



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

**“DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE CLADÓCEROS
Penilia avirostris y *Evadne tergestina* A 10 MILLAS COSTA
AFUERA LA LIBERTAD” DURANTE MARZO DEL 2008 A
MARZO DEL 2012**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
Previo a la obtención del título de
BIÓLOGO MARINO**

**AUTOR
JOSÉ RUBÉN TOMALÁ FLORES**

**TUTOR
Blga. DENNIS TOMALÁ SOLANO MSc.**

LA LIBERTAD – ECUADOR

2015

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA**

**“DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE CLADÓCEROS
Penilia avirostris Y *Evadne tergestina* 10 MILLAS COSTA
AFUERA LA LIBERTAD”.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

Alumno:

JOSÉ RUBÉN TOMALÁ FLORES

TUTOR

Blga. DENNIS TOMALÁ SOLANO, MSc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2015

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por las ideas, las investigaciones y resultados expuestos en esta tesis pertenecen exclusivamente al autor y el patrimonio intelectual de la misma a la universidad Estatal Península de Santa Elena.

José Rubén Tomalá Flores

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a Dios, gestor de nuestras vidas, que con su divino poder me brinda su bendición y las fuerzas necesarias para seguir adelante, venciendo obstáculos para ser cada día mejor.

A mis Padres, Juan Tomalá Liriano + y María Delfina Flores, que con amor me guiaron por el sendero de la superación e inspiración, fundamentos para continuar con mis estudios.

A mis profesores quienes con sus grandes conocimientos supieron transmitir el anhelo de ser cada día mejor y alcanzar las metas propuestas en la vida.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a Dios, por guiarme e iluminarme durante todos los días de mi vida.

Al Señor Director del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), al jefe de Departamento de Ciencias del Mar Ex–Cap. Edwin Pinto por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de titulación en el Laboratorio Oceánico La Libertad.

Al Dr. Carlos Helguero, Ex–Director del Laboratorio Oceánico La Libertad del INOCAR, por permitirme analizar las muestras preservadas.

Al Blgo. Carlos Eufredo Andrade Ruíz, en calidad de encargado del Laboratorio de Biología, por sus conocimientos profesionales que me orientaron en la presente investigación, su guía y valiosas sugerencias emitidas durante la revisión de la primera parte de la tesis de grado.

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

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias del Mar, Carrera de Biología Marina, por impulsar la superación académica.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ocean. Johnny Chavarría, Ph. D (c)

Decano Facultad de Ciencias del Mar

Blga. Dennis Tomalá Solano, M.Sc.

Directora Carrera de Biología Marina

Blga. Dennis Tomalá Solano, M.Sc.

Tutora de Tesis

Blga. Yadira Solano Vera, Mgt.

Docente de Área

Abg. Joe Espinoza Ayala, Mgt.

Secretario General

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CARATULA	
PORTADA	
DECLARACIÓN EXPRESA.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FOTOS.....	xi
GLOSARIO.....	xii
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍAS.....	xviii
RESUMEN.....	xix
SUMMARY.....	xxi
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	4
HIPÓTESIS.....	6
OBJETIVOS.....	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos.....	7

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Investigaciones de cladóceros.....	8
1.2. Aspecto generales.....	10
1.2.1. Morfología.....	11
1.2. 2. Reproducción.....	11
1.2.2.1. Reproducción partenogénicas.....	12
1.2.2.2. Reproducción sexual.....	12
1.2.3. Alimentación.....	13
1.2.4. Distribución.....	13
1.2.5. Clasificación.....	15
1.2.5.1. Género <i>Penilia</i>	16
1.2.5.1.1. <i>Penilia avirostris</i>	16
1.2.5.2. Género <i>Evadne</i>	17
1.2.5.2.1. <i>Evadne tergestina</i>	17
1.3. Clasificación taxonómica.....	19

CAPÍTULO II

2. Aspecto metodológicos.....	21
2.1. Área de estudio.....	21
2.2. Fase de campo.....	22
2.2.1. Fijación de las muestras.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Posición de la Estación fija 10 millas costa afuera La Libertad.....	21
Figura 2. Valores para medir el coeficiente de filtración en los arrastres superficiales.....	26
Figura 3. Distribución a nivel superficial de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> durante marzo a diciembre del 2008.....	30
Figura 4. Distribución a nivel superficial de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> durante enero a diciembre del 2009.....	31
Figura 5. Temperatura superficial registrada en la estación fija La Libertad en período 2008 a 2012.....	35
Figura 6. Distribución a nivel superficial de los cladóceros <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> durante marzo a diciembre del 2008.....	41
Figura 7. Distribución a nivel superficial de los cladóceros <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> durante marzo a diciembre del 2009.....	43
Figura 8. Distribución a nivel superficial de los cladóceros <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> durante marzo a diciembre del 2010.....	45
Figura 9. Distribución a nivel superficial de los cladóceros <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> durante enero del 2011 a marzo 2012.....	46
Figura 10. Distribución a nivel vertical de los cladóceros <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> durante marzo a diciembre del 2008.....	48

	Pág.
Figura 11. Distribución a nivel vertical de los cladóceros <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> durante enero a diciembre del 2009.....	49
Figura 12. Distribución a nivel vertical de los cladóceros <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> durante enero a diciembre del 2010.....	50
Figura 13. Distribución a nivel vertical de los cladóceros <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> durante el período 2011-2012.....	51
Figura 14. Distribución de los cladóceros a nivel superficial desde marzo del 2008 a marzo del 2012.....	67
Figura 15. Distribución de los cladóceros a nivel vertical desde marzo del 2008 a marzo del 2012.....	68
Figura 16. Vista general de <i>P. avirostris</i>	72
Figura 17. Vista general de <i>E. tergestina</i>	73

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución a nivel superficial de los cladóceros <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> durante marzo del 2008 a marzo de 2012.....	33
Tabla 2. Distribución a nivel vertical de los cladóceros <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> durante marzo del 2008 a marzo de 2012.....	36
Tabla 3. Característica de masas de aguas.....	37
Tabla 4. Masas de aguas durante el período de estudio desde marzo del 2008 a Marzo del 2012.....	39
Tabla 5. Biomasa total de los cladóceros <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> a nivel superficial y vertical de marzo del 2008 a marzo del 2012.....	62
Tabla 6. Biomasa de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> a nivel superficial desde marzo 2008-2012.....	63
Tabla 7. Biomasa de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> a nivel vertical desde marzo 2008-2012.....	64
Tabla 8. Biomasa a nivel superficial y vertical de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> en época lluviosa.....	65
Tabla 9. Biomasa a nivel superficial y vertical de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> en época seca.....	66
Tabla 10. Parámetro abióticos de temperatura superficial y turbidez desde marzo del 2008 a marzo del 2012.....	69
Tabla 11. Temperatura superficial desde marzo del 2008 a marzo del 2012.....	70
Tabla 12. Parámetro de turbidez desde marzo del 2018 a marzo del 2012.....	70

ÍNDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Morfología de <i>P. avirostris</i>	16
Foto 2. Morfología de <i>E.tergestina</i>	18
Foto 3. Muestra preservados con formaldehido al 4 % neutralizados con bórax...23	
Foto 4. Para los respectivos contaje se utilizó la cámara de Bogorov.....24	
Foto 5. Conteó cuantitativo de los cladóceros observándolos a través de un estereomicroscopio.....	24
Foto 6. Vista de un cladóceros <i>P avirostris</i> su cuerpo y patas de aspecto foliáceo se encuentra envuelto por un caparazón bivalvo y transparente, el ojo es pequeño de tipo naupliar.....	72
Foto 7. Vista de <i>E. Tergestina</i> con un caparazón que envuelve solamente la porción abdominal de cuerpo.....	73

GLOSARIO

Artrópodos: (Arthropoda). Filo del Reino animal que comprende más de un millón de especies (el mayor en el reino animal). Los artrópodos se encuentran en el agua salada, en el agua dulce y en tierra, diseminadas por todo el mundo. Poseen una capa externa, la cutícula, que funciona como un esqueleto protector rígido y el crecimiento sólo es posible durante el período de muda (v. ecdisis). El cuerpo del artrópodo está compuesto por segmento (Segmentación metamérica), habitualmente formando regiones del cuerpo especializadas, es decir, la cabeza, el tórax y el abdomen (Cortés, 1998).

Biogeografía: Ciencia que estudia todo lo relacionado a distribución geográfica de los seres vivos y las causas que lo han determinado, intentando averiguar los focos de radicación, las variaciones a través de la historia y la explicación de los relictos actuales.

Bioindicadores: Organismos cuya presencia, ausencia o distribución está asociada a un factor o a una combinación de factores ambientales particularmente significativa o relevante. Los organismos bioindicadores tienen interés científico en la investigación ecológica y aplicación en el análisis ambiental, por ejemplo en estudios de contaminación.

Biomasa: Se denomina así a todo material viviente en un área específica, generalmente referida a vegetación. También llamada “biota”.

Birrámico: Con dos ramas, exopodito y endopodito.

Branchiopoda: (Subclase). Crustáceos actuales más primitivos, sus características más relevantes son el gran número de segmentos en el cuerpo, la serie de apéndices similares con un mínimo de especialización y un sistema nervioso muy primitivo.

Caparazón: Placa exoesquelética que cubren al menos la parte de la superficie dorsal anterior de muchos artrópodos, se divide en dos valvas que están unidas a lo largo del margen dorsal.

Cosmopolita: Organismos que se distribuyen ampliamente en las diferentes regiones del planeta. Especies que tienen un amplio intervalo de distribución.

Crustáceos: n.m.pl (Del lat. Crusta, Costra, corteza) Zool. Artrópodos con dos pares de antenas y respiración branquial y el cuerpo dividido en cefalotórax y abdomen, recubiertos por caparazón que se origina a expensa de un repliegue del exoesqueleto. Los apéndices torácicos comportan órganos bucales, por lo que se llaman maxilípedos, los demás apéndices son patas ambulacrales, y los abdominales, llamado telson, carece de apéndices y órganos excretores, están

representados por las glándulas antenales y maxilares; los ojos pueden ser pedunculados. Todos los crustáceos tienen una fase larvaria denominada nauplium. (Breis, 1982).

Disco Secchi: Disco circular que mide aproximadamente 30 cm de diámetro, el cual se utiliza para medir el nivel de transparencia o turbidez que presenta el agua.

El Niño: Fase cálida del ENOS, que se caracteriza por el calentamiento de las capas superficiales del Océano Pacífico ecuatorial frente a las costas de América.

Endopodito: Rama interna de un apéndice.

Epipelágicos: Corresponde a una clasificación del medio marino. Parte superior del océano que se extiende desde la superficie hasta una profundidad de 200 metros.

Especie: Unidad fundamental de la clasificación de los seres vivos, establecidas sistemáticamente por su taxonomía y filogenia. Categorías menores son la subespecie, la raza y variedades geográficas; órdenes superiores dentro de las categorías biológicas son género, familia, orden, clases y phylum (Quevedo, 2005).

Exopodito: Rama externa de un apéndice birrámeo.

Formaldehído: Es el fijador más ampliamente usado para colecciones de plancton, no es el ideal, pero sí satisfactorio si se utiliza correctamente.

Ictioplancton: Plancton de agua dulce conformado por huevos de peces, huevos recién eclosionados (pececillos), peces jóvenes y peces adultos. Influenciados principalmente bajo el estímulo luminoso.

Latitud geográfica: La latitud de un punto de la superficie terrestre es el ángulo entre la vertical del punto y el Ecuador. Se mide en grados sexagesimales y varía de 0° en el Ecuador a 90° en los Polos.

Latitud: Distancia medida en grados entre cualquier punto de la superficie.

Longitud geográfica: La longitud de un punto de la superficie terrestre es el ángulo entre la vertical del punto y el meridiano origen de longitudes. Como tal se toma el meridiano de Greenwich. Se mide en grados sexagesimales y varía de 0° a 180°. Las longitudes orientales se designan con la notación E (por ejemplo 5°E) y las occidentales con W (por ejemplo 125°W).

Meroplancton: Organismos que forman parte del zooplancton y que solamente en etapas tempranas de su ciclo vital forman parte del plancton, y al crecer o desarrollarse adquiere hábitos bénticos o pasan a formar parte del necton

(organismos que pueden transportarse por medios propios, independientemente de los movimientos de las masas de agua).

Microfágica: Ingestión de partículas y organismos en suspensión.

Nerítico: Zona de los océanos que se encuentra encima de la plataforma continental, es decir por arriba de la zona litoral. Organismos que habitan en aguas de la plataforma continental.

Pelágico.- Zona oceánica que comprende la altamar de una cuenca oceánica subdividida en zona nerítica y zona oceánica.

Plancton: Comunidad de organismos microscópicos que vive suspendidos en la columna de agua.

Población: Conjunto de individuos de la misma especie que se encuentra en una región particular.

Salinidad: En oceanografía, el contenido de sal del agua de mar, por lo general se mide en unidades de partes de salinidad (UPS).

Segmento: Porción del cuerpo.

Seta: Estructura afilada y flexible, que es un elemento de la armadura en la superficie externa de los apéndices.

Taxonomía: Ciencia que estudia la clasificación de animales y plantas. Los biólogos clasifican a los organismos individuales en el nivel básico de especie, un género es un grupo de especies muy parecidas entre sí.

Tetraborato de Sodio: Solución buffer o solución reguladora de pH, se añade para contrarrestar la acidez del plancton en la formalina.

Turbidez: Apariencia opaca del agua debida a la presencia de partículas en suspensión (plancton, tierra, nutrientes, entre otros).

Veril: Curva de nivel submarino del mar se denomina curva batimétrica y representan el relieve submarino. El intervalo o distancia entre una y otra curva se denomina equidistancia.

Zooplancton: Animales microscópicos, que forman parte del plancton y que viven flotando cerca de la superficie del agua.

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGIAS

%	Porcentaje
° ' ''	Grados, Minutos, Segundos
°O	Grados Oeste
°C	Grado Celsius
°S	Grados Sur
μ	Micra
‰	Partes por mil
Fig.	Figura
ind.	Individuo
m	Metro
m²	Metros cuadrados
m³	Metros Cúbicos
r	radio
sp	Especie
SSM	Salinidad Superficial del Mar
TSM	Temperatura superficial del mar
π	Pi

RESUMEN

La estación fija de La Libertad, está localizada a 10 millas costa afuera de la Provincia de Santa Elena, geográficamente se ubica a 02° 08' 00" lat. Sur y 81° 03' 43" long. Oeste, está influenciado por dos corrientes marinas "Cálida de El Niño y Fría de Humboldt", los cladóceros son predominantemente epipelágicos, diminuto y microscópicos animales planctónicos y sus patrones de distribución dependen de la dinámica del agua.

Los cladóceros son cosmopolitas de aguas costera cálidas y templadas, a nivel horizontal está relacionada con corrientes oceánicas, está relacionada con la condiciones ambientales adecuadas para su reproducción y alimentación.

El presente trabajo consiste en evaluar la distribución espacio-temporal del orden cladóceros *Penilia avirostris* y *Evadne tergestina* a 10 millas costa afuera de La Libertad, durante marzo del 2008 a marzo del 2012 con el análisis de 120 muestras preservadas, 60 muestras a nivel superficial y 60 a nivel vertical.

La distribución espacio – temporal que se observó en este grupo de zooplancton fue de 15.934 ind./100m³, encontrando un dominio de la especie *P. avirostris* con un porcentaje de 81.71 que corresponde a una biomasa de 13.020 ind./100m³ sobre *E. Tergestina* con un 18.29 % con 2.914 ind./100m³ a nivel superficial.

Lo que corresponde a nivel vertical se alcanzó una biomasa total de 41.504 ind./100m³, cuya distribución representa un 87,74 % para el *P. avirostris* con 36.416 ind./100m³ y 12,26 % para *E. tergestina* con 5.088 ind./100m³ de la población total de cladóceros.

Este organismo zooplanctónicos se caracterizó con una alta abundancia en septiembre del 2008 con 8.321 ind./100m³, diciembre 2011 (2.947 ind./100m³), y mediana abundancia en los meses de enero y febrero del 2009; con una mínima densidad en el mes de abril 2008 y 2011.

En la toma de temperatura superficial del mar obtuvimos como resultado la más elevada en marzo del 2008 con 28.5 °C y la más baja en septiembre del 2011, en tanto, al estudio de la salinidad determinamos que la más alta se presentó en septiembre del 2010 con 35 ‰ y una mínima en el diciembre del 2008 con 31.8 ‰.

SUMMARY

The station fixes of Freedom, the coast is located to 10 miles out of Santa Elena's Province, geographically you find your place to 02 08 ' 00 lat. South and 81 03 ' 43 long. West, you are in favor of influenced two High-Temperature sea currents Of The Little Boy and Humboldt's cold, the cladóceros are epipelágicos predominantly, tiny and microscopic animals planctónicos and his employers of distribution depend on the dynamics of water.

The cladóceros are cosmopolitan of coastal high-temperature and lukewarm, level horizontal waters it is related to oceanic currents, she is related with prepare it acclimatize them adequate for his reproduction and nutrition.

The present work involves evaluating the distribution temporary space of the order cladóceros *Penilia avirostris* and *Evadne tergestina* to 10 miles the coast measures the capacity of superficial level and 60 of Freedom, during March of the 2008 to March of the 2012 with the analysis of 120 preserved signs, 60 signs to vertical level.

I letterspace the distribution – storm that was observed in this zooplankton's group went from 15,934 ind. 100m³, finding a command of the sort *P avirostris* with a percentage of 81,71 that corresponds to 13,020 ind's biomass. 100m³ be

more than enough *And. Tergestina* with a 18,29 % with 2,914 ind. 100m³ to superficial level.

What corresponds to vertical level 41,504 ind's total biomass was caught up with. 100m³, whose distribution, represent a 87.74 % stops the *P avirostris* with 36,416 ind./100m³ and 12.26 % stops *And tergestina* with 5,088 ind. 100m³ of cladóceros's total population.

This organism characterized zooplanctónicos himself with a loud abundance in September of the 2008 with 8,321 ind./100m³, December 2011 (2,947 ind. /100m³), and medium abundance in the months of January and February of 2009; With a minimal density in the month of April 2008 and 2011.

We got as a result the most elevated in March of the 2008 with 28,5 in the overtaking of superficial temperature of the sea °C and the lowermosttest in September of the 2011, in the meantime, we determined that to the study of salinity the tallest showed up in September of the 2010 with 35 and a half note in the December of the 2008 with 31.

INTRODUCCIÓN

El zooplancton en las zonas costeras es influenciado por las características hidrográficas locales (Corrientes marina-costeras) y sus patrones de distribución dependen de la dinámica del agua (Cajas, 1982), ya que constituye un componente importante debido a su rol en la trama trófica marina como consumidor secundario. En muchas ocasiones, su distribución horizontal puede estar relacionada con corrientes oceánicas. Los cladóceros son predominantemente epipelágicos al igual que otras especies zooplanctónicas, Estos organismos efectúan migraciones, aunque en algunas especies como *E. nordmanni*, se ha mostrado una foto periodicidad inversa, (Onbé, 1999).

Rosenberg & Palma (2003) indican que los cladóceros son más frecuentes en aguas dulces que marinas y que en el océanos se han reportado 10 especies de las familias Sidiidae y Polyphemidae.

En ciertas zonas costeras de Ecuador existe poca información de organismos zooplanctónicos del medio marino. Andrade (2007) sostiene que estos organismos se encuentran influenciados por dos corrientes marinas muy definidas como son Fría de Humboldt y Cálida de El Niño.

Dentro del zooplancton se encuentran los cladóceros, que son los únicos crustáceos entomostráceos marinos de la subclase Branchiopoda, que habitan en las aguas costeras (Ramírez, 1981).

Los cladóceros son diminutos y microscópicos animales planctónicos, usualmente con carapacho bivalvo que no encierra la cabeza. Posee de 4 a 6 pares de apéndices del tronco y la segunda antena es alargada para la natación. Son comunes en agua dulce, en el medio marino hay pocos géneros Podon, Penilia y Evadne (Massuti & Margaleff, 1950).

En cuanto a sus características morfológicas se destaca que la talla promedio es de 1.5 mm. de largo, provistos de un caparazón comprimido lateralmente que deja libre la cabeza, cubriendo el resto del cuerpo en forma parcial como es el caso de la familia Polyphemidae así como la familia Sidiidae (Ramírez, 1981).

Hay una relación de la salinidad con la densidad y es de gran importancia para todos los seres ya que afecta a dos procesos fundamentales como son el alimento y el movimiento.

La temperatura está relacionada con la salinidad ya que produce la evaporación, ambas están relacionadas a su vez con la densidad, por lo tanto, cambios estacionales en la temperatura significan cambios en la salinidad este proceso sucede fundamentalmente en las capas superficiales y las isohalinas pueden

experimentar desplazamiento estacionales que en mares abierto suelen ser de norte a sur y viceversa.

El agua del mar, por diversas causas, está en constante movimiento, sufre desplazamientos que provocan, entre otras cosas, la formación de olas, mareas y corrientes. Estos movimientos tienen un marcado efecto sobre los seres marinos ya que condicionan la distribución de las especies de vida libre al colaborar, por un lado, en los movimientos migratorios estacionales de muchas especies y en segundo lugar, al transportar sustancias nutritivas de unos lugares a otros, favoreciendo el desarrollo y distribución de organismos planctónicos.

En la estación fija La libertad durante los eventos El Niño, la salinidad reportaron promedios máximos superficiales en 1991 con 34.86 ‰, en 1994 con 34.94‰, en 1997 con 34.98 ‰, en 2004 con 34.09 ‰ y 2007 con 34.39 ‰, sin embargo este comportamiento no fué observado en algunos de estos episodios donde por acción de las lluvias fueron relativamente más bajos; mientras que el promedio de la temperatura superficial en períodos donde El Niño se evidenció: 28.58 °C (1992), 26.85 °C (1995), 29.14 °C(1998), 29.14 °C (2009), fueron los más altos. Fuente: INOCAR Elaborado por (Chimbo, 2011).

JUSTIFICACIÓN

Son pocos los estudios de investigación que se han realizado con cladóceros en las aguas ecuatorianas, razón por la cual, los datos que se obtengan nos servirán para relacionar la variación espacio – temporal de estos organismos con los factores abióticos, aspectos que denotarán la presencia o ausencia de este grupo zooplanctónico.

Por su pequeño tamaño, estos crustáceos son parte importante de las tramas tróficas pelágicas, en especial para los pequeños consumidores secundarios como pueden ser algunos componentes del meroplancton con los que coexisten temporal y espacialmente.

Atienza *et al.* (2007) en un estudio realizado sobre cladóceros indicaron que existen investigaciones relativamente limitadas acerca de la ecología de estos organismos en ambientes marinos.

Por otro lado, Rosenberg & Palma (2003) sostuvieron que los cladóceros son considerados indicadores de masas de agua, entre ellos se menciona a *Penilia avirostris* que es indicador de la influencia esporádica de la corriente subtropical de Brasil sobre la plataforma continental del norte de Argentina.

La identificación de cladóceros presentes a 10 millas de la costa de La Libertad, permitirá obtener información sobre la composición, distribución y biomasa de 5 años de monitoreo, información que servirá para posteriores estudios.

HIPÓTESIS

La distribución espacio-temporal de Cladóceros de los géneros *Penilia* y *Evadne* que es modulado por las condiciones ambientales que presentan las masas de agua.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la distribución espacio–temporal de los Cladóceros *Penilia avirostris* y *Evadne tergestina* a 10 millas costa afuera de La Libertad, 02° 08' 00" latitud Sur y 81° 03' 43" longitud Oeste, mediante el análisis cuali-cuantitativo desde marzo 2008 a marzo 2012 para obtener su biomasa a nivel vertical y superficial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la especie predominante de cladóceros a 10 millas costa afuera de La Libertad.
- Determinar la distribución espacio-temporal de los cladóceros mediante el análisis de muestras preservadas a nivel superficial y vertical.
- Relacionar la influencia de las masas de aguas en la distribución de los cladóceros a nivel superficial y vertical.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. 1 Investigaciones de cladóceros

Mujica & Espinoza (1994) de la Universidad Católica del Norte realizaron el estudio taxonómico de los cladóceros marinos, efectuado entre Arica (18° 30' S) y el Golfo de Arauco (37°20' S) en Chile, se analizaron un total de 361 muestras de organismos zooplanctónicas obtenidas de 33 expediciones, de las diez especies marinas descritas a nivel mundial se identificaron cinco especies: *Evadne spinifera*, *E. nordmanni*, *E. tergestina*, *Penilia avirostris* y *Podan polyphemoides*.

Del mismo modo, Rosenberg & Palma (2003) en un estudio de cladóceros de los fiordos y canales patagónicos localizados entre el Golfo y el Estrecho de Magallanes en Valparaíso, determinaron la presencia de tres especies, *Evadne nordmanni* (68,6%), *Podon leuckarti* (31,3%) y *Evadne tergestina* (0,1%). Las dos primeras se encontraron en la mayoría de las estaciones analizadas y constituyen un porcentaje de 99 de los individuos examinados, mientras que la tercera fue muy escasa y se encontró ocasionalmente,

Andrade (2007), estudió los cambios de la densidad de los cladóceros *P. avirostris* y *E. tergestina* durante las épocas cálidas y frías (Dic. 2004 y Nov. 2005) en la Bahía de Santa Elena (Libertad-Ecuador). Reportaron un total de 19 grupos zooplanctónicas, predominando los cladóceros seguida de los copépodos, además se estableció que en época seca los cladóceros presentaron grandes variaciones estacionales, con una abundancia para la especie *P. avirostris*, asociada por rangos de temperatura del mar entre 20 a 22 °C, además se reportó que en la época húmeda el *P. avirostris* y *E. tergestina* tuvieron mayores densidad durante la mañana influenciados por la temperatura.

Mejillones (2004), realizó el estudio sobre la composición, abundancia y variación espacio-temporal del orden cladócera, presentes en la bahía de Santa Elena – La Libertad, durante octubre 2004 a octubre 2005, se realizaron un total de 26 muestreos, recolectados un total de 306 muestras de zooplancton en 6 estaciones monitoreadas dando como resultados la presencia de dos especies del orden cladóceros, dominando el *P. avirostris* con 94 % sobre *E. tergestina* con un 6 %.

En el mismo sentido, León B (2005) describió la composición, abundancia y distribución del zooplancton con énfasis en el grupo cladóceros en la costa ecuatoriana durante el crucero Dermersal de noviembre 2005. La distribución a nivel superficial y vertical con la ayuda de una red de 200 μ . La abundancia y distribución del zooplancton presentó diferencias entre estaciones, los valores más del zooplancton estuvieron localizados a nivel superficial con 3.430 org.m³ al sur

del Golfo de Guayaquil y a nivel vertical al norte del mismo con 11.276 org.m³. Se identificaron 26 grupos predominaron los crustáceos “copépodos”, seguidos de los eufáusidos, anfípodos y cladóceros de la especies *P. avirostris* y *E. tergestina*. La especie de mayor distribución fue el *P. avirostris* en la zona del guayas, con una máxima abundancia de 17 org.m³ a nivel superficial, localizadas al norte y sur del Golfo y frente a Bahía de Caráquez y *E. tergestina* en la zona marina de Manabí, con densidad de 2 org.m³. La máxima abundancia se presentó en el mes de noviembre.

1.2 Aspectos generales

Los cladóceros son crustáceos entomostráceos del grupo braquiópodos, se caracterizan por tener caparazón bivalvo que cubre su cuerpo parcialmente. El segundo par de antenas frecuentemente es largo, birramoso y de función locomotriz (Ramírez, 1981).

Son crustáceos de pequeño tamaño, no llegando a sobrepasar, por regla general, el milímetro de longitud (mesozooplankton). Son cosmopolitas, comunes en aguas costeras cálidas y templadas, aunque también hay algunas especies oceánicas (Rosenberg & Palma, 2003).

Este grupo son sensible a la condiciones ambientales, su distribución esta ligada a la influencia de la variables hidrológicas como la temperatura y salinidad (Ramírez, 1996).

1.2.1 Morfología

Debido a su pequeño tamaño y a las agregaciones estacionales que forman en áreas costeras, particularmente en verano y primavera, estos microcrustáceos son transcendentales en las tramas tróficas pelágicas, principalmente para pequeños consumidores secundarios del meroplancton, con quienes coexisten espacial y temporalmente (Vives, 1966; Mujica & Espinoza,1994; Ramírez, 1981 y 1996).

Ramírez (1981) expresa que el cuerpo de los cladóceros se encuentra cubierto parcial o totalmente por un caparazón bivalvo sin articulaciones dorsales que deja libre una porción cefálica, y por transparencia deja ver la coloración de la hemoglobina o las gotas de aceite del mixocel, así como la acumulación de carotenos rojos y reserva azules.

1.2.2 Reproducción

Los cladóceros tienen dos formas para reproducirse: a través de la partenogénesis y gametogénesis. La primera consiste en una intensa producción de hembras, que se desarrollan en la cámara incubatriz y que posteriormente son liberados en

estadios juveniles a medio ambiente, dando origen a sucesivas generaciones que se produce por viviparidad (Palma & Kaiser, 1993).

En cambio en la gametogénesis consiste en la alteración de las condiciones ecológicas induce a las hembras a la formación de individuos de ambos sexos, la fecundación de éstas da por resultados hembras con huevos de resistencias que descienden al fondo del mar, donde permanecen hasta que las condiciones se tomen favorables (Ramírez, 1996). Generalmente durante la mayor parte del año, los cladóceros se producen por partenogénesis, es decir, solo hembras (Trégouboff & Rose, 1957).

1.2.2.1 Reproducción partenogenética

Para este tipo de reproducción se utilizará una cámara incubatriz que permitirían que los huevos esten en una lugar seguro para su crecimiento y así tener muchos descendientes. Ramírez (1981) indica que huevos maduran en la cámara incubatriz, alimentados por su propia reserva o mediante el aporte de células glandulares que se hallan en las paredes de la bolsa (útero).

1.2.2.2 Reproducción sexual

Referente a la reproducción sexual o gametogenética requiere que la hembra encuentre las condiciones ambientales o factores abióticos como la temperatura y

salinidad. Ramírez (1981) describe que la “etapa depresiva” de la hembra, se traduce en la reducción del número de embriones. Aunque no está precisado cuáles son los procesos metabólicos que intervienen, se señala que las condiciones de temperatura y salinidad son los factores inductivos de este cambio.

1.2.3 Alimentación

En su alimentación estos organismos zooplanctónicos son filtradores macrofagos o puede también capturar su presa selectivamente se los llama macrofagía al *P. avirostris* porque posee un caparazón que al abrirse actúa como una cámara de succión y patas de tipo foliáceo provista de sedas plumosas que retienen las partículas y organismos suspendidos puede filtrar partículas inferiores a 10 micrones de diámetro.

Algunos autores analizaron las presas retenidas por las enditas de las patas 2° y 3° o bien presionadas entre el labro preoral mediana y la boca, hallándose representantes de dinoflagelados y diatomeas y huevos de copépodos (Bainbridge, 1958).

1.2.4 Distribución

Los cladóceros son cosmopolitas, comunes en aguas costeras cálidas y templadas, aunque también hay algunas especies oceánicas. En ocasiones, su distribución

horizontal está relacionada con corrientes oceánicas y pueden ocupar amplias zonas biogeográficas es decir, que se le puede encontrar en distintos lugares teniendo en cuenta que la condición ambiental sea adecuada para su reproducción y alimentación (Ramírez, 1981).

Por esta razón, algunas especies se consideran indicadoras de masas de agua, como *P. avirostris* que es indicadora de la influencia esporádica de la corriente Subtropical de Brasil sobre la plataforma continental del norte de Argentina (Ramírez & De Vreese, 1974; Onbé, 1999).

Si bien no se descarta su presencia a mayor profundidad, los cladóceros son predominantemente epipelágicos. Al igual que otras especies zooplanctónicas, efectúan migraciones nictimerales, aunque en algunas especies como *E. nordmanni*, se ha detectado una fotoperiodicidad inversa (Ramírez & De Vreese, 1974; Onbé, 1999).

Dado que en determinados períodos del año forman quistes de resistencia, su ausencia en algunas áreas ha sido interpretada erróneamente (Ramírez, 1981, 1996).

1.2.5 Clasificación

En la clasificación de los cladóceros se encuentran dos familias representativas, entre ellas se encuentra la familia Sididae, Baird (1850), cuyo caparazón rodea todo el cuerpo, englobando las patas y comprende al género uniespecífico *Penilia* (Dana, 1849 ; Gasca & Suárez Morales, 1996).

La familia Polyphemidae, la más importantes en plancton marino, está caracterizada por la presencia de un caparazón reducido a un manto dorsal (cámara de cría), la posesión de cuatro pares de patas delgadas y un ojo grandes y compuesto, comprende los géneros de las familias Polyphemidea, *Evadne* y *Podon* (Gasca & Suárez, 1996).

Los cladóceros marinos se clasifican en dos familias: Sididae y Polyphemidae, cada una de ellas se caracteriza por su morfología externa, permitiendo diferenciarlas y clasificarlas con su respectivos géneros y especie.

Para la familia Sididae encontramos solo un género *Penilia* con una especie *avirostris*; en cambio para a familia Polyphemidae encontramos 2 géneros que son: *Evadne* y *Podon*, con las especies *spinifera*, *tergestina*, y *nordmanni* correspondientes al primer género, y *polyphemoides*, *leuckarti*, *trisetosus*, *schoedleri*, *intermedius* y *schamackeri* pertenecientes a *Podon* citado por (Palma & Kaiser, 1993).

1.2.5.1 Género *Penilia*

La cabeza es pequeña comparada con el cuerpo. El exoesqueleto, que es bivalvo, recubre la totalidad del cuerpo.

1.2.5.1.1 *Penilia avirostris* (Dana ,1849)

Caparazón bivalvar, transparente, cubre todo el cuerpo y apéndices torácicos márgenes ventral y posterior del caparazón fuertemente aserrado entre ambas porciones se encuentra una punta prominente y una porción cefálica redondeada.

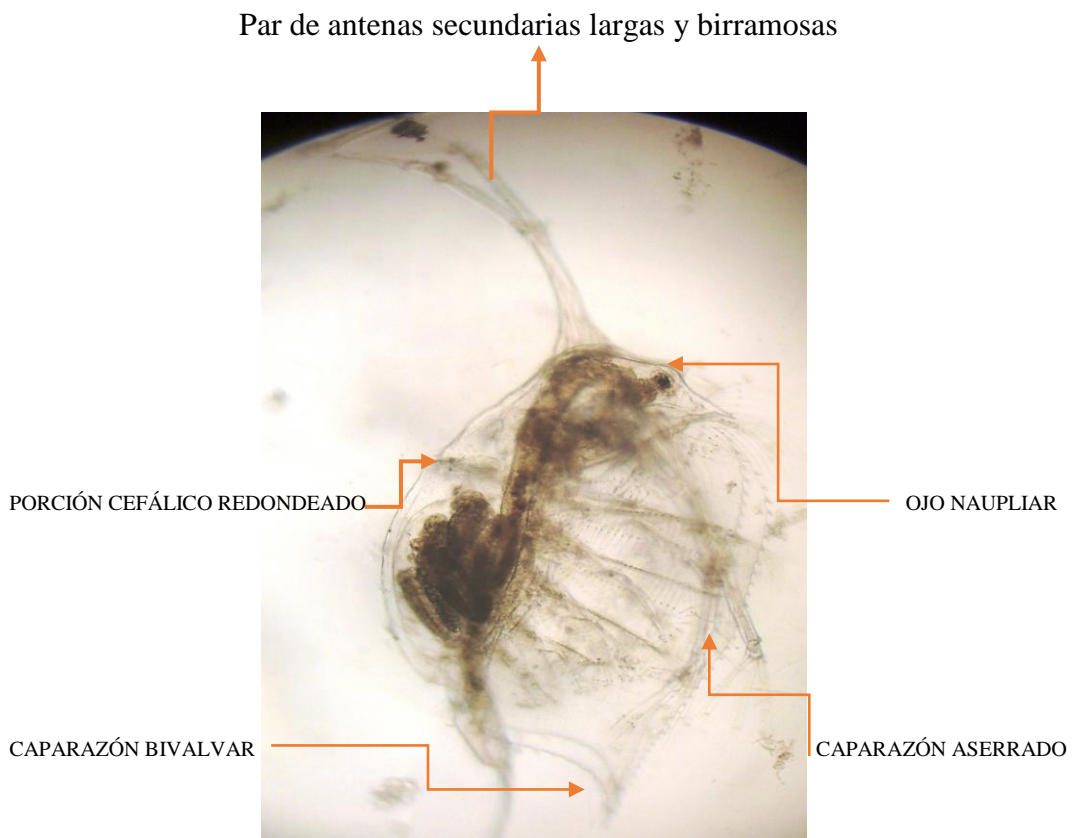


Foto 1.- Morfología de *Penilia avirostris*

1.2.5.2 Género Evadne

Al igual que las especies pertenecientes al género *Evadne*, los ejemplares de éste género tienen cuatro pares de apéndices torácicos, el exoesqueleto está muy reducido y no hay una separación clara entre la cabeza y el resto del cuerpo; pero la forma final del cuerpo es redondeada *E. tergestina*.

1.2.5.2.1 *Evadne Tergestina* (Claus, 1862)

Caparazón ovala, sin espina posterior, que cubre la cabeza y abdomen. En la porción anterior se ubica un ojo y facetado. Exopoditos de las patas 1^a a 4^a, con 2, 3,3 y 1 setas, respectivamente.

En el tórax posee 4 pares cilíndricos y articulados, con exopoditos reducidos para la captura de presa (Palma & Kaiser, 1993).

El abdomen no presenta apéndice y es curvado ventralmente, varía en los diferentes géneros.

Pudiendo ser en su extremo distal de forma adelgazada (*Evadne*) en éste género el abdomen puede terminar de forma espiniforme, generalmente las hembras poseen una cámara incubatriz situada entre el dorso del cuerpo y el caparazón (Ramírez, 1996).



Foto 2.- Morfología de *Evadne tergestina*

E. tergestina es una especie de aguas cálidas, cosmopolita y de aguas poco profundas. La abundancia de la especie *E. tergestina* se presenta a una temperaturas entre 21 a 23 °C (Ramírez, 1981).

Torres (2002) indica que éstos individuos se reportaron en agosto del 2002 en el golfo de Guayaquil), hallazgo que se asocia a las condiciones de temperaturas entre 16° a 25°C (Onbé, 1999) y bajas salinidades.

Jiménez & Bonilla (1980). Indica que la presencia y abundancia del zooplancton está relacionado con las condiciones oceanograficas.

Según Onbé (1983), los cladóceros son especies típicas de aguas cálidas con afinidad a intervalos de temperaturas óptimas alrededor de 24 a 25 °C; pero al aumentar las condiciones térmicas tienden a disminuir su presencia.

1.3 Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Phyllum: Arthropoda

Sub -Phyllum: Crustacea

Clase: Branchiopoda

Subclase: Phyllopoda

Orden: Diplostraca

Suborden: Cladoceros (Latreille, 1829)

Familia: Polyphemidae

Género: Evadne (Loven, 1835)

Nombre científico:

Evadne tergestina (Claus, 1862)

Evadne spinifera (Müller, 1868)

Evadne nordmanni (Lovén, 1835)

Género: Podon (Lilljeborg, 1853)

Podon polyphemoides (Leuckart, 1859)

Podon leuckarti (Sars, 1861)

Podon intermedius (Lilljeborg, 1901)

Podon schamacker

Podon trisetosus

Podon schoedleri

Familia:Sidiidae

Género: Penilia

Nombre científico:

Penilia avirostris (Dana ,1849)

CAPÍTULO II

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 Área de estudio

La estación fija de “La Libertad”, está localizada a 10 mn costa afuera de la Provincia de Santa Elena, geográficamente se ubica a $02^{\circ} 08' 00''$ lat. Sur y $81^{\circ} 03' 43''$ long. Oeste, a nivel vertical se ubica con un veril de 50 metros, la zona se encuentra influenciada por un clima tropical, donde las aguas relativamente frías son trasportadas desde el sur por la corriente de Humboldt (Figura 1).

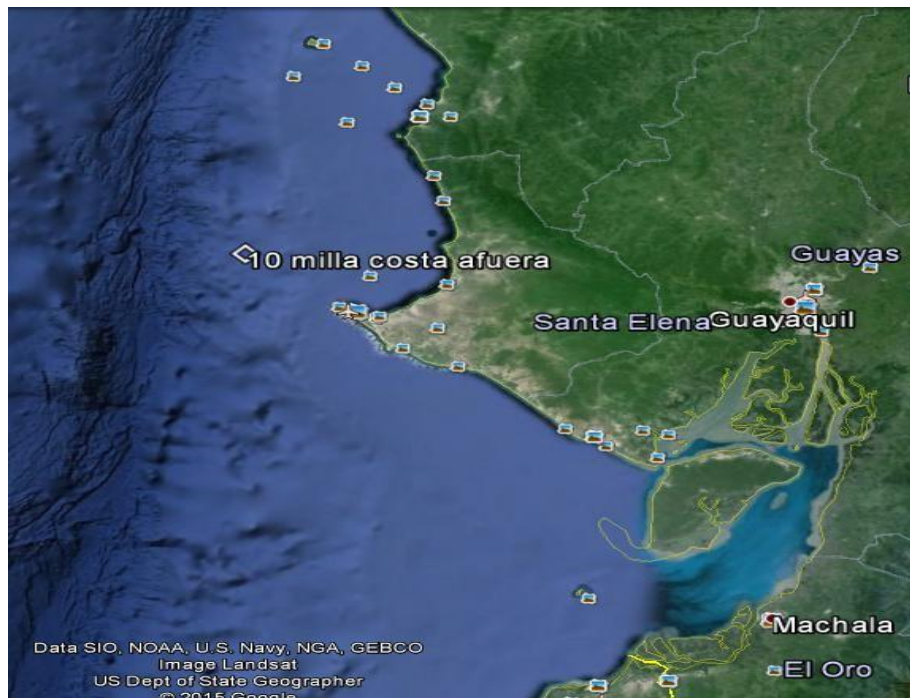


Figura 1.- Posición de la Estación fija 10 millas costa afuera “La Libertad”, Ecuador.

2.2 Fase de campo

Las muestras fueron recolectadas una vez por mes a nivel superficial y vertical “profundidad de 50 m.” con una embarcación de fibra, con motor fuera de borda (75 HP) durante 10 minutos a una velocidad de 2 nudos, el zooplancton colectado es colocado en frascos de plástico de 500 ml de capacidad, rotulados y trasladados al laboratorio.

Para la captura de los organismos zooplanctónicos es a través de una red cónica de 335 μ con un diámetro de la boca de la red de 30 cm y 100 cm de longitud.

Durante los muestreos, se registró parámetro como la temperatura superficial de mar que fué medida con un termómetro de mercurio (termómetro de balde) graduado en grados Celsius de -10 a 60 °C marca Boeco; la transparencia, se midió a través de la lectura del disco Secchi y para obtener la salinidad superficial de mar fué con la ayuda de un refractómetro marca Aqua Fauna, modelo ABMTC, con rasgos entre 0 a 100 UPS.

2.2.1 Fijación de las muestras

Las muestras del zooplancton obtenidas, se encuentra almacenados en frascos de polietileno de 500 ml. con su respectiva rotulados .

Con la metodologías (Boltovskoy 1981) los organismos se encuentran preservados con formaldehído al 4% neutralizado con bórax en el laboratorio de Biología de Instituto Oceanográfico de la Armada “INOCAR” La Libertad (Foto 3).



Foto 3.- Muestras preservados con formaldehído al 4% neutralizado con bórax.

2.2.2 Fase de laboratorio

2.2.2.1 Contaje de la muestra

Para realizar el contaje de las especies de cladóceros se procedió a colocar las muestras de zooplancton en la cámara de Bogorov (Boltovskoy, 1981) (Foto 4).

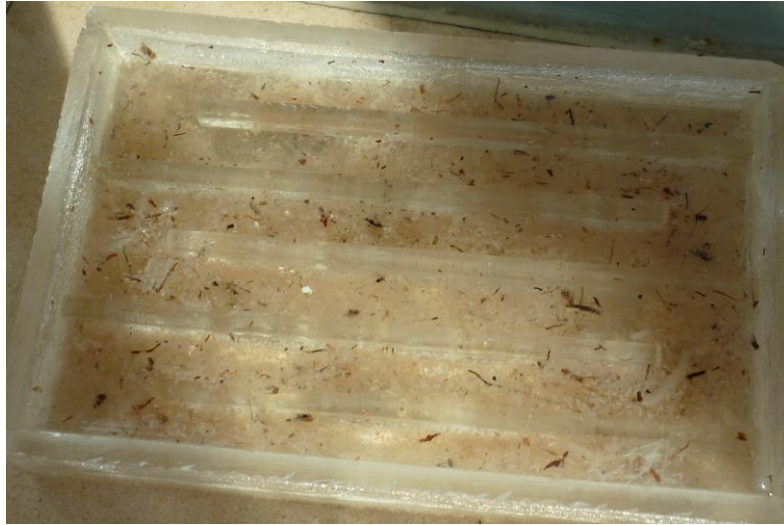


Foto 4.- Para los respectivos contaje se utilizó la cámara de Bogorov

2.2.3 Análisis cuali -cuantitativo

En el análisis cualitativo y cuantitativo, se utilizó el método numérico, que consiste en contar todos los organismos presente en una muestra, Castro (1974), con la ayuda de la cámara de Bogorov, observándolos a través de un estereomicroscopio marca Leica modelo SAE calibrado (Foto 5).



Foto 5.- Conteo cuantitativo de los cladóceros observándolos a través de un estereomicroscopio.

2.2.3.1 Análisis de datos obtenidos

2.2.3.1.1 Cálculo del volumen de agua filtrado en arrastres superficial

Para calcular el volumen de agua que filtra una red de 335 μ , que está totalmente sumergida en el agua y que es arrastrada por una embarcación de fibra, con motor fuera de borda (75 HP) a una velocidad de 2 nudos durante 10 minutos, se toman en cuenta los siguientes datos:

Datos:

$$1 \text{ Nudo} = 0.5 \text{ m/s} * 2 = 1 \text{ m/s}$$

$$1 \text{ Minuto} = 60 \text{ s} * 10 = 600 \text{ s}$$

Distancia de arrastre = velocidad * tiempo

$$d = v * t \therefore 1 \text{ m/s} * 600 \text{ s} \therefore d = 600 \text{ m}$$

El Área de la superficie de la red se calculó mediante la fórmula del círculo

$$A = \pi * r^2 \therefore A = 3.1416 * (0.15 \text{ m})^2 \therefore A = 0.070686 \text{ m}^2$$

Volumen de agua filtrada (vf)

Vf = Superficie de boca de red * Distancia de arrastre (m) * Coeficiente de filtración

$$V_f = 0.070686 \text{ m}^2 * 600 \text{ m} * 1$$

$$V_f = 42.41 \text{ m}^3$$

Eficiencia de filtración: Se utilizó el Manual de (UNESCO, 1968).

Utilizando un coeficiente de filtración 1 para calcular el error de volumen de agua filtrada (Figura 2).

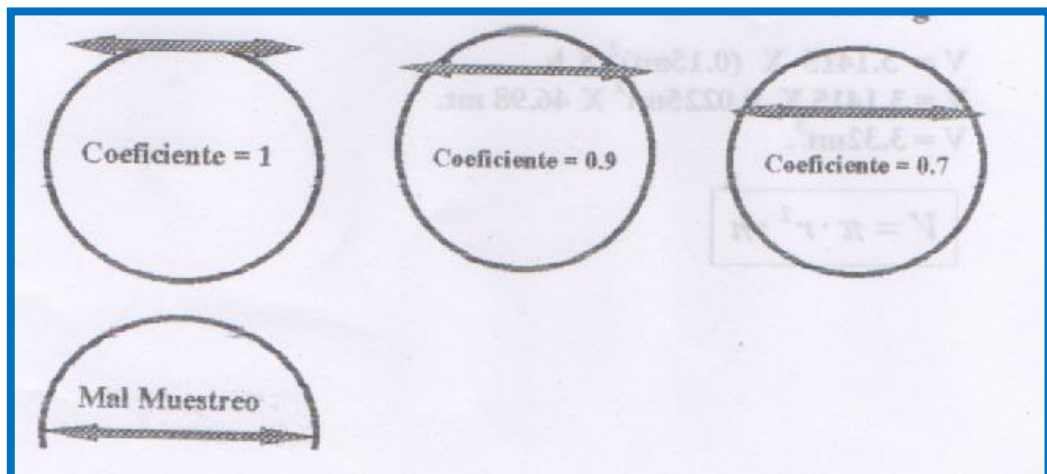


Figura 2.- Valores para medir el coeficiente de filtración en los arrastres superficiales.

2.2.3.1.2 Cálculo del volumen de agua filtrado en arrastres vertical

Para calcular el volumen de agua filtrada a nivel vertical se utiliza una red de 335 μ , con una embarcación de fibra, con motor fuera de borda (75 HP) durante 1 minuto a una profundidad de 50 m y con ángulo de inclinación de 20°.

$$h = Z * \text{Cos } a \therefore h = 50 \text{ m} * 0.93969262 \therefore h = 46.9846 \text{ m.}$$

Volumen de agua filtrada vertical

$$V_f = \pi * r^2 * h$$

Donde:

V_f = Volumen de agua filtrada

r^2 = Radio al cuadrado

h = Profundidad real de arrastre en metro

Z = Longitud del cable utilizada en el arrastre en metro

$\text{Cos } a$ = Coseno del ángulo del cable

$$V = 3.1416 * (0.15\text{m})^2 * 46.98 \text{ m}$$

$$V = 3.32 \text{ m}^3$$

2.2.4 Cálculo de biomasa

Para calcular la biomasa se utilizó a metodología de Castro 1974 y Hernández-Trujillo 1989 con la siguiente fórmula.

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

Donde:

N = Número de individuos en 100 m³.

n = Número individuos en la muestra.

Vf = Volumen de agua filtrada en el arrastre.

2.2.5 Identificación de cladóceros

Para la identificación de la muestras de cladóceros, se utilizó el microscopio óptico para determinar a qué familia pertenece con la ayuda de los lentes objetivos de 10x y 40x.

.

Finalmente, la fase de observación terminaba con la toma continua de fotos digitales para su posterior análisis.

La identificación taxonómica de los Cladóceros se realizó con las claves de identificación (Gasca & Suárez, 1996).

La densidad promedio de los organismos fue expresada en número de organismos ind./100 m³.

Posteriormente se procedió a tabular los datos obtenidos para el análisis de distribución de especies.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Distribución de los Cladóceros

Se analizaron un total de 120 muestras preservadas, de las cuales 60 muestras fueron a nivel superficial (0 m) y 60 muestras a nivel vertical (50 m), caracterizándose por la presencia de dos especies de cladóceros *P. avirostris* y *E. tergestina*.

En el período analizado (2008-2012) se observó un total 15.934 ind./100m³ de cladóceros correspondiendo a la especie *P. avirostris* con 13.020 ind./100m³ representando el 81,71 % y *E. tergestina* con 2.914 ind./100m³ que reportó un 18,29 % de la población estudiada (Figura 4).

Mejillones (2004) en su estudio de la composición, abundancia y variación de cladóceros reportaron tendencias con 94 % *P. avirostris* y un 6 % *E. tergestina*, teniendo en cuenta la predominancia *P. avirostris* sobre la especie *E. tergestina*.

Sampaio de Souza (2005) en su estudio de las tendencias estacionales y espaciales en la comunidad mesozooplancónica en una serie temporal plurianual en el noroeste del Mar de Alborán, España de un total de 252 muestras analizadas entre 1994 y 2000, los copépodos fueron el grupo dominante seguido por los

cladóceros *P. avirostris*, *E. tergestina*, *E. spinifera*, *E. nordmanni* y *Podon*. Los copépodos fueron el grupo con mayores densidades en invierno, primavera y otoño; mientras que los cladóceros dominaron en verano.

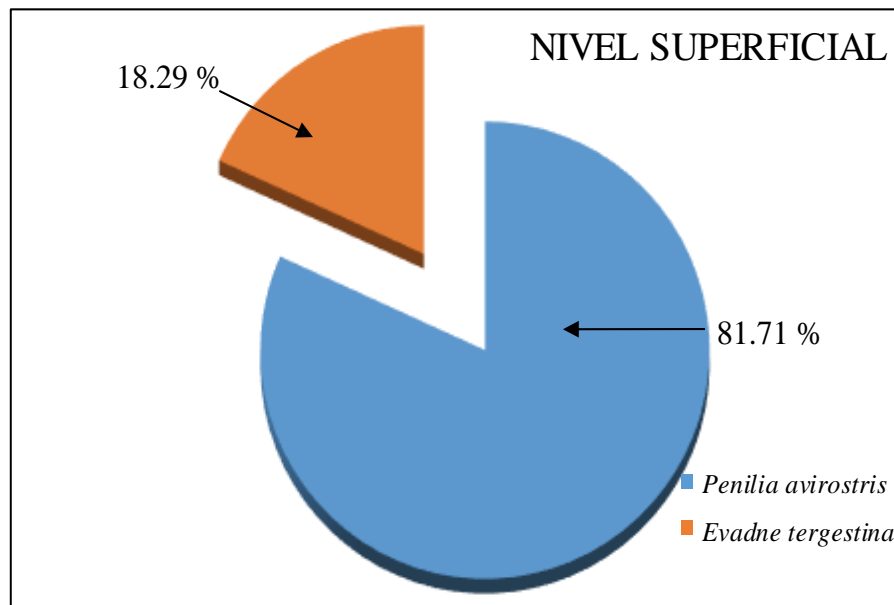


Figura 3.- Distribución a nivel superficial de *P. avirostris* y *E. tergestina*, en La Libertad desde marzo del 2008 a marzo del 2012.

Por otro lado, a nivel vertical se alcanzó una biomasa total de 41.504 ind./100m³, cuya clasificación representa un 87,74 % para el *P. avirostris* con 36.416 ind./100m³ y 12,26 % para *E. tergestina* con 5.088 ind./100m³ de la población total de cladóceros (Figura 4).

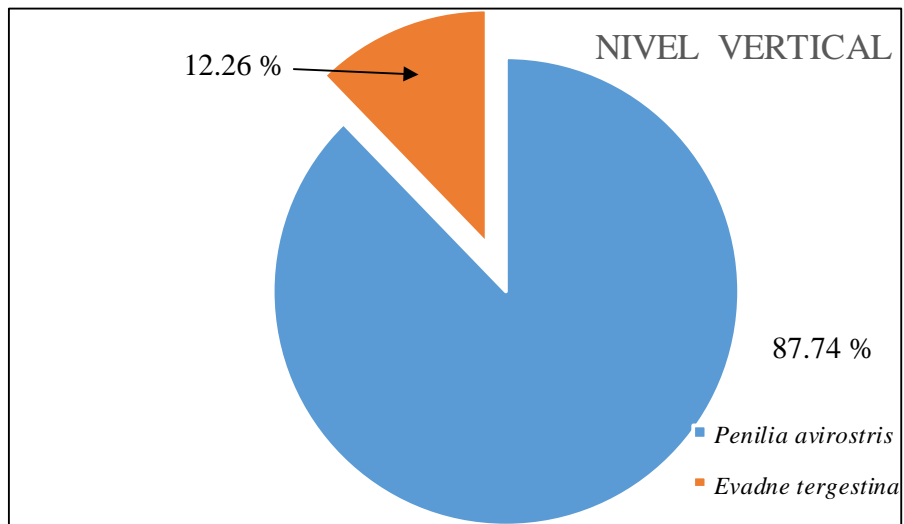


Figura 4.- Distribución vertical de los cladóceros (*P. avirostris* y *E. tergestina*) durante marzo del 2008 a marzo del 2012.

3.2 Distribución espacio - temporal a nivel superficial

La distribución de los cladóceros estuvo marcado por una población muy baja en los meses de marzo a mayo y con una ausencia desde junio - agosto en el período de estudio (2008 a 2011), quizá esta ausencia puede deberse a la presencia de la corriente fría de Humboldt, pues estos organismos están asociados con aguas cálidas, así lo reporta Onbé (1983) quien indica que los cladóceros son especies típicas de aguas cálidas con afinidad a intervalos de temperaturas óptimas alrededor de 24 a 25 °C pero, al aumentar las condiciones térmicas tienden a disminuir su presencia, lo mismo sucede con la especie *E. tergestina* que es una especie de aguas cálidas, cosmopolita y de aguas poco profundas, así lo manifiesta Ramírez (1981). Por otro lado, según un estudio realizado por Andrade (2007) sostiene que *E. tergestina* se encuentra a una temperatura entre 21 a 23°C. Sin embargo, no existe una similitud en cuanto a temperatura reportada para la

presencia de estos organismos, respecto a lo que indica Onbé (1983) y Andrade (2007).

Hernández (2010) indica que la dominancia y codominancia de los cladóceros en la comunidad zooplanctónica en la Bahía Magdalena (México) son típicas de aguas cálidas. *P. avirostris* se encuentra en aguas con temperatura alrededor de 25 °C aunque puede encontrarse en aguas hasta de 18 °C, como sucede en la Bahía Magdalena. Por otro lado, *E. tergestina* son considerados como indicadores de masas de aguas costeras cálidas y su intervalos térmico en el que se distribuye es de 22 a 24 ° C (Marazzo, y Valentin, 2001).

Durante el muestreo en el año 2008 este grupo estuvo caracterizado por una máxima abundancia con 8.265 ind./100m³, para *P. avirostris* y *E. tergestina* con 1.273 ind./100m³ para el mes de septiembre, influenciada por la onda Kelvin que anuncia la venida de un posible fenómeno natural “El Niño” que se manifiesta para año 2009 a 2010. En Ecuador, Zambrano (2003) reconoce a *P. avirostris* y *E. tergestina* como especies bioindicadoras de masas aguas oceánicas-cálidas.

En el año 2009 la presencia de cladóceros se dió en los meses de enero a marzo con una transcendental ausencia desde abril a octubre surgiendo en los meses de noviembre a diciembre.

Para el 2010 la representación de estos organismos fueron en los meses de enero a mayo con un máximo en el mes de septiembre con 417 ind./100m³ (*P. avirostris*) y 71 ind./100m³ *E. tergestina*.

En el 2011 encontramos una población representativa para el mes de diciembre con 2.947 ind./100m³ (*P. avirostris*) y 920 ind./100m³ (*E. tergestina*) (Tabla 1).

Nivel superficial															
ind./100 m ³															
AÑO	2008					2009					2010				
Meses	MAR	ABR	MAY	SEP	DIC	ENE	FEB	MAR	MAY	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	
<i>Penilia avirostris</i>	21	2	28	8.265	5	802	142	47	0	26	2	26	47	17	
<i>Evadne Tergestine</i>	9	45	17	1.273	0	200	78	78	2	12	0	14	5	7	
AÑO	2010					2011									
Meses	ABR	MAY	SEP	OCT	NOV	DIC	FEB	MAR	ABR	JUN	JUL	AGO	OCT	DIC	
<i>Penilia avirostris</i>	30	9	417	5	14	0	0	26	2	73	17	0	26	2.947	
<i>Evadne Tergestine</i>	24	5	71	14	9	5	2	31	0	5	45	43	0	920	

Tabla 1.- Distribución a nivel superficial de los cladóceros (*P. avirostris* y *E. tergestina*) durante marzo del 2008 a marzo del 2012 a 10 millas costa afuera.

A nivel vertical se puede determinar que existe una relación con el nivel superficial porque se encuentra una biomasa abundante en el mes de septiembre del 2008 con 9.789 ind./100m³ (*P. avirostris*) y 1355 ind./100m³ (*E. tergestina*) la presencia de los cladóceros se dieron en los meses de marzo y abril.

En el 2009, se reportó la presencia de este grupo “cladóceros” en los tres primeros meses del año, ausentándose en los meses de abril a octubre y reapareciendo nuevamente en el mes de noviembre y diciembre.

De la Cuadra (2009) reporta en su estudio la variabilidad estacional e interanual en estaciones a 10 millas de la costa ecuatorial durante el periodo 2004-2008 estableciendo que a partir de noviembre 2005 y hasta octubre 2006 reportaron anomalías térmicas negativas, además que el gradiente térmico de la columna de agua conocido como “termoclina” que actúa como una barrera viscosa y contribuye a inhibir la generación de la producción biológica.

La termoclina se lo conoce como un cuerpo de agua en donde la temperatura cambia rápidamente con la profundidad, afectando a la distribución del zooplancton.

La temperatura superficial a nivel del mar, desde marzo del 2008 a marzo del 2012 se reportó una mínima de 22.5 °C en el mes de julio del 2009 y máximo de 28.5°C en el mes marzo del 2012; en la época lluviosa desde el mes de enero a mayo la TSM, se reportó un promedio de 25.9 °C en cambio en época seca de junio a noviembre presento una promedio 23.8 °C (Figura 5).

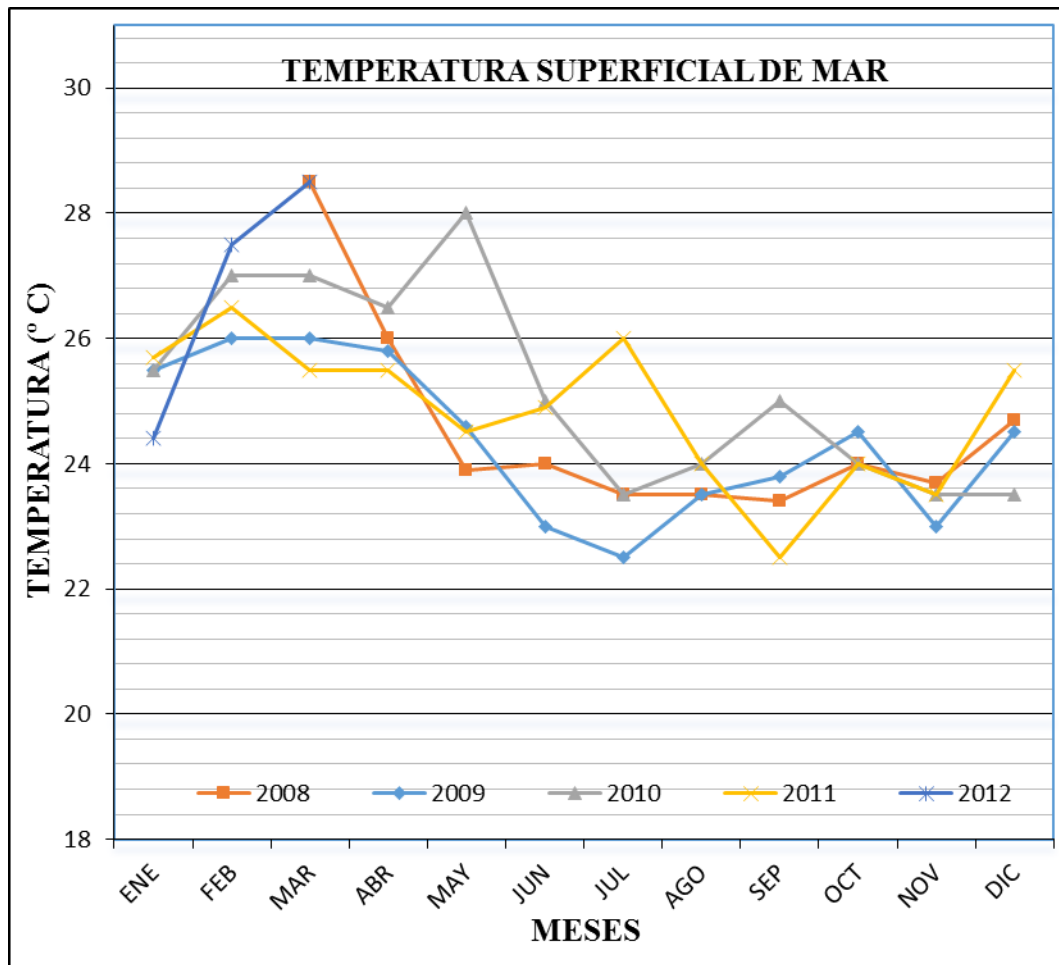


Figura 5.- Temperatura superficial registrada en la estación fija La Libertad en período 2008 a 2012.

Para el 2010 se reportó una abundancia representativa en el mes de septiembre con 417 ind./100m³ para *P. avirostris* y *E. tergestina* con 71 ind./100m³, ambas especies estuvieron presente en los meses de enero a mayo, su ausencia se dieron desde el mes de junio – agosto.

Para el 2011 reporto una máximo de abundancia en el mes de diciembre con 2.947 ind./100m³ y *E. tergestina* con 920 ind./100m³ la presencia de estos organismos zooplanctónicos se dieron en marzo, abril, junio-agosto, la ausencia de este grupo se presentaron en el mes de enero, mayo, septiembre y noviembre .(Tabla 2).

Nivel vertical											
ind./100 m ³											
AÑO	2008			2009					2010		
Meses	MAR	ABR	SEP	ENE	FEB	MAR	NOV	DIC	ENE	MAR	ABR
<i>Penilia avirostris</i>	151	151	9.789	181	241	90	60	60	3.012	181	211
<i>Evadne Tergestine</i>	90	60	1.355	60	90	30	120	30	542	0	0
AÑO	2010			2011							
Meses	SEP	NOV	FEB	MAR	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	DIC	
<i>Penilia avirostris</i>	3.463	211	0	361	151	422	30	211	211	17.018	
<i>Evadne Tergestine</i>	452	151	30	542	0	0	0	30	0	1.506	

Tabla 2.- Distribución a nivel vertical de los cladóceros (*P. avirostris* y *E. tergestina*) durante marzo del 2008 a marzo del 2012.

3.3 Masas de aguas costeras ecuatorianas en la estación fijas 10 millas costa afuera de La Libertad.

En la estación fija 10 millas costa afuera de La Libertad durante el período de estudio se reportaron dos tipos de masas de aguas: Aguas Tropicales Superficiales (ATS) y Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES). Estas aguas son caracterizadas de acuerdo a la temperatura y salinidad como lo reporta Okuda (1983) en la (Tabla 3).

La presencia de Aguas Tropicales Superficiales (ATS) se reportaron en los meses de marzo-mayo y diciembre del 2008; en el 2009 desde enero-abril y diciembre; en el 2010 en los meses de febrero-mayo, en el 2011 desde enero-marzo, julio y diciembre, en el 2012 en el mes de febrero y marzo.

Masas de agua	Nomenclatura	Temperatura (°C)	Salinidad (‰)
Aguas Tropicales Superficiales	ATS	> 25	< 33,8
Aguas Ecuatoriales Superficiales	AES	25 – 19	33,8 – 35,1
Aguas subtropicales Superficiales	ASTS	> 19	> 35,1
Aguas Costeras Peruanas	ACP	19 – 15	35,1 – 34,8
Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales	AESS	15 – 13	35,1 – 34,9
Aguas Ecuatoriales Profundas	AEP	13,7	34,9 – 34,6

Tabla 3.- Caracterización de Masas de aguas. Fuente: Okuda, 1983

Las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) estuvo presente en el año 2008 desde junio-noviembre, en el año 2009 en los meses de mayo-noviembre, en el año 2010 en el mes de enero y desde el mes junio-diciembre, en el 2011 en el mes de abril-junio y agosto-noviembre, en el 2012 en el mes de enero (Tabla 3).

Valencia & Morán (1996) en su estudio de características químicas de la masas costeras ecuatorianas en estaciones fijas: Península de Santa Elena y Puerto de

Manta – Ecuador (1990-1995) reportó que el año 1990 las AES dominan la capa superficial durante todos el año; pero denotando predominancia durante la época lluviosa, mientras que las Aguas Costeras Peruana presentan tendencia a aflorar durante los meses de estío, en 1991, año considerado como Pre-Niño, durante los meses de febrero a mayo, en la capa superficial, puede observarse la presencia de Aguas con características de ATS, con la presencia de ACP y AES, en 1992, se presentó mayor grado de incidencia de las ATS, notándose su presencia desde febrero a mayo, asimismo las AES se profundizan en la estación lluviosa, aflorando un tanto durante el resto del año, en 1993 año post “El Niño”, se presentan aguas con características de ATS durante los meses invernales notándose un repunte de las ACP en esos meses, para luego perder predominancia, ganando intensidad las AES, en 1994, las AES aparecen durante todos los meses del año, en forma bastante superficial de enero-junio para luego profundizarse a partir de septiembre, en 1995, pudo observarse la presencia muy superficial de ATS durante los tres primeros meses del año. A partir de abril-octubre, se superficializan las AES por debajo de éstas y con tendencias a aflorar en los meses de febrero-abril, se presenta las ACP, las cuales se profundizan durante el resto del período de estudio, pudiendo además apreciar cualitativamente la presencia de AES, a partir de los 50 m. de profundidad (Tabla 4).

AÑO	FACTORES ABIÓTICOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2008	TEMPERATURA (°C)			28,5	26,0	23,9	24,0	23,5	23,5	23,4	24,0	23,7	24,7
	SALINIDAD (‰)			33,0	32,9	33,6	33,7	34,9	32,5	33,1	32,5	33,9	31,8
	MASAS DE AGUA			ATS			AES						ATS
2009	TEMPERATURA (°C)	25,5	26,0	26,0	25,8	24,6	23,0	22,5	23,5	23,8	24,5	23,0	24,5
	SALINIDAD (‰)	32,9	32,4	33,6	33,9	34,5	34,4	34,3	33,9	33,2	32,7	32,5	32,8
	MASAS DE AGUA	ATS				AES							ATS
2010	TEMPERATURA (°C)	25,5	27,0	27,0	26,5	28,0	25,0	23,5	24,0	25,0	24,0	23,5	23,5
	SALINIDAD (‰)	34,8	34,2	34,5	34,4	33,9	33,5	33,4	33,0	35,0	33,0	33,1	34,6
	MASAS DE AGUA	AES	ATS				AES						
2011	TEMPERATURA (°C)	25,7	26,5	25,5	25,5	24,5	24,9	26,0	24,0	22,5	24,0	23,5	25,5
	SALINIDAD (‰)	32,9	32,6	33,1	34,7	34,4	34,8	32,8	33,5	34	34,6	33,1	33,4
	MASAS DE AGUA	ATS			AES			ATS	AES				ATS
2012	TEMPERATURA (°C)	24,4	27,5	28,5									
	SALINIDAD (‰)	32	32,1	33,2									
	MASAS DE AGUA	AES	ATS	ATS									

Tabla 4.- Masas de aguas durante el periodo de estudio desde marzo del 2008 a marzo del 2012.

3.4 Distribución anual de cladóceros a nivel superficial

Realizando un análisis cualitativo para el año 2008 se presentó una densidad poblacional que corresponde al 86% para el *P. avirostris* con 8.321 ind./100m³ en cambio *E. tergestina* que reportó 1.344 ind./100m³ con un 14%.

La presencia de *P. avirostris* se evidenció con mayor abundancia en el mes de septiembre con 8.265 ind./100m³ con una temperatura de 23.4 °C y una salinidad

33.1 ‰ que representa una masa de Aguas Ecuatoriales Superficial (AES), seguido en el mayo con 28 ind./100m³ con una temperatura de 23.9 °C y salinidad de 33.6 ‰ con AES y una mínima de 21 ind./100m³ con una temperatura de 28.5 °C y salinidad 33.9 ‰ con ATS.

Andrade (2007) en el estudio realizado en la Bahía de Santa Elena reporta que los cladóceros fué abundante en agosto del 2005 y su temperatura media superficial fue 22.3 °C y salinidad de 32.9 ‰, teniendo en cuenta que, estos reportes de abundancia se dieron en los época seca en donde predominaba la corriente fria de Humboldt.

E. tergestina se reportó en septiembre con 1.273 ind./100m³ con una temperatura de 23.4 °C y una salinidad 33.1 ‰ que representa AES, seguida en abril con 45 ind./100m³, con una temperatura de 26 °C y una salinidad 32.9 ‰ con ATS y mínima densidad en el mayo con 17 ind./100m³ con una temperatura de 23.9 °C y una salinidad de 33.6 ‰ con AES.

Su ausencia se dieron en los meses de junio-agosto y octubre-noviembre. Andrade (2007) indica que la distribución de las dos especies presentó una ausencia en los meses junio a agosto con una temperatura media de 23.7 °C en época seca (Figura 6).

Manrique & Molina (2003) en el estudio de organismo planctónicas en la bahía de Bacochibampo Monterrey indica la importante *P. avirostris*; ella fué la más frecuente ya que sólo estuvo ausente en el mes de agosto (1984, 1986, 1988 y 1994) y octubre (1980), con una abundancia de 93.91 % de la población total de cladóceros. *E tergestina* (5.38 %) fué uno de los segunda especie en frecuencia y abundancia. Su mayor abundancia estacional se reportó para el mes de mayo , con una mínima densidad en el mes de diciembre. El año de mayor abundancia fué 1981 y el de menor abundancia fué 1983, coincidiendo con *P.avirostris*; probablemente la baja abundancia de los cladóceros estuvo relacionada con el evento “ El Niño”, que fué muy imprtante en ese año. *E nordmanii* y *Spinifiera* fueron las especies de menos abundancias con un 0.61 y 0.08 %, respectivamente de la población total de cladóceros.

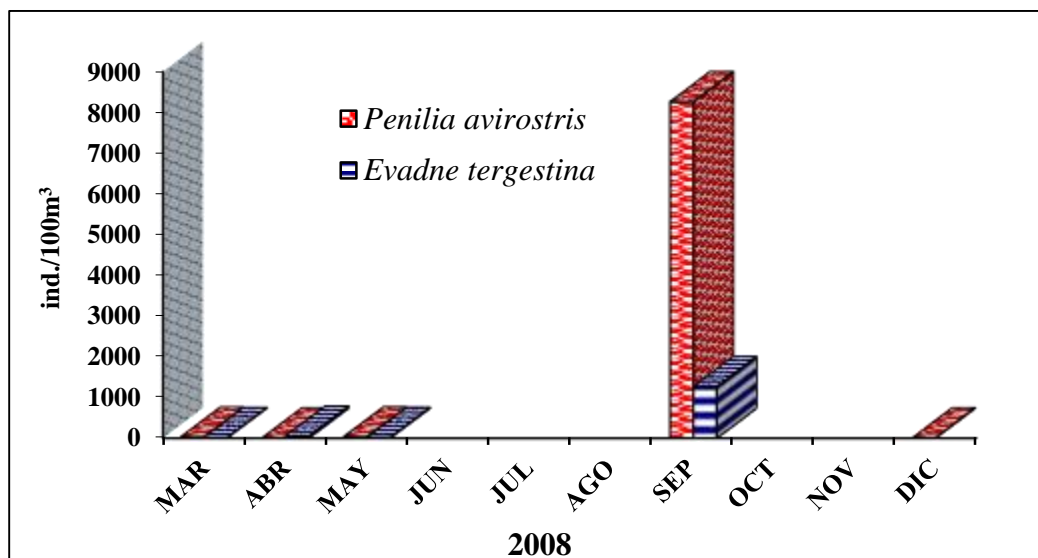


Figura 6.- Distribución a nivel superficial de los cladóceros (*P. avirostris* y *E. tergestina*) durante marzo a diciembre del 2008.

En el 2009 se reportó una distribución para *P. avirostris* con un total 1.019 ind./100m³ que representa 73% y *E. tergestine* 370 ind./100m³ con 27 %. Se observó que la abundancia de los cladóceros es relativamente baja, porque al aumentar las condiciones térmicas tienden a disminuir su presencia por esta razón se reportó para el mes de enero una densidad poblacional de *P. avirostris* 802 ind./100m³ con una temperatura 25.5 °C, salinidad de 32.9 ‰ con ATS, seguido en el mes de febrero con 142 ind./100m³ con una temperatura de 26°C y una salinidad 32.4 ‰ con ATS y una mínima densidad en marzo con 47 ind./100m³ con una temperatura de 26 °C y salinidad de 33.6 ‰ con presencia de AES.

E. tergestina reportó una máxima abundancia en el mes de enero con 200 ind./100m³ con un temperatura de 25.5 °C y salinidad de 32.9 ‰ con ATS, seguido en el mes de febrero con 26 °C - 32.4 ‰ y marzo 26 °C - 33.6 ‰ con 78 ind./100m³ y una mínima densidad de 12 ind./100m³ en el mes de noviembre con una temperatura de 23 °C y salinidad 32.5 ‰, estos parámetros coincidieron con características de AES.

Andrade (2004) indica en su estudio de cladóceros (*P. avirostris* y *E. tergestina*) e hidromedusas en la estación fija La Libertad durante noviembre 2002 a noviembre 2003 que reporta que en la época lluviosa (Cálida) *P. avirostris* con un 93% con 5.883 ind/100m³ con un máximo de abundancia para el mes de abril con 5.600 ind/100m³ seguido de una densidad media ubicada en el mes de enero con 147 ind/100m³ y una mínima densidad de 43 ind/100m³ para febrero 2003.

Referente al 2009 la ausencia de los cladóceros es muy notable en los meses de abril a octubre, para este año se presentó una mínima biomasa en el mes de mayo. Vives (1966), Mujica & Espinoza (1994) citado en Rosenberg & Palma (2003), manifiesta que estos organismos zooplanctónicos sirven de alimento para pequeños consumidores secundarios de meroplancton; por esta razón, coexisten temporal y espacialmente las características de los cladóceros en que sólo se le encuentra en determinada época del año ya que requiere que las condiciones sean favorables para su presencia (Figura 7).

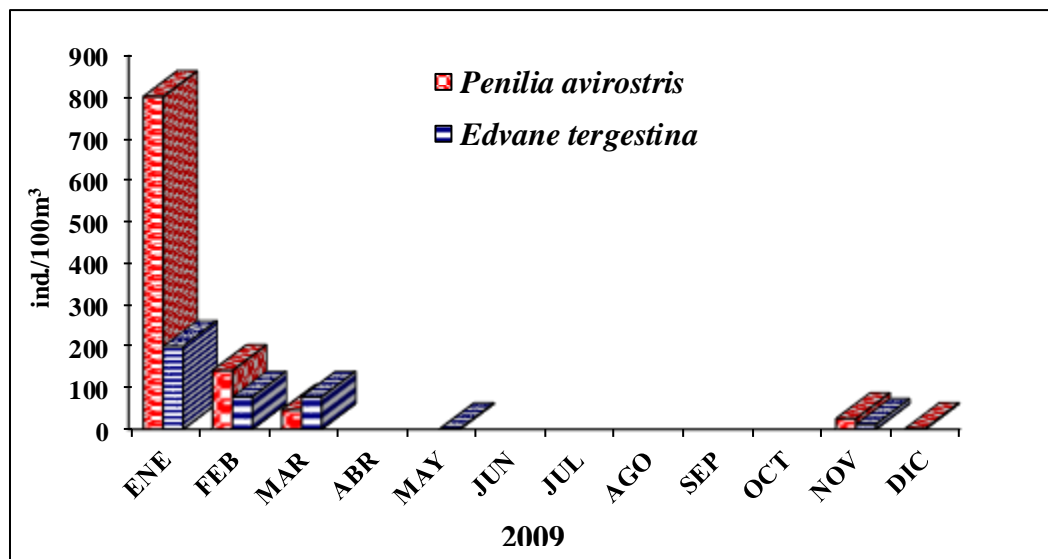


Figura 7.- Distribución a nivel superficial de los cladóceros (*P. avirostris* y *E. tergestina*) durante enero a diciembre del 2009.

En su distribución para el 2010 se reportó una biomasa total para *P. avirostris* con 565 ind./100m³ con un 83 % y *E. tergestina* con 154 ind./100m³ con un 17 %.

Para este año hubo una muestra representativa en el mes de septiembre para *P. avirostris* con 417 ind./100m³ con temperatura de 25 °C y salinidad de 35 ‰ con AES, seguido en el mes de febrero con 47 ind./100m³ temperatura de 27 °C y salinidad de 34.2 ‰ con ATS y una mínima de 30 ind./100m³ para abril con una temperatura de 26.5 °C y salinidad de 34 ‰ con ATS.

E. tergestina con evidenció una población de 154 ind./100m³ con una abundancia para el mes de septiembre con 71 ind./100m³ con una temperatura de 25 °C y salinidad de 35 ‰, seguido en el mes de abril con 24 ind./100m³ con un temperatura de 26.5 °C y salinidad de 34.4 ‰ con ATS y una mínima en el mes de enero con 14 ind./100m³ con una temperatura de 25.5 °C y una salinidad de 34.8 ‰ con ATS (Figura 8).

La ausencia de estos organismos de dieron en los meses junio a agosto.

Andrade (2004) indicó que la especie *E. tergestina* reportó 7% con 463 ind/100m³ con un máximo para el mes de enero con 400 ind/100m³, manteniéndose constante para los meses de febrero, marzo y abril con una media poblacional de 21 ind/100m³.

Marazzo. & Valentin. (2000). dice que *P. avirostris* Dana, 1849 se considera una forma típica de aguas cálidas y de ambientes costeros eurihalinos es además, la única especie de los cladóceros marinos que se alimenta por filtración (Atienza et

al., 2008). *E. tergestina* (Claus, 1877) se encuentra principalmente en la superficie de mares costeros y embalses (Marazzo y Valentin, 2004), es carnívora y cuando abunda es alimento de peces y otros depredadores zooplanctónicos (Fofonoff, 1994); puede alcanzar grandes abundancias debido a que los huevos partenogénicos se desarrollan hasta embriones antes de ser liberados al medio.

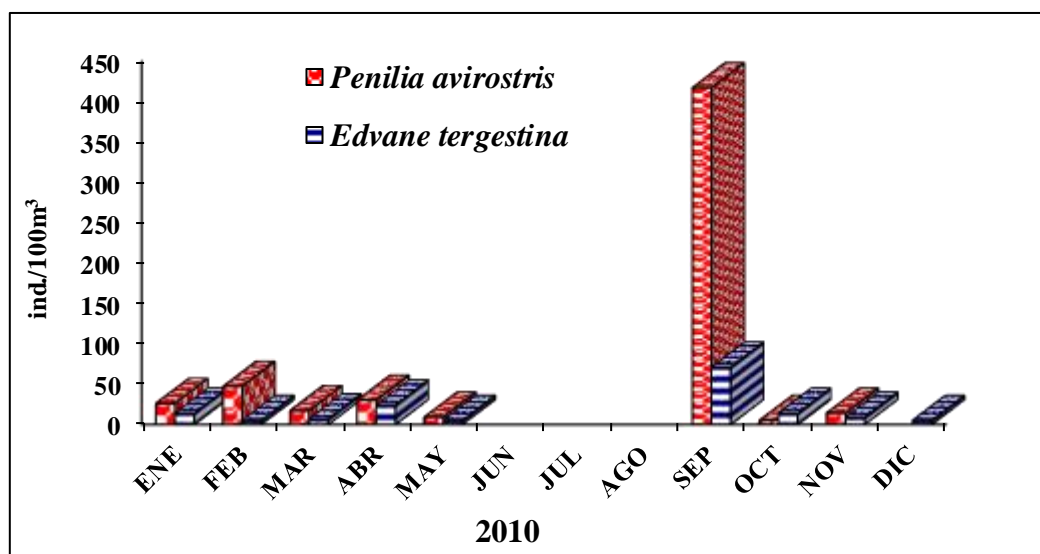


Figura 8.- Distribución a nivel superficial de los cladóceros (*P.avirostris* y *E. tergestina*) durante enero a diciembre del 2010.

Para el período 2011-2012, la distribución total de los cladóceros reportó para *P. avirostris* con una biomasa de 3.115 ind./100m³ (75%) y *E. tergestina* 1.046 ind./100m³ (25 %) su ausencia se evidenció en los meses enero (2011), febrero y marzo (2012).

La abundancia de *P. avirostris* se presentó en el mes de diciembre con 2.947 ind./100m³, con una temperatura de 25.5 °C y salinidad 33.4 ‰ con ATS, seguido en junio con 73 ind./100m³ con una temperatura de 24.9 °C y salinidad de 34.8 ‰ y una mínima en marzo con 26 ind./100m³ con una temperatura de 25.5 °C y salinidad 33.1 ‰ con ATS.

E. tergestina presentó una abundancia máxima en el mes de diciembre con 920 ind./100m³ con una temperatura 25.5 °C, salinidad 33.4 ‰ con ATS seguido en el mes julio con 45 ind./100m³ con una temperatura de 26 °C y salinidad de 32.8 ‰ con ATS y una mínima densidad en agosto con 43 ind./100m³, temperatura de 24 °C y salinidad de 33.5 ‰ con AES (Figura 9).

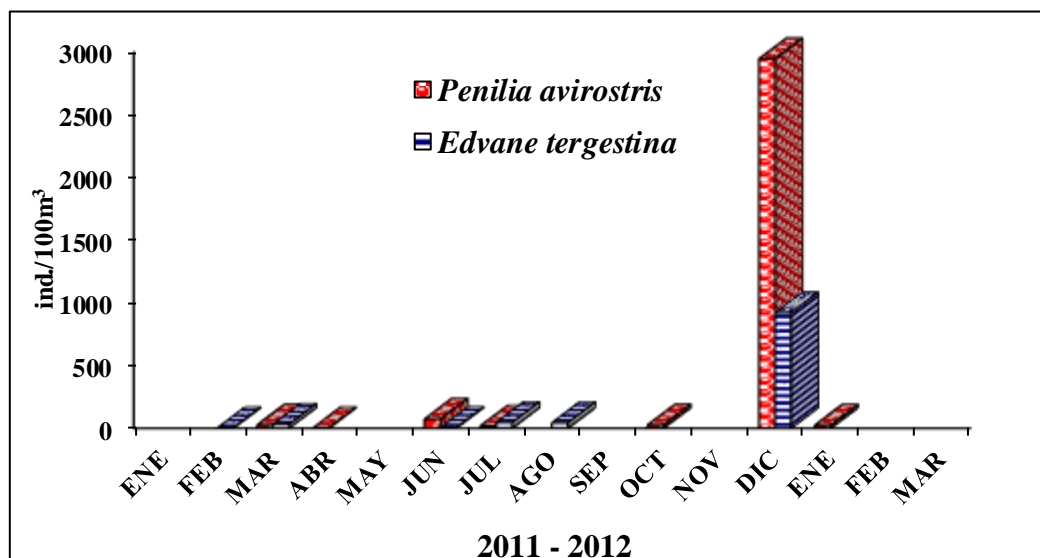


Figura 9.- Distribución a nivel superficial de los cladóceros (*P.avirostris* y *E. tergestina*) durante enero del 2011 a marzo 2012.

3.5 Distribución anual de cladóceros a nivel vertical

En el año 2008 se presentó una densidad poblacional total para *P. avirostris* con 10.091 ind./100m³, que corresponde al 87 % *E. tergestina* con 1.505 ind./100m³ con el 13 %. Lo que corresponde a este nivel se evidenció que la biomasa de mayor abundancia se registró para el mes de septiembre para ambas especies.

Referente a su densidad poblacional de la especie *P. avirostris* presentó una abundancia en el mes de septiembre con 9.789 ind./100m³; con presencia en los meses de marzo y abril con 151 ind./100m³ y *E. tergestina* evidenció una población total de 1.505 ind./100m³ cuya muestra representativa se dió en el mes de septiembre con 1.355 ind./100m³ respectivamente, su ausencia se reportaron en los meses de mayo - agosto y de noviembre – diciembre.

Andrade (2004) indica que a nivel vertical (50 m) en la estación lluviosa los *P. avirostris* registraron su máxima densidad para el mes de abril con 678 ind/100m³, estando ausente para los meses de noviembre, diciembre 2002 y enero 2003, cabe mencionar que la especie *E. tergestina* se reportó en menor abundancia poblacional evidenciando su máxima densidad poblacional de 62 ind/100m³ (Figura 10).

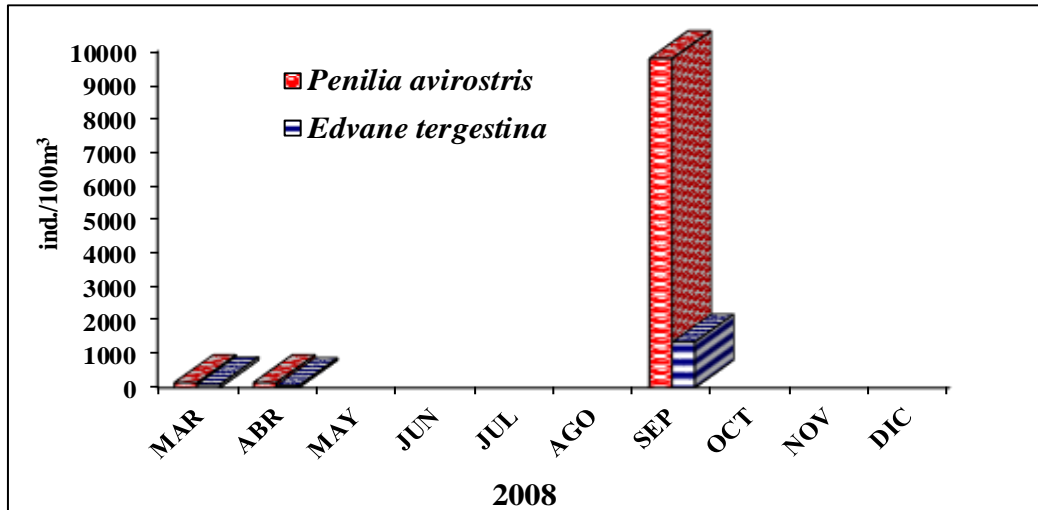


Figura 10.- Distribución a nivel vertical de los cladóceros (*P.avirostris* y *E. tergestina*) durante marzo a diciembre del 2008.

En el 2009 se presentó una biomasa total para *P. avirostris* con 632 ind./100m³, que corresponde al 66 % *E. tergestina* ind./100m³ (44 %) con 330 ind./100m³

El *P. avirostris* se caracterizó por presentar un máximo de abundancia para el mes de febrero con 241 ind./100m³, seguido en el mes de enero con 181 ind./100m³ y una mínima densidad de 90 ind./100m³ para marzo.

E. tergestina evidenció una población total de 330 ind./100m³ presentando un máximo para el mes de noviembre con 120 ind./100m³ seguida de 90 ind./100m³ en el mes de febrero y una mínima de 60 ind./100m³ (Figura 11).

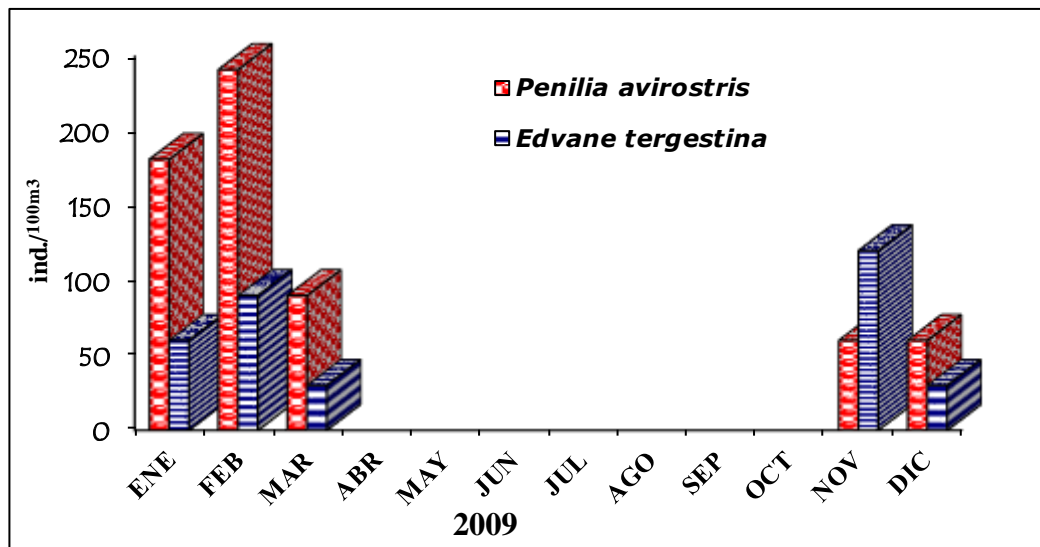


Figura 11.- Distribución a nivel vertical de los cladóceros (*P.avirostris* y *E. tergestina*) durante enero a diciembre del 2009.

En el año 2010, se presentó una biomasa total para *P. avirostris* con 7.078 ind./100m³ (86 %) y *E. tergestina* 1.145 ind./100m³ (14 %).

Se reportó una abundancia para el mes septiembre 3.463 ind./100m³, seguido de enero con 3.012 ind./100m³ y *E. tergestina* con 542 ind./100m³ en el mes de enero seguida de de 452 ind./100m³ en el mes de septiembre (Figura 12).

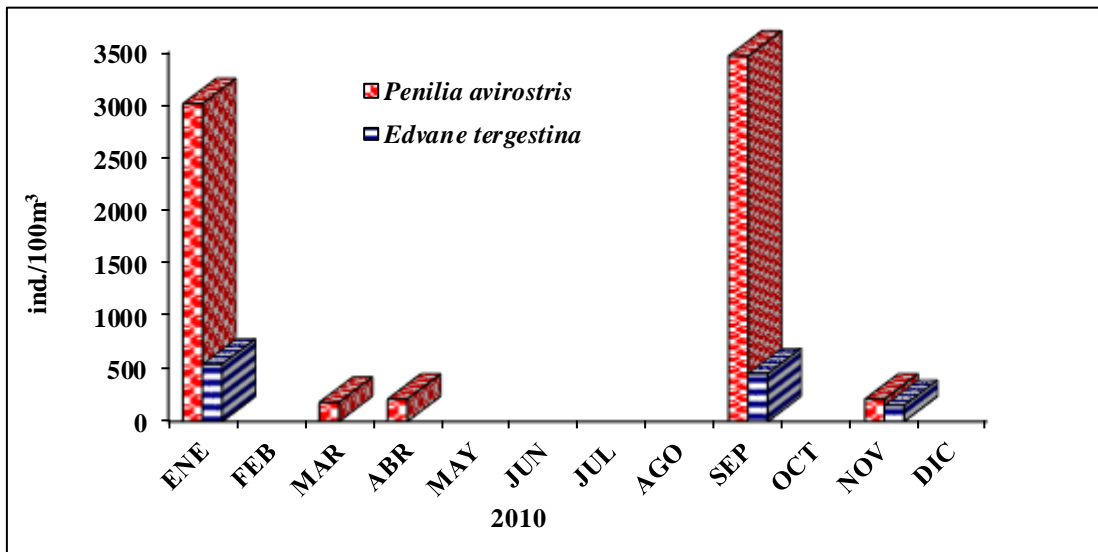


Figura 12.-Distribución a nivel vertical de los cladóceros (*P.avirostris* y *E. tergestina*) durante enero a diciembre del 2010.

Para este año 2011-2012, la distribución de los cladóceros solo presentó una alta densidad poblacional para el mes de diciembre, su biomasa total se distribuye de la siguiente manera, para la especie *P. avirostris* con 18.615 ind./100m³ que corresponde al 90% y *E. tergestina* 2.108 ind./100m³ (10 %).

En el mes de diciembre del 2011, se obtuvo mayor abundancia de biomasa con 17.018 ind./100m³ seguido en el mes de julio con 422 ind./100m³. *E. tergestina* evidenció una población con máximo para el mes de diciembre con 1.506 ind./100m³, seguido en el mes de marzo del 2011 con 542 ind./100m³, la ausencia de este grupo se presentaron en los meses de enero, abril, mayo, noviembre del 2011 (Figura 13).

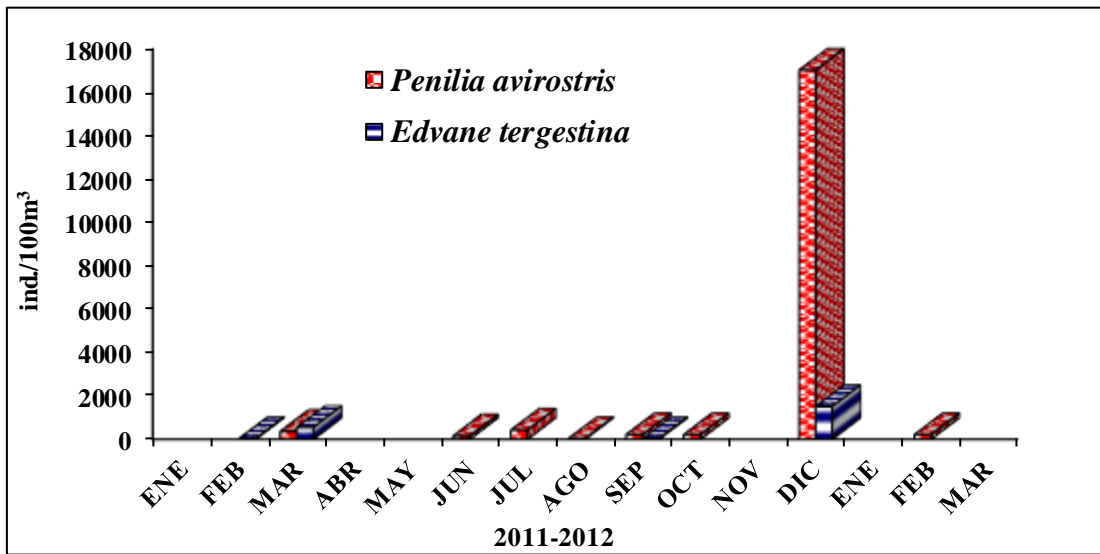


Figura 13.- Distribución a nivel vertical de los cladóceros (*P.avirostris* y *E. tergestina*) durante el período 2011- 2012.

CONCLUSIONES

La distribución de los cladóceros estuvo caracterizada por la presencia dos especies como son *P. avirostris* y *E. tergestina* y su relación con la temperatura es infuyente respecto a la biomasa total en los años de estudio.

La presencia de este grupo, se dió en la época lluviosa, diciembre a mayo, y con una notable ausencia en la época seca de junio a noviembre.

Las masas de aguas que se encontraron durante el estudio desde de marzo del 2008 a marzo de 2012 fueron dos masas de aguas: Aguas Tropicales Superficiales (ATS) y Aguas Ecuatoriales Superficial (AES).

Las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) estuvieron presentes en los meses de enero-abril, en cambio las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), se presentaron en los meses de mayo a diciembre desde marzo 2008 a marzo 2012.

La máxima abundancia reportada para cladóceros (*P. avirostris* y *E. tergestina*) a nivel superficial ocurrió en septiembre del 2008 con la presencia AES. En septiembre del 2009 con la presencia de AES, en los meses de enero y febrero del 2009 descendiendo paulatinamente en marzo del 2009.

Los meses de menor densidad poblacional se obtuvieron el mayo del 2008 y enero del 2010, con una ausencia en desde junio - agosto del 2008 – 2010.

La máxima abundancia de cladóceros (*P. avirostris* y *E. tergestina*) a nivel vertical ocurrieron en los meses de septiembre del 2008 - 2009, febrero del 2009 y enero del 2010 descendiendo paulatinamente en los meses abril del 2008, enero del 2009, noviembre del 2009 y 2010 y marzo del 2010, los meses de menor densidad poblacional se obtuvieron en marzo del 2008 y diciembre del 2009.

RECOMENDACIONES

Realizar trabajos de investigación de cladóceros en otras zonas costeras de la franja ecuatoriana.

Las muestras recolectadas deben ser analizadas lo más pronto posible ya que el formaldehído se acidifica con el tiempo o tiende a evaporarse, por eso hay que revisar las muestras periódicamente para evitar el deterioro de los organismos zooplanctónicos.

Considerar la medición de pH para posteriores estudios debido a que un valor de 8 en pH puede producir la coagulación de las proteínas y disolver los tejidos de los organismos.

Renovar constantemente las muestras preservadas con recambios regulares de tetraborato de sodio (Boráx), para una mejor conservación de los organismos.

BIBLIOGRAFÍA

Andrade, C. 2004. Cladóceros *P. avirostris* y *E. tergestina* E Hydromedusas en la estación fija la libertad durante (Nov. 2002 y nov. 2003) Santa Elena (La Libertad-Ecuador).

Andrade, C.2007. Cambios de la densidad de los cladóceros *P. avirostris* y *E. tergestina* durante las época cálida y frías (dic.2004 y nov.2005) en la bahía de Santa Elena (La libertad-Ecuador). Acta Oceanográfica del Pacífico INOCAR, Ecuador vol.14, n°1.9.

Atienza, D., A. Calbert, E.Saiz y R. lopes. 2007. Ecological success of the cladoceran *Penilia avirostris* in the marine environment: feeding performance, gross growth efficiencies and life history. Mar Biol (2007).

Atienza, D., E. Saiz, A. Skovgaard, L Trepát y A. Calbet. 2008. Life history and population dynamics of the marine cladoceros *Penilia avirostris* (Branchiopoda:Cladocera) in the Catalana Sea (NW Mediterranean) Journal of Pankton Research 30:345-357.

Boltovskoy, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y método de trabajo con zooplancton marino. Mar del Plata. Argentina. 5(3):32-40.

Breis, F. d. 1982. Diccionario de ciencias naturales términos. Murcia: Regional de Murcia.

Cajas L., 1982 ¿Qué es el zooplancton? Boletín Informativos del *INP Vol.3 (2)*.

Castro, T.1974. El Plancton: Principios de la vida en el Mar. Ciencias Marina Técnicas pesquera. Vol. 1, n°2.58 pp.

Chimbo, P. 2011. Comportamiento del oxígeno y micronutrientes en dos estaciones costeras libertad y manta, como aporte al conocimiento del fenómeno del niño. Administración Ambiental. Universidad de Guayaquil. 132 p.

Cortés, D. 1998. *Diccionario de Biología* . Madrid: COMPLUTENSE.

De la Cuadra, T. 2009. Variabilidad estacional e interanual en estaciones a 10 millas de la costa en el periodo 2004-2008. Bol. Cient. Tec., INP. 2009. 60 pp.

Fofonoff, P.W. 1994. Marine cladocerans in Narraganset Bay. PhD Thesis, University of Rhode Island, Kingston. 51 p.

Gasca, R., & Suárez Morales, E. (1996). Introducción de estudio del zooplancton Marino. México: El colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)/CONACYT.

Hernández, T. 2010. Variación diaria de la abundancia del zooplancton en Bahía Magdalena, B.C.S. México Rev. Mex. Biodiv. vol.81 no.3 México dic. 2010.

Hernández-Trujillo, 1989. Los copépodos del Pacífico Sudcaliforniano en enero de 1984 .Revista de investigación Marina Cicimar .Vol.4 N°1 México.

Jiménez R., y D. Bonilla, 1980. Composición y distribución de la biomasa del Plancton en el Frente Ecuatorial. *Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR)*, 1(1): 19-64.

León , B. 2005. Composición, abundancia y distribución del zooplancton con énfasis en el grupo cladóceros en la costa Ecuatoriana durante el crucero Dermersal de noviembre 2005. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, Escuela de Biología. Tesis de Grado.

Manrique F & Molina R 2003. Serie de tiempo planctónicas en la bahía de Bacochibampo: los cladóceros. Campus Monterrey-Tecnológico. Abril de 2003 número 62.

Marazzo, A. y J. L. Valentin. 2000. Daily variation of marine cladoceran densities in a tropical bay–Brazil. *Hydrobiologia* 428:205–208.

Marazzo, A. y J. L. Valentin. 2001. Spatial and temporal variations of *Penilia avirostris* and *Evadne tergestina* (Crustacea, Branchiopoda) in a Tropical Bay, Brazil, *Hydrobiologia* 445:133–139.

Marazzo, A. y J. L. Valentin. 2004. Population dynamics of *Pseudevadne tergestina* (Branchiopoda:Onychopoda) in Guanabara Bay, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 47:713–723.

Massuti, M. & Margaleff, R. 1950. Introducción al estudio del plancton marino. Barcelona, Investigación Técnica .Secc.de Biol, Mar.126-128.

Mejillón, Y. 2004. Estudio sobre la composición, abundancia y variación espacio - temporal del orden cladóceras, presente en la bahía de Santa Elena, durante octubre 2004 a octubre 2005. Santa Elena : Tesis de Grado.

Mujica A. & Espinoza E. 1994. *Cladóceros marinos chileno*. Coquimbo,Chile: Universidad Católica del norte , Facultad de Ciencias del Mar.

Mujica, A. & E. Espinoza. 1994. Cladóceros marinos chilenos (18°30'-37°30'S). *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 67: 265-272.

Okuda, T.,R.T de Suéscum , M. Valencia T. y A Rodríguez R., 1983. Variación estacional de la posición de frente Ecuatorial y su efecto sobre la

fertilidad de las aguas superficiales Ecuatoriana. Acta Oceanográfica de pacifico. 53- 84.

Onbé, T. 1983. Preliminary observations on the biology of a marine cladocerans *Pleopis* ("Podon") *schmackeri* (Poppe), Journal of the Faculty of Applied Biological Sciences Hiroshima University 22:55–64.

Onbé, T. 1999. Ctenopoda y Onychopoda (= Cladocera). En: D. Boltovskoy (ed.). South Atlantic Zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden, 1: 797-813.

Palma, S. & K. Káiser. 1993. Plancton marino de aguas chilenas. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso, 151 pp.

Quevedo, A. M. 2005. Diccionario Didáctico de Ecología. San José C.R.: Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Ramírez F. 1996. Cladóceras. En: Gasca, R. & E. Suárez. (eds.). Introducción al Estudio del Zooplancton Marino. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)/CONACYT. México. pp. 191-211.

Ramírez, F. & P. De Vreese. 1974. Taxonomía y distribución de los cladóceros en un sector de la plataforma bonaerense y adyacencias. Physis, Buenos Aires, 33(87): 511-526.

Ramírez, F. 1981. Cladóceras .In: D. Boltovskoy (ed) *Atlas de zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Publ.Esp.Inst.Nal.Inv.Desarr.Pesq. Mar del Plata. Argentina pp.533-54.

Rosenberg & Palma. 2003. Cladóceros de los fiordos y canales patagónicos localizados entre el golfo de Penas y el estrecho de Magallanes. *Investig. Mar.* v.31 n.1 Valparaíso, Investigaciones Marinas, Vol. 31(1).

Sampaio de Souza. 2005. Tendencias estacionales y espaciales en la comunidad mesozooplancónica en una serie temporal plurianual en el noroeste del Mar de Alborán, España. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 40(1): 45 – 54, julio de 2005.

Torres, G., T. Calderón, M. Mero y V. Franco. 2002. Procesos planctónicos en el Golfo de Guayaquil (Campo amistad) julio-agosto 2001. *Acta Oceanográfica del Pacífico INOCAR*, Ecuador vol. 12, N°1, 2003-2004: 81-94 pp.

Tregouboff, M y M .Rose. 1957. Manuel de Plantologie Méditerranéenne. *Cen Nat Rech.Sci Paris* .587 pp.

UNESCO, 1968. Monographs on oceanographic methodology. No 2. Zooplankton sampling. UNESCO, Paris.

Valencia, M & A. Morán. 1996. Características química de las masas de agua costeras Ecuatoriana en estación fija: Península de Santa Elena y puerto de Manta -Ecuador .1990- 1995. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR, Ecuador 8 (1)1996.

Vives, F. 1966. Zooplancton nerítico de las aguas de Castellón (Mediterráneo occidental). Inv. Pesq., 30: 49-166.

Zambrano E., C. Palacios, M. E. Tapia & C. Naranjo. 2003. Estudio del Fenómeno El Niño. Informe sobre Estación Costera 10 Millas Costa Afuera de La Libertad. Publicación INOCAR. Ecuador. 7 pp.

ANEXOS I

2008		ind./100m ³											
MESES DIA		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
				20	27	25	26	28	10	1	20	10	9
Superficial	<i>P. avirostris</i>			21	2	28	0	0	0	8265	0	0	5
	<i>E. tergestina</i>			9	45	17	0	0	0	1273	0	0	0
Vertical	<i>P. avirostris</i>			151	151	0	0	0	0	9789	0	0	0
	<i>E. tergestina</i>			90	60	0	0	0	0	1355	0	0	0
2009		ind./100m ³											
MESES DIA		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
		17	2	2	27	18	2	23	19	2	16	18	16
Superficial	<i>P. avirostris</i>	802	142	47	0	0	0	0	0	0	0	26	2
	<i>E. tergestina</i>	200	78	78	0	2	0	0	0	0	0	12	0
Vertical	<i>P. avirostris</i>	181	241	90	0	0	0	0	0	0	0	60	60
	<i>E. tergestina</i>	60	90	30	0	0	0	0	0	0	0	120	30
2010		ind./100m ³											
MESES DIA		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
		18	17	17	26	12	4	26	10	10	14	10	1
Superficial	<i>P. avirostris</i>	26	47	17	30	9	0	0	0	417	5	14	0
	<i>E. tergestina</i>	14	5	7	24	5	0	0	0	71	14	9	5
Vertical	<i>P. avirostris</i>	3012	0	181	211	0	0	0	0	3463	0	211	0
	<i>E. tergestina</i>	542	0	0	0	0	0	0	0	452	0	151	0
2011		ind./100m ³											
MESES DIA		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
		5	25	28	19	9	22	18	8	1	10	10	12
Superficial	<i>P. avirostris</i>	0	0	26	2	0	73	17	0	0	26	0	2947
	<i>E. tergestina</i>	0	2	31	0	0	5	45	43	0	0	0	920
Vertical	<i>P. avirostris</i>	0	0	361	0	0	151	422	30	211	211	0	17018
	<i>E. tergestina</i>	0	30	542	0	0	0	0	0	30	0	0	1506
2012		ind./100m ³											
MESES DIA		ENE	FEB	MAR									
		19	6	5									
Superficial	<i>P. avirostris</i>	24	0	0									
	<i>E. tergestina</i>	0	0	0									
Vertical	<i>P. avirostris</i>	0	211	0									
	<i>E. tergestina</i>	0	0	0									

Tabla 5.- Biomasa total de los cladóceros de *P. avirostris* y *E. tergestina* a nivel superficial y vertical de marzo del 2008 a marzo del 2012

ANEXO II

SUPERFICIAL

ind./100m ³															
2008-2009	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	Sub-Total	%	Total
<i>P. avirostris</i>	21	2	28	0	0	0	8265	0	0	5	802	142	9265	85	10887
<i>E. tergestina</i>	9	45	17	0	0	0	1273	0	0	0	200	78	1622	15	
ind./100m ³															
2009-2010	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	Sub-Total	%	Total
<i>P. avirostris</i>	47	0	0	0	0	0	0	0	26	2	26	47	148	57	259
<i>E. tergestina</i>	78	0	2	0	0	0	0	0	12	0	14	5	111	43	
ind./100m ³															
2010-2011	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	Sub-Total	%	Total
<i>P. avirostris</i>	17	30	9	0	0	0	417	5	14	0	0	0	492	78	629
<i>E. tergestina</i>	7	24	5	0	0	0	71	14	9	5	0	2	137	22	
ind./100m ³															
2011-2012	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	Sub-Total	%	Total
<i>P. avirostris</i>	26	2	0	73	17	0	0	26	0	2947	24	0	3115	75	4159
<i>E. tergestina</i>	31	0	0	5	45	43	0	0	0	920	0	0	1044	25	

Tabla 6.- Biomasa de *P. avirostris* y *E. tergestina* a nivel superficial desde marzo 2008-2012.

ANEXO III

VERTICAL

ind./100m³															
2008-2009	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	Sub-Total	%	Total
<i>P. avirostris</i>	151	151	0	0	0	0	9789	0	0	0	181	241	10513	86	12168
<i>E. tergestina</i>	90	60	0	0	0	0	1355	0	0	0	60	90	1655	14	
ind./100m³															
2009-2010	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	Sub-Total	%	Total
<i>P. avirostris</i>	90	0	0	0	0	0	0	0	60	60	3012	0	3222	82	3944
<i>E. tergestina</i>	30	0	0	0	0	0	0	0	120	30	542	0	722	18	
ind./100m³															
2010-2011	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	Sub-Total	%	Total
<i>P. avirostris</i>	181	211	0	0	0	0	3463	0	211	0	0	0	4066	87	4699
<i>E. tergestina</i>	0	0	0	0	0	0	452	0	151	0	0	30	633	13	
ind./100m³															
2011-2012	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	Sub-Total	%	Total
<i>P. avirostris</i>	361	0	0	151	422	30	211	211	0	17018	0	211	18615	90	20693
<i>E. tergestina</i>	542	0	0	0	0	0	30	0	0	1506	0	0	2078	10	

Tabla 7.- Biomاسas de *P. avirostris* y *E. tergestina* a nivel vertical desde marzo 2008-2012.

ANEXO IV

NIVEL SUPERFICIAL							
ind./100m ³							
<i>P. avirostris</i>	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	TOTAL
2008	5	0	0	21	2	28	56
2009	2	802	142	47	0	0	993
2010	0	26	47	17	30	9	129
2011	2947	0	0	26	2	0	2975
2012	0	24	0	0			24
							4177

ind./100m ³							
<i>E. tergestina</i>	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	Total
2008	0	0	0	9	45	17	71
2009	0	200	78	78	0	2	358
2010	5	14	5	7	24	5	60
2011	920	0	2	31	0	0	953
2012	0	0	0	0			0
							1442

NIVEL VERTICAL							
ind./100m ³							
<i>P. avirostris</i>	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	Total
2008	0	0	0	151	151	0	302
2009	60	181	241	90	0	0	572
2010	0	3012	0	181	211	0	3404
2011	17018	0	0	361	0	0	17379
2012	0	0	211	0			211
							21868

ind./100m ³							
<i>E. tergestina</i>	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	Total
2008	0	0	0	90	60	0	150
2009	30	60	90	30	0	0	210
2010	0	542	0	0	0	0	542
2011	1506	0	30	90	0	0	1626
2012	0	0	0	0			0
							2528

Tabla 8.- Biomاسas a nivel superficial y vertical de *P. avirostris* y *E. tergestina* en época lluviosa.

ANEXO V

NIVEL SUPERFICIAL							
ind./100m ³							
<i>P. avirostris</i>	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	TOTAL
2008	0	0	0	8265	0	0	8265
2009	0	0	0	0	0	26	26
2010	0	0	0	417	5	14	436
2011	73	17	0	0	26	0	116
							8843
ind./100m ³							
<i>E. tergestina</i>	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	TOTAL
2008	0	0	0	1273	0	0	1273
2009	0	0	0	0	0	12	12
2010	0	0	0	71	14	9	94
2011	5	45	43	0	0	0	93
							1472
NIVEL VERTICAL							
ind./100m ³							
<i>P. avirostris</i>	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	TOTAL
2008	0	0	0	9789	0	0	9789
2009	0	0	0	0	0	60	60
2010	0	0	0	3463	0	211	3674
2011	151	422	30	211	211	0	1025
							14548
ind./100m ³							
<i>E. tergestina</i>	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	TOTAL
2008	0	0	0	1355	0	0	1355
2009	0	0	0	0	0	120	120
2010	0	0	0	452	0	151	603
2011	0	0	0	30	0	0	30
							2108

Tabla 9.- Biomاسas a nivel superficial y vertical de *P. avirostris* y *E. tergestina* en época seca.

ANEXO VI



Figura 14.- Distribución de los cladóceros a nivel superficial desde marzo del 2008 a marzo del 2012.

ANEXO VII

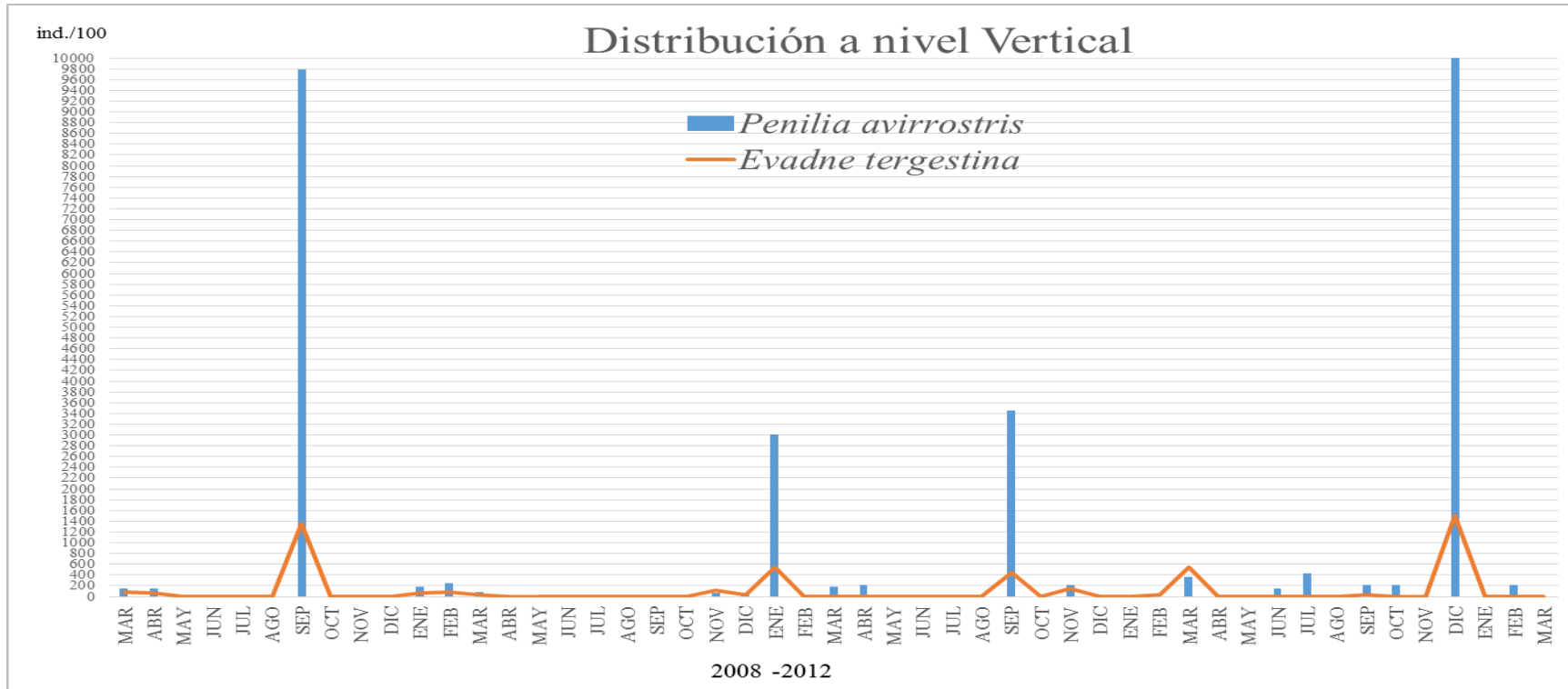


Figura 15.- Distribución de los cladóceros a nivel vertical desde marzo del 2008 a marzo del 2012.

ANEXO VIII

2008												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
DIA			20	27	25	26	28	10	1	20	10	9
Transparencia(m)			7.0	7.0	11.0	10.0	7.0	7.0	12.0	16.0	13.5	14.5
TSM (°C)			28.5	26.0	23.9	24.0	23.5	23.5	23.4	24.0	23.7	24.7
2009												
DIA	17	2	2	27	18	2	23	19	2	16	18	16
Transparencia(m)	17.0	12.0	13.0	9.5	11.0	18.0	9.0	15.0	12.5	15.5	20.5	11.5
TSM (°C)	25.5	26.0	26.0	25.8	24.6	23.0	22.5	23.5	23.8	24.5	23.0	24.5
2010												
DIA	18	17	17	26	12	4	26	10	10	14	10	1
Transparencia(m)	10.0	12.0	13.0	10.0	13.0	9.0	14.0	11.0	14.5	14.0	22.0	11.0
TSM (°C)	25.5	27.0	27.0	26.5	28.0	25.0	23.5	24.0	25.0	24.0	23.5	23.5
2011												
DIA	5	25	28	19	9	22	18	8	1	10	10	12
Transparencia(m)	13.0	11.0	10.0	10.0	11.0	17.0	15.0	13.0	10.0	13.0	10.0	10.0
TSM (°C)	25.7	26.5	25.5	25.5	24.5	24.9	26.0	24.0	22.5	24.0	23.5	25.5
2012												
DIA	19	6	5									
Transparencia(m)	12.0	13.0	12.5									
TSM (°C)	24.4	27.5	28.5									

Tabla 10.- Parámetro abiótico de temperatura superficial y turbidez desde marzo del 2008 a marzo del 2012.

ANEXO IX

TEMPERATURA (°C)												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2008			28.5	26.0	23.9	24.0	23.5	23.5	23.4	24.0	23.7	24.7
2009	25.5	26.0	26.0	25.8	24.6	23.0	22.5	23.5	23.8	24.5	23.0	24.5
2010	25.5	27.0	27.0	26.5	28.0	25.0	23.5	24.0	25.0	24.0	23.5	23.5
2011	25.7	26.5	25.5	25.5	24.5	24.9	26.0	24.0	22.5	24.0	23.5	25.5
2012	24.4	27.5	28.5									

Tabla 11.- Temperatura superficial desde marzo del 2008 a marzo del 2012

Disco Secchi	PROFUNDIDAD (m)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2008			7.0	7.0	11.0	10.0	7.0	7.0	12.0	16.0	13.5	14.5
2009	17.0	12.0	13.0	9.5	11.0	18.0	9.0	15.0	12.5	15.5	20.5	11.5
2010	10.0	12.0	13.0	10.0	13.0	9.0	14.0	11.0	14.5	14.0	22.0	11.0
2011	13.0	11.0	10.0	10.0	11.0	17.0	15.0	13.0	10.0	15.5	10.0	10.0
2012	12.0	13.0	12.5	9.5	12.0	13.0	14.0	9.0	12.5	14.0	20.5	11.5

Tabla 12.- Parámetro de turbidez desde marzo del 2008 a marzo del 2012

ANEXO X

2.8 Clave de identificación (Gasca, R. y E. Suárez-Morales. 1996)

El cuerpo y las patas de aspecto foliáceo, envueltas por un caparazón bivalvo y transparente. El ojo es pequeño.....*Penilia avirostris* (Fig 14).

1 A. El caparazón envuelve solamente a porción abdominal. El ojo ocupa casi toda la superficie de una cabeza grande y globosa.....2

2. La cabeza se continúa dorsamente con el cuerpo.....3

2 A. Entre ésta y el dorso del cuerpo hay un sinus cervical acentuado.....5

3. Los músculos que se insertan en las antenas están separados4

3A. Dichos músculos se contactan a lo largo*Evadne nordmanni*

4. El borde posterior del abdomen no es aguzado . Exopoditos de las patas I y IV :
2-3-3-1 cerdas ,respectivamente..... *Evadne tergestina* (Fig 15).

ANEXO XI

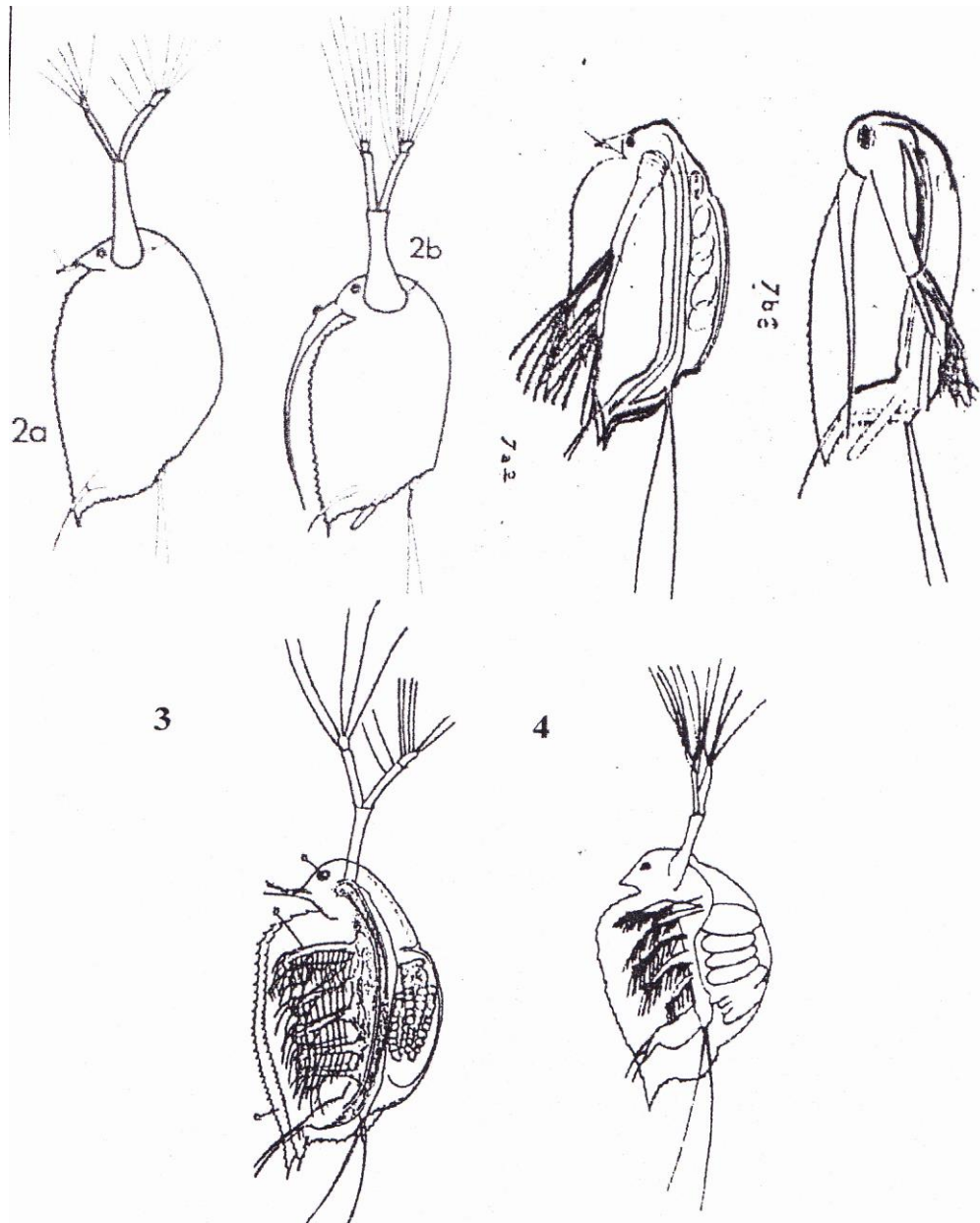


Figura 16.-Vista general de *P. avirostris*, a) Hembra b) Macho. Fuente (Della-Croce, 1974; Ramírez .1981.; Palma & Kaiser, 1993).

ANEXO XII

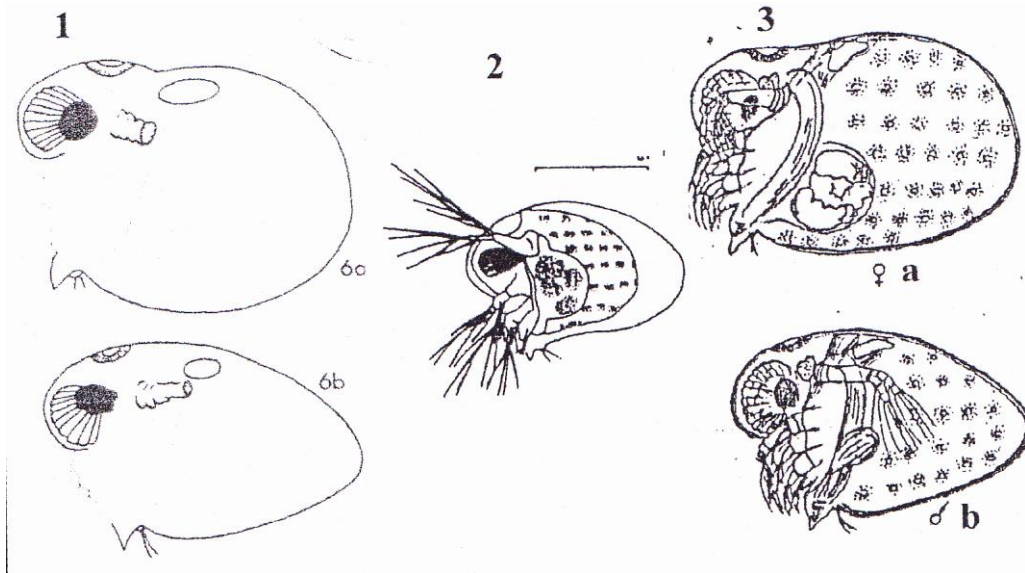


Figura 17.- Vista general de *E. tergestina*, a) Hembra) Macho (Della - Croce, 1974; Ramírez .1981; Palma & Kaiser, 1993).

ANEXO XIII



Foto 6.- Vista de un cladócero *P. avirostris* su cuerpo y patas de aspecto foliáceo se encuentran envueltos por un caparazón bivalvo y transparente, el ojo es pequeño de tipo naupliar.

ANEXO XIV

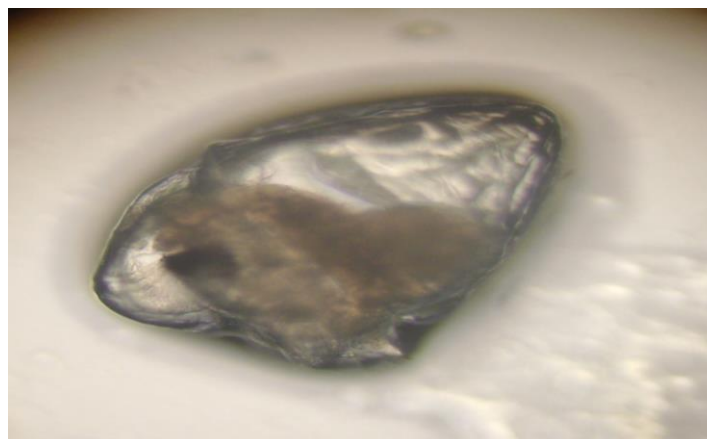


Foto 7.- Vista de *E. tergestina* con un caparazón que envuelve solamente la porción abdominal de cuerpo.