (figura 6-7).

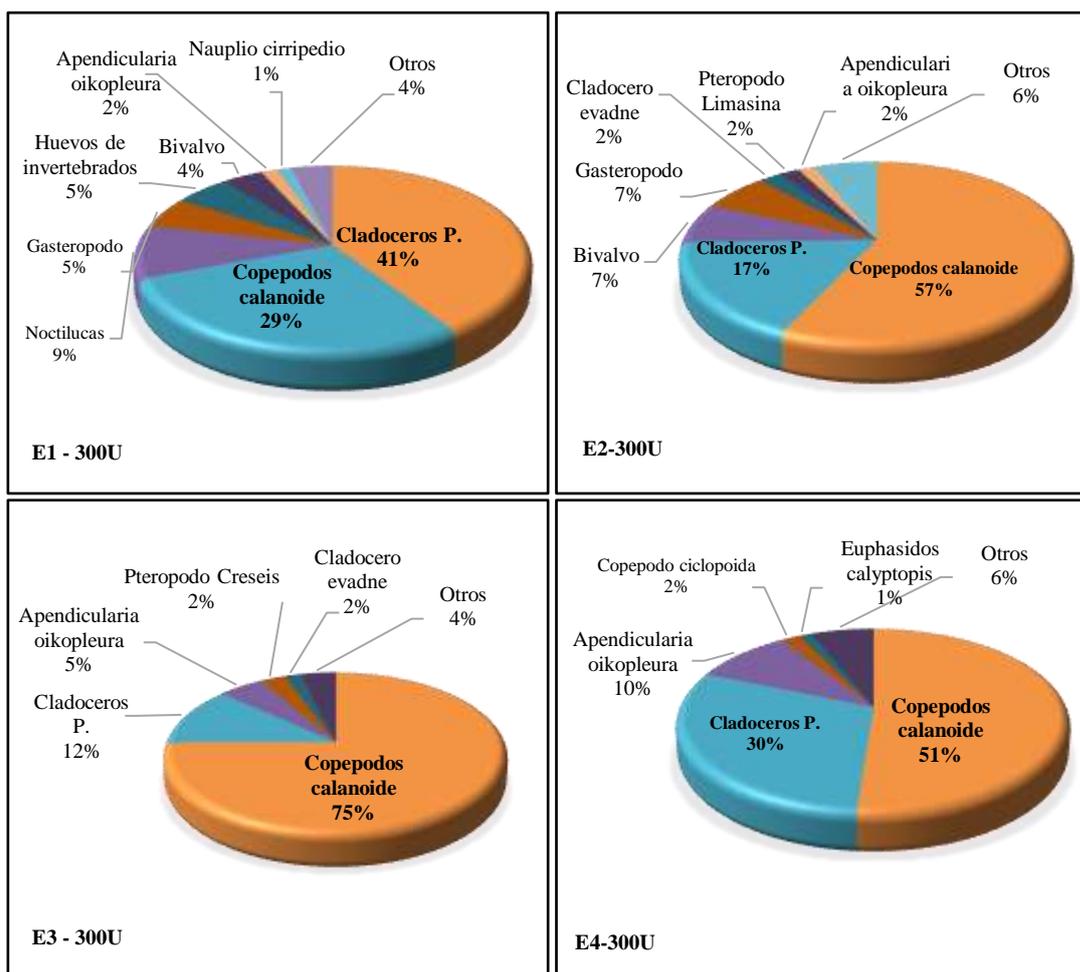


Figura 6. Variación porcentual por sitios de muestreo durante marzo 2015, estaciones entre 1-4 con red de 300 µm, ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena.

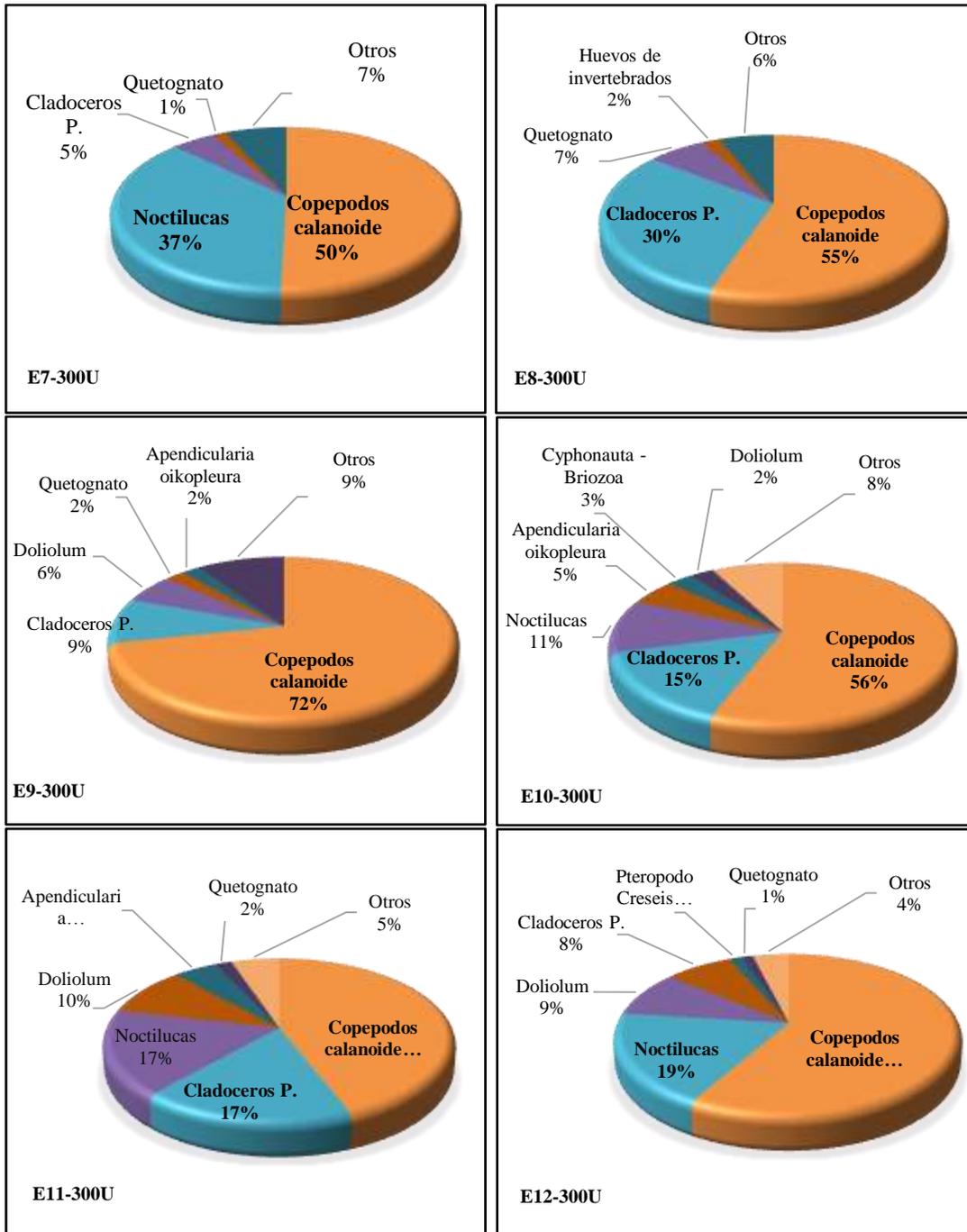


Figura 7. Variación porcentual por sitios de muestreo durante marzo 2015, estaciones entre 5-12 con red de 300 μ m, ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena.

4.3 Diversidad

La mayor diversidad se encontró en la estación E1- El Salinero, para la red de 300 μm mientras que, para la red de 500 μm la diversidad fue superior en la E10- Libertador Bolívar. La menor diversidad para la red de 300 μm se evidencio en la estación E2- El Real y en red de 500 μm la menor diversidad fue en la E1- El Salinero, (tabla4).

Tabla 4. Valores de diversidad zooplanctónica registrada, durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 μm y 500 μm .

Estación	300 μm	500 μm
E1- El salinero	1,72	0,73
E2- El Real	0,90	
E3- Anconcito	0,98	
E4- Pta. Carnero	1,36	1,26
E5- La Puntilla	1,46	0,74
E6- La Libertad	1,61	
E7- San Pablo	1,27	1,22
E8 -Monteverde	1,25	1,22
E9 -Ayangue	1,23	
E10- Libertador Bolívar	1,56	2,30
E11- Olón	1,67	1,61
E12 - La Rinconada	1,36	1,61

4.4 Biomasa Zooplanctónica

4.4.1 Peso húmedo y peso seco de zooplancton

La biomasa del zooplancton en peso seco, con la red de 300µm, fue más en la E3 Anconcito (3,6 g/1000m³) y la más baja se registró en E6-La Libertad (0.32 g/1000m³). En las muestras colectadas con la red de 500 µm se encontró la mayor biomasa en la E5- La Puntilla (6,6 g/1000m³) y en la E10- Libertador Bolívar se notó la más baja biomasa con un valor de 0,14 g/1000m³ (figura 8).

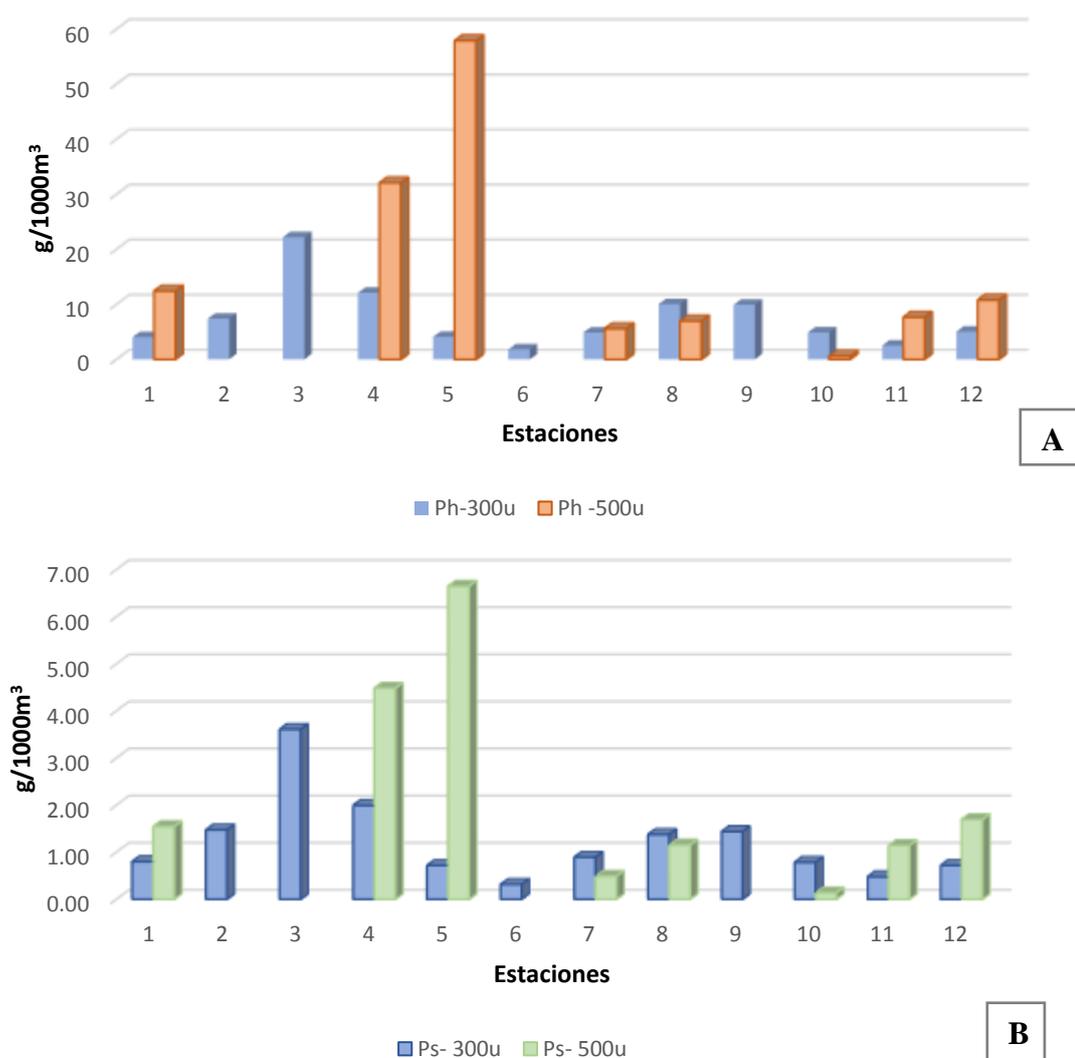


Figura 8. Variación de la biomasa zooplanctónica expresada en peso seco y peso húmedo (g/1000m³), durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 µm (A) y 500 µm (B).

4.4.2 Relación entre peso seco y peso húmedo

Se encontró una correlación alta entre el peso seco y el peso húmedo para ambas redes de muestreo, con valores de 0.988 para la red de 300 μm , mientras que, para la red de 500 la correlación fue de 0.991 (figura 9).

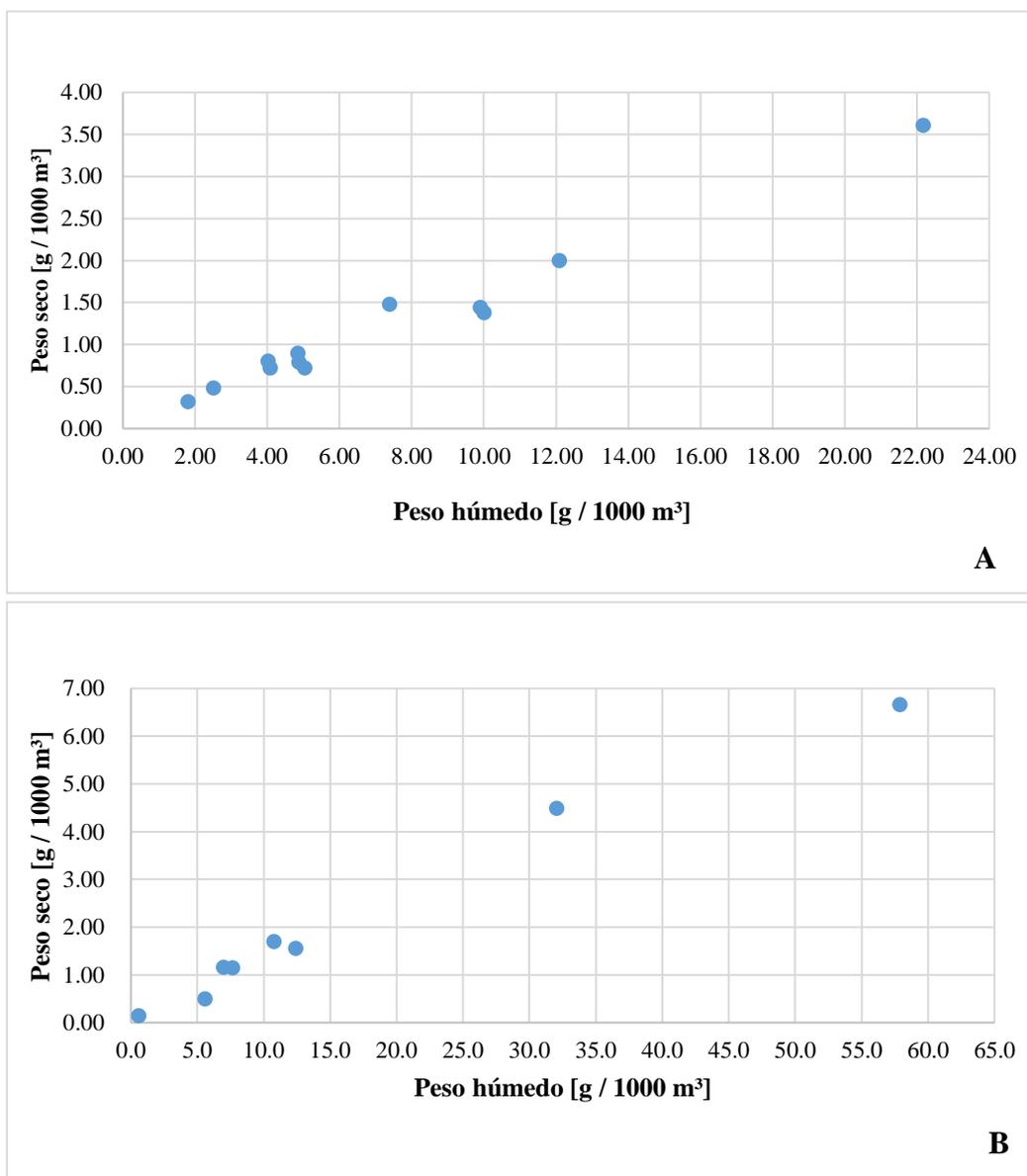


Figura 9. Correlación entre peso seco y peso húmedo ($\text{g}/1000\text{m}^3$), durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 μm (A) y 500 μm (B).

4.4.3 Relación entre organismos, peso húmedo y peso seco

La cantidad de zooplancton y su peso húmedo mostró una correlación alta en las muestras recolectadas con la red de 300 y 500 μm , presentando valores de 0.929 y 0.900, respectivamente (figura 10).

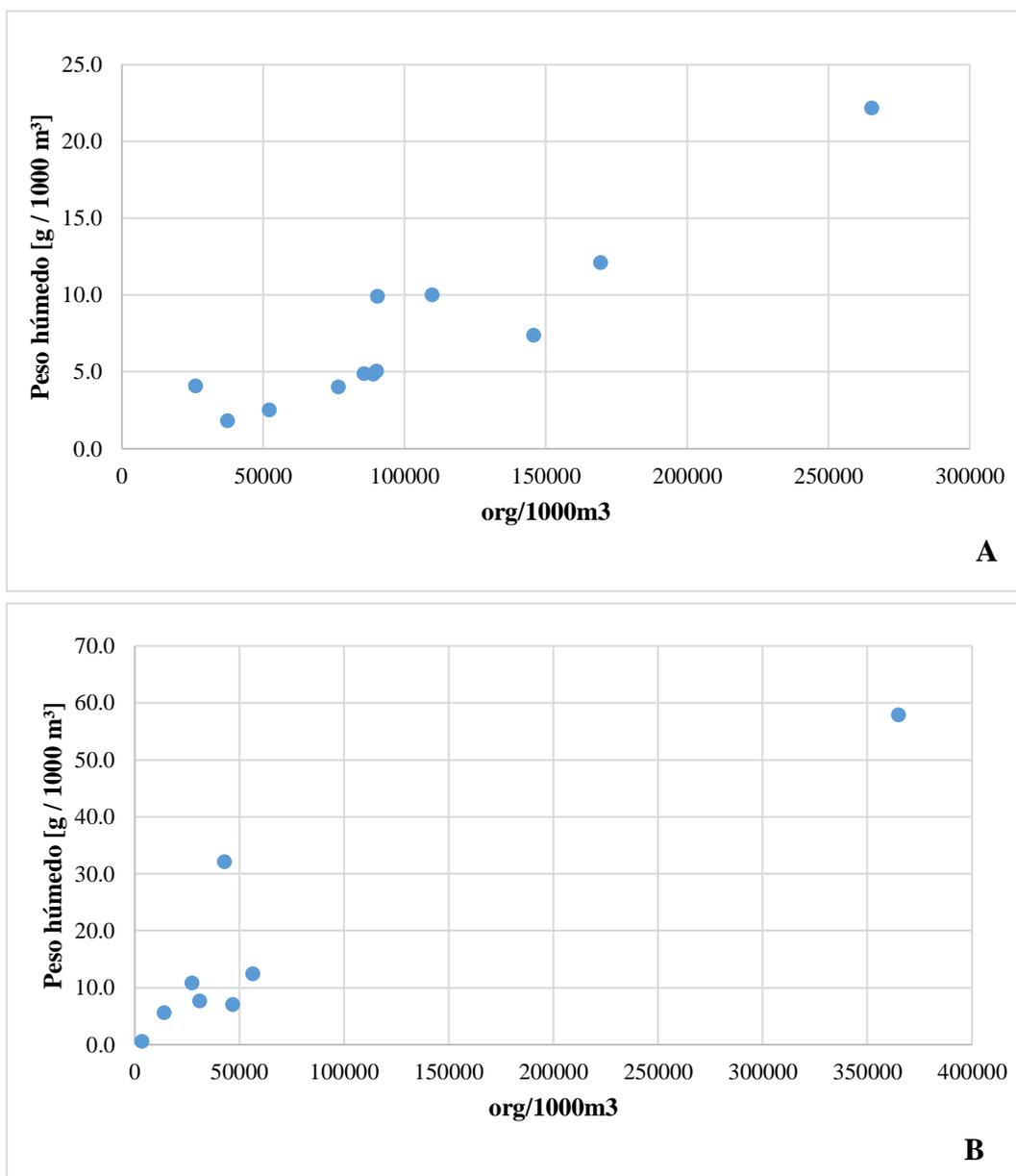


Figura 10. Relación entre Organismo, peso húmedo (g/1000m³), durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 μm (A) y 500 μm (B).

La cantidad de zooplancton y su peso seco mostró una correlación alta en las muestras recolectadas con la red de 300 y 500 μm , presentando valores de 0.955 y 0.846, respectivamente (figura 11).

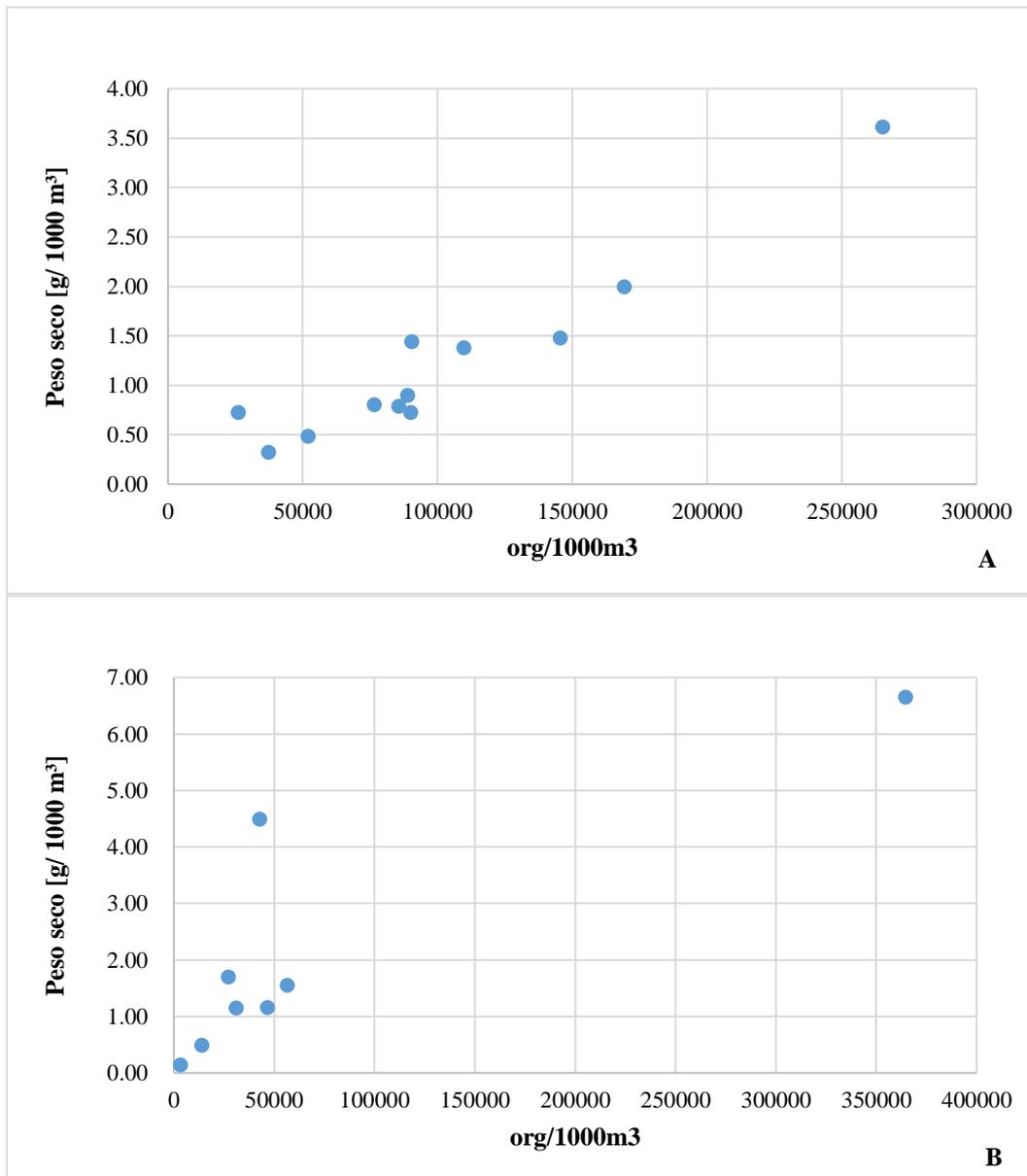


Figura 11. Relación entre Organismo, peso seco ($\text{g}/1000\text{m}^3$), durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 μm (A) y 500 μm (B).

4.5 Relación entre cantidad de zooplancton y la temperatura

No se encontró correlación entre la temperatura y la cantidad de organismos recolectados con las redes de 300 μ ($r=0.093$) y 500 μ ($r= 0.03$) (figura 11).

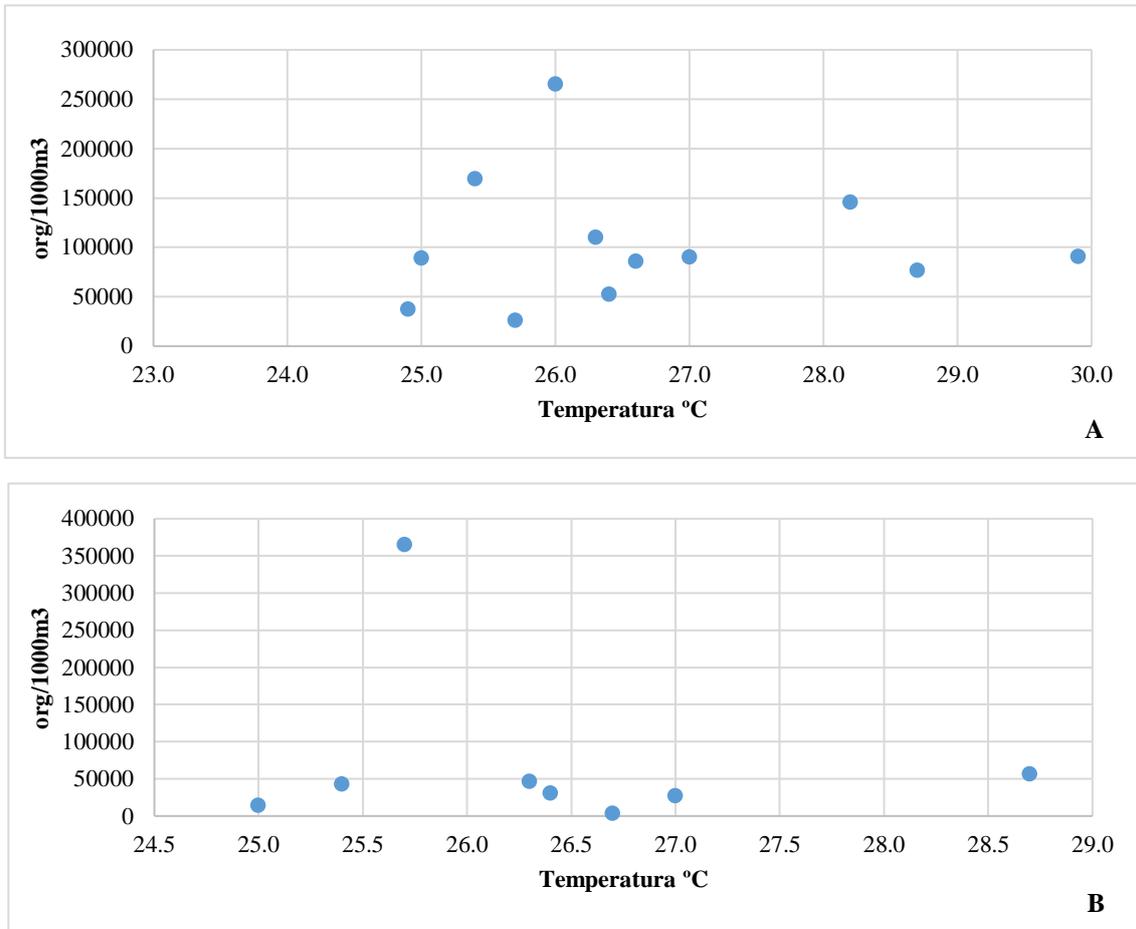


Figura 12. Relación entre cantidad de zooplancton y la temperatura, durante marzo 2015, en las estaciones de muestreo ubicadas frente a la Provincia de Santa Elena, para las redes de 300 μ m (A) y 500 μ m (B).

DISCUSIÓN

Las variaciones de abundancia de la población zooplanctónica presente en la zona nerítica de la Provincia de Santa Elena, indicaron un predominio de copépodos y cladóceros, en las estaciones de La Puntilla (500u) y Anconcito (300u). Estudios realizados en la zona de la Península de Santa Elena por Torres et al (2004) reportaron igual dominancia de copépodos calanoides y cladóceros Penilia, pero en el mes de agosto del 2002.

Prado, Cajas y Ayora (2018) encontraron en la zona de la periferia costera de Anconcito en el mes de mayo del 2006 el dominio del grupo Malacostraca representado por los eufáusidos en estado de calyptopsis en casi 100% siendo los copépodos apenas el 2 %, abundancia total que contrasta con las observaciones realizadas en este trabajo.

Las estaciones de El Real y Punta Carnero, cercanas a la Puntilla, siguieron en abundancia de zooplancton, evidenciando una mayor riqueza de organismo en la zona durante marzo 2015. Suárez (2015) y Andrade (2007) en trabajos realizados en la misma área de la Provincia de Santa Elena, encontraron también predominio de copépodos y cladóceros del género Penilia.

Con relación a la biomasa zooplanctónica, las estaciones de La Puntilla (500u), Punta Carnero y Anconcito (300u) se caracterizaron también por mayor biomasa en peso seco y peso húmedo de zooplancton. De acuerdo con Velasco (2011) la estimación de biomasa zooplanctónica expresada en peso seco es considerada una variable fundamental dentro de la caracterización biológica de un sistema marino y un importante recurso que permite reconocer los procesos ecológicos que se pueden llevar a cabo y sus posibles afectaciones.

De manera complementaria se realizó un análisis de correlación entre la cantidad de organismos presentes en las muestras, el peso húmedo y el peso seco, obteniendo como resultado para 300 μ m una fuerte relación entre el ambiente y la biomasa de las especies que su vez se puede explicar a través de los parámetros físico como la temperatura (Villanoba, Ramírez, & Costa , 2015).

La cantidad de organismos y la temperatura no estuvieron correlacionadas, lo cual también ha sido reportado por León (2013), quien manifiesta baja relación de la abundancia zooplanctónica con similares variables, de temperatura y turbidez analizadas en costas ecuatorianas en noviembre del 2005.

En el estudio desarrollado por Ayora (2012) entre marzo y noviembre del 2010 con redes de 300 micras, se determinó que la biomasa del zooplancton presenta variaciones estacionales debido a cambios climáticos, originando valores más altos en los meses de altas precipitaciones y en los últimos de la estación seca.

La diversidad fue mayor en el área oeste de la Provincia de Santa Elena, (estaciones 10, 11, y 12, correspondientes a Libertador Bolívar, Olón y La Rinconada. Mercedes (2014) en un estudio realizado en Santa Elena, encontró índices de diversidad similares a los obtenidos en este trabajo.

CONCLUSIONES

- Los copépodos calanoide y cladóceros fueron los grupos de zooplancton más abundantes frente a la provincia de Santa Elena.
- La diversidad es relativamente similar entre estaciones de muestreo.
- Existe una alta correlación positiva entre la cantidad de organismos respecto con su peso húmedo y seco.
- No existe una correlación entre la temperatura y la cantidad de organismos zooplanctónicos.

RECOMENDACIONES

- Para futuros estudios se recomienda contar con más información biológica y ambiental para interrelacionar datos que permitan ampliar la visión de la dinámica zooplanctónica en la franja costera de la provincia de Santa Elena.
- Es necesario realizar investigaciones en ambas épocas del año, para comprobar si hay respuesta comunitaria del zooplancton según los cambios ambientales.
- Variables físicas tales como salinidad, profundidad, velocidad del viento deben ser tomadas en consideración para establecer correlaciones que expliquen el comportamiento espacio temporal del zooplancton.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Andrade , C. (2007). Cambios en la densidad de los cladóceros *P. avirrostris* y *E. tergentina* durante las épocas cálidas y frías (dic. 2004 y nov. 2005) en la bahía de Santa Elena (La Libertad-Ecuador). *Acta Oceanográfica del Pacífico* , 14(1).
- Anger, K. (2014). *The Biology of Decapod Crustacean Larvae*. 424.
- Arija, C. (2012). Taxonomía, Sistemática y Nomenclatura, herramientas esenciales en Zoología y Veterinaria. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 13(7).
- Ayora, G. (2012). Distribución y diversidad de zooplancton con énfasis en larvas de peces presentes en el río Guayaas frente a la Isla Santay. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Bonilla, M. (22 de Abril de 2017). La pesca de nueve especies se ha reducido en la Costa del Ecuador.
- Brightdoom, M., Benítez, M., & Troccoli, L. (2016). Hidrografía y cambios estructurales del mesozooplancton en el golfo de Cariaco, en dos períodos contrastantes. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 135-146.
- Elías, E., Luzuriaga, G., & Chavarría, G. (2010). Composición y distribución de huevos y larvas de peces frente a las costas ecuatorianas septiembre 2007. *Revista Ciencia del Mar y Limnología*, 4(1), 34-53.
- Gallego, R., Heimeier, D., & Lavery, S. (2015). The meroplankton communities from the coastal Ross Sea: a latitudinal study. *Hydrobiologia*, 761(1), 195-209.
- INEC. (2012). *Fasículo provincial Santa Elena*. Quito: Instituto Ecuatoriano de estadísticas y Censos.
- Kling, H., & Svensen, C. (2017). Seasonal dynamics of meroplankton in a high-latitude fjord. *ournal of Marine Systems* , 1(45), 17-30.

Landaeta, M., Contreras, J., & Bustos, C. (2015). Larval growth of two species of lanternfish at nearshore waters from an upwelling zone based on otolith microstructure analyses. *Journal of Applied Ichthyology*, 31(1), 106-113.

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 del 2005*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Luzuriaga de Cruz M. y E. Elías 1999.- Variaciones poblacionales del Ictioplancton y Zooplancton en el mar ecuatoriano desde 1994 a 1999. *Bol. Esp. INP (Ecuador)* 109-132

Mercedes, Q. (2014). *Composición y abundancia del zooplancton en la represa San Vicente, comuna Las Balsas, durante Junio-Noviembre del 2013 Santa Elena*. Santa Elena: Universidad Estatal de la Península de Santa Elena.

Ministerio del Ambiente. (2018). *Plan Nacional de Cambio Climático*. Quito: Focam- Ecuador.

Monroy, F., & Troccoli, L. (2017). Modelaje de la interacción entre la laguna costera tropical las Marites (Isla de Margarita, Venezuela) y el mar caribe adyacente. *SABER* 29, 5(4), 534-545.

Pezo, P. (8 de Mayo de 2017). *Pescadores hablan de baja en las capturas de tres especies en Santa Elena*.

Prado, M., Cajas, J., & Ayora, G. (2018). Comportamiento de las comunidades de plancton, durante y después de las floraciones de *Tetraselmis* sp. en Punta Carnero y Anconcito. *Instituto Nacional de Pesca*, 6.

Quimí, G. (2014). *Composición y abundancia del Zooplancton en la represa San Vicente, comuna las Balsas, durante Junio-Noviembre del 2013*. Santa Elena: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Salcedo, J., & Coello, D. (2018). Dinámica del plancton en la primera milla náutica frente a la provincia del Oro, Ecuador. *Revista de Biología Tropical*, 66(2), 836-847.

Samanez, I., Rimarachín, V., & Palma, C. (2014). *Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

SNI. (2014). *Ficha de cifras oficiales*. Santa Elena: Sistema Nacional de Información.

Suárez, A. (2015). *Cultivo experimental de copépodos marinos bajo condiciones controladas, con miras a su potencia uso como alimento vivo en el sector agrícola del país, en Punta Carnero*. La Libertad: Universidad Estatal de la Península de Santa Elena.

Tapia, M., & Naranjo, C. (2015). Caracterización del Plancton en Bahía de Caráquez y en el estuario de Río Chone, Ecuador . *Acta oceanográfica INOCAR*, 20(1), 57-69.

Terlizzi, A., & Anderson, M. (2014). Species–accumulation curves and taxonomic surrogates: an integrated approach for estimation of regional species richness. *Diversity and distributions*, 20(3), 356-368.

Thomas, L., Marino, B., & Pereyra, M. (2015). "Correlación entre las distribuciones de velocidad y backscatter y la concentración de zooplancton en un estuario modificado. *Anales (Asociación Física Argentina)*, 26(2), 70-77.

Torres, G., Franco , V., & Calderon , T. (2004). Composición de Plancton en la Puntilla Santa Elena durante agosto del 2002. *Acta oceanografica del pacífico*, 12(1), 63-73.

Turley, C. (2014). Caliente, ácido y sin aire: el océano bajo estrés. *OMM*, 3.

Velasco, E. (2011). Estimaciones de la biomasa zooplanctónica en la Bahía de Tumaco durante junio 2009 a junio 2010, Pacífico colombiano. *CIOH*, 122-128.

Vera, V. (13 de Junio de 2009). *Santa Elena, con los puertos más pesqueros*.

Villanoba, S., Ramírez, J., & Costa , C. (2015). Respuesta de la biomasa del zooplancton al gradiente de estado trófico y precipitación de un reservorio

tropical. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(152), 30-50.

Viteri, M., Chalén, J., & Cevallos, Z. (2017). Determinación de bioindicadores y protocolos de la calidad de agua en el embalse de la Central Hidroeléctrica Baba. *Revista científica Las Ciencias*, 3(3), 628-646.

ANEXOS

ANEXO A: FOTOGRAFÍAS



Figura 13. Contenedores de las muestras preservadas



Figura 14. Observación en estereoscopio de organismos zooplanctónicos



Figura 15. Observación de los organismos



Figura 16. Trabajo de laboratorio



ANEXO B: TABLA DE ORGANISMOS A 500 µm

500 MICRAS

ESTACIONES	E1	E4	E5	E7	E8	E10	E11	E12	TOTAL	%
Copépodos Calanoide	5867	19388	311224	1990	23980	714	5663	5153	373980	63,75%
Cladoceros Penilia.	45663	17857	10714	8673	16837	714	15918	5459	121837	20,77%
Quetognato	204	204	8163	1990	2296	51	1122	1224	15255	2,60%
Doliolum	102	816	0	0	714	255	4133	9184	15204	2,59%
Apendicularia oikopleura	204	510	10204	153	408	0	306	918	12704	2,17%
Copepodo parásito	0	0	7143	204	306	51	153	408	8265	1,41%
Zoea de braquiura	3571	255	1531	765	0	51	1378	561	8112	1,38%
Pteropodo Creseis	0	204	4592	0	459	51	459	1071	6837	1,17%
Siphonoforo	0	1429	1531	51	459	255	663	1122	5510	0,94%
Noctilucas	0	0	4592	0	0	0	51	408	5051	0,86%
Hidromedusa	0	816	1020	0	204	255	0	0	2296	0,39%
Pteropodo pseudothecosoma	0	0	2041	0	0	0	102	0	2143	0,37%
Siphomedusa	153	0	1020	0	0	0	102	0	1276	0,22%
Ophiopluteus equinodermo	204	51	0	0	867	51	102	0	1276	0,22%
Carideo	153	816	0	102	0	0	153	0	1224	0,21%
Huevos de peces	0	0	510	0	51	0	102	153	816	0,14%
Resto de tenoforo	0	0	0	0	0	0	0	765	765	0,13%
Larva de peces	0	0	510	0	51	0	0	51	612	0,10%
Nauplio cirripedio	0	0	0	0	102	0	204	153	459	0,08%
Sagita	0	0	0	0	0	459	0	0	459	0,08%
Copepodo ciclopoida	0	0	0	0	0	102	204	102	408	0,07%
Euphasidos calyptopis	0	255	0	51	0	0	0	0	306	0,05%
Pluteus	204	102	0	0	0	0	0	0	306	0,05%
Stomatopodo	0	0	0	0	0	0	0	306	306	0,05%
Huevos de invertebrados	0	0	0	0	0	255	0	0	255	0,04%
Bivalvo	0	51	0	0	0	0	153	0	204	0,03%
Poliqueto	0	0	0	0	51	153	0	0	204	0,03%
Decapodo sergestidae	0	0	0	0	0	0	0	204	204	0,03%
Zoea anomura	102	0	0	0	0	0	0	0	102	0,02%
Antizoea stomatophodo	51	0	0	0	0	0	0	0	51	0,01%
Foraminifero	51	0	0	0	0	0	0	0	51	0,01%
Zoea porcellanide	0	0	0	51	0	0	0	0	51	0,01%
Auricularia	0	0	0	0	0	0	51	0	51	0,01%
Cyphonauta - Briozoa	0	0	0	0	0	51	0	0	51	0,01%
Anfipodo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Gasteropodo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Cladocero evadne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Pteropodo Limasina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Trocofora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Decapodo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Ectopleura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Cypris larva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Nauplio de copepodo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
total	56531	42755	364796	14031	46786	3469	31020	27245	586633	100,00%
%	9,64%	7,29%	62,18%	2,39%	7,98%	0,59%	5,29%	4,64%	100	

ANEXO C: TABLA DE ORGANISMOS A 300 µm

300 MICRAS

ESTACIONES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	TOTAL	%
Copepodos calanoide	21939	83163	198980	86735	15306	11735	44898	60663	64796	47959	22959	52500	711633	57,51
Cladoceros Penilia.	31122	25510	31122	51020	5051	10714	4286	33265	8163	12755	9133	6735	228878	18,50
Noctilucas	7041	1122	1531	0	0	10714	32602	765	867	9184	8878	16837	89541	7,24
Apendicularia oikopleura	1173	2296	13265	16327	816	255	816	867	1837	4388	2500	357	44898	3,63
Doliolum	459	255	0	1020	102	459	102	1837	5153	2245	5000	8163	24796	2,00
Gasteropodo	4133	9592	2041	0	1173	102	561	153	51	51	0	612	18469	1,49
Bivalvo	2959	10204	510	510	0	102	408	306	1224	561	867	204	17857	1,44
Quetognato	102	357	510	510	408	663	1224	7143	1939	1378	918	1071	16224	1,31
Pteropodo Creseis	561	1020	7143	1531	1122	204	663	510	0	1429	153	1276	15612	1,26
Huevos de invertebrados	4133	969	0	0	0	255	867	2041	1531	1429	459	612	12296	0,99
Cladocero evadne	0	3214	4592	1531	0	0	408	459	1480	0	0	0	11684	0,94
Cyphonauta - Briozoa	306	1990	2041	0	0	0	102	153	918	2449	153	510	8622	0,70
Pteropodo Limasina	0	2857	2551	1020	0	102	0	0	204	0	0	102	6837	0,55
Copepodo ciclopoida	0	0	0	3061	102	204	459	0	714	765	0	459	5765	0,47
Nauplio cirripedio	1071	1378	0	0	408	153	255	204	153	102	255	0	3980	0,32
Siphonoforo	153	204	1020	1020	102	153	0	357	102	102	102	102	3418	0,28
Copepodo parásito	153	153	0	0	714	918	153	0	459	204	255	306	3316	0,27
Euphasidos calytopis	0	0	0	2041	204	0	612	0	0	51	0	0	2908	0,24
Sagita	0	0	0	1531	102	357	0	0	0	0	0	0	1990	0,16
Hidromedusa	0	0	0	510	102	51	0	306	408	0	0	0	1378	0,11
Ophiopluteus equinodermo	510	0	0	0	0	0	102	204	153	204	153	0	1327	0,11
Zoea de braquiura	102	408	0	0	204	102	102	153	0	102	51	0	1224	0,10
Cypris larva	357	102	0	0	0	153	255	0	153	0	0	0	1020	0,08
Huevos de peces	0	153	0	0	0	0	0	153	102	0	204	0	612	0,05
Foraminifero	0	0	0	510	0	0	0	0	0	102	0	0	612	0,05
ectopleura	0	0	0	510	0	0	0	0	0	0	0	0	510	0,04
pluteus	0	306	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	306	0,02
resto de tenoforo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	255	255	0,02
zoea porcellanide	0	0	0	0	153	0	102	0	0	0	0	0	255	0,02
poliqueto	102	0	0	0	0	0	0	0	0	153	0	0	255	0,02
siphomedusa	0	204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204	0,02
larva de peces	0	0	0	0	0	0	0	0	51	51	51	0	153	0,01
anfipodo	153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153	0,01
Nauplio de copepodo	0	0	0	0	0	0	0	153	0	0	0	0	153	0,01
Trocófora	0	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	0,01
Decapodo	0	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	0,01
Antizoea stomatophodo	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	0,00
Decapodo sergestidae	0	0	0	0	0	0	0	51	0	0	0	0	51	0,00
Total	76582	145663	265306	169388	26071	37398	88980	109745	90459	85663	52092	90102	1237449	100
%	6,19%	11,77%	21,44%	13,69%	2,11%	3,02%	7,19%	8,87%	7,31%	6,92%	4,21%	7,28%	100	