



UNIVERSIDAD ESTATAL

PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

**“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.”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

YENNY ELIZABETH MEJILLÓN DEL PEZO

LA LIBERTAD – ECUADOR

2008

UNIVERSIDAD ESTATAL

PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

**“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”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

YENNY ELIZABETH MEJILLÓN DEL PEZO

LA LIBERTAD – ECUADOR

2008

DECLARACIÓN EXPRESA

Los conceptos, resultados, discusiones e ideas expresadas en esta investigación pertenecen única y exclusivamente a la autora; y la propiedad intelectual de la misma es compartida con el INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DEL ECUADOR (INOCAR) y la UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA (UPSE).

Yenny Elizabeth Mejillón Del Pezo

C.I.: 092087982-2

DEDICATORIA

Al único ser supervisor, esencia de la inteligencia y sabiduría, **DIOS**, por el don de la vida y por brindarme, salud.

A mi madre **Juana** y mis Hermanas **Ana, Sonia y Paula**, por sus esfuerzos, sacrificios, comprensión y apoyo constante, logré cumplir esta meta. Llegar a ser profesional no es solo un logro mío, sino nuestro, porque siempre estuvieron conmigo compartiendo mis triunfos y fracasos, porque en momentos difíciles fueron el soporte que me mantuvo en pie. Gracias por creer en mí.

-YENNY ELIZABETH MEJILLÓN DEL PEZO-

Dentro de ti hay la capacidad de lograr tus metas,
y convertir en realidad tus sueños.
No escuches a los demás, ni temas la competencia,
ni te preocupes si te equivocas.
De cada experiencia se gana sabiduría.
Ten fe en ti, como la persona especial
que has sido destinada a ser.

-Mary Hough Foote-

AGRADECIMIENTOS

Al **Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR)**, por el aporte financiero-técnico y científico proporcionado para el desarrollo de este trabajo de investigación. Al Director, como también al Jefe del departamento de Ciencias del Mar, por haber llevado a cabo el convenio con la Universidad Estatal Península de Santa Elena y permitirme realizar ésta investigación en tan prestigiosa Institución.

A la **Dra. Gladys Torres**, investigadora del INOCAR, y gestora del Proyecto “*Perspectiva Ambiental para el desarrollo Sustentable de la Península de Santa Elena*”, realizado en el Laboratorio Oceánico de La Libertad, por la oportunidad de participar en éste macroproyecto del cual deriva mi tema de tesis, además de participar de manera desinteresada con aportación de ideas y en la revisión constante de ésta investigación.

A los señores **Luís Burbano** y **Hernán Gutiérrez**, personal de INOCAR del departamento de Hidrografía, sección Geodesia, quienes mediante datos georeferenciados nos ayudaron en la ubicación de las estaciones de muestreo en el área de estudio y en la elaboración del mapa respectivo.

A **Fernando Mafla** del Departamento de Meteorología del Laboratorio Oceánico de La Libertad (INOCAR), por corroborar los datos meteorológicos que correspondieron a la fecha del monitoreo de este proyecto.

A la **Msc. Maria Herminia Cornejo**, colaboradora de la fundación CENAIM-ESPOL, por su aporte científico con ideas y sugerencia en la elaboración del anteproyecto presentado en la facultad para la aprobación de éste tema de tesis.

A la **Blga Mayra Cuenca**, tutora de esta tesis, y a los demás docentes de la facultad de Ciencias del Mar, por la orientación en el desarrollo, elaboración y evaluación de esta investigación.

A mis amigas incondicionales: **Mercedes Salinas** y **Hortensia Rodríguez**, que siempre estuvieron conmigo brindándome su apoyo en los momentos difíciles.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Gonzalo Tamayo Castañeda.

Decano de Unidad Académica

Blgo. Richard Duque Marín.

Director de Escuela

Blga. Mayra Cuenca Zambrano.

Tutor de Tesis

Dr. Xavier Álvarez Montenegro.

Docente de Área

Abg. Pedro Reyes Láinez.

Secretario General-Procurador

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
GLOSARIO.....	xii
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍAS.....	xvii
RESUMEN.....	xviii

INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos.....	5
HIPÓTESIS.....	6

CAPÍTULO I

1. ASPECTOS TEÓRICOS E INVESTIGATIVOS DE CLADÓCEROS MARINOS.

1.1. Generalidades del Orden Cladóceras.....	7
1.1.1. Detalles morfológicos de utilidad diagnóstica.....	7
1.1.1.1 Caracteres de valor taxonómico.....	10
1.1.2. Reproducción.....	10
1.1.3. Mecánica alimentaria y nicho trófico.....	11
1.1.4. Distribución.....	12
1.1.4.1. Distribución horizontal.....	12
1.1.4.2. Distribución vertical.....	13
1.1.5. Sistemática.....	13

1.2. Referencias históricas y estado actual de estudios sobre cladóceros en investigaciones marinas.....	16
1.2.1. Estudios internacionales.....	16
1.2.2. Estudios nacionales.....	17
1.2.3. Estudios locales.....	17

CAPÍTULO II

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS DEL ESTUDIO

2.1. Descripción del área de estudio.....	19
2.1.1. Zonas de muestreo.....	21
2.2 Operaciones de campo.....	23
2.2.1 Sistema de muestreo.....	23
2.2.2. Captura de la muestra biológica	24
2.2.3. Estimación del volumen de agua filtrada.....	24
2.2.4. Obtención de variables físicas.....	25
2.3 Procedimientos de laboratorio.....	25
2.3.1. Fijación de las muestras.....	25
2.3.2. Determinación de la abundancia.....	26
2.3.3. Separación de cladóceros de la muestra de zooplancton.....	27
2.3.4. Identificación de cladóceros.....	28
2.3.4.1. Clave de identificación.....	29

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN DE DATOS SOBRE LA COMPOSICIÓN Y VARIACIÓN ESPACIO – TEMPORAL DEL ORDEN CLADÓCERA DURANTE OCTUBRE 2004 A OCTUBRE 2005

	Pág.
3.1. Distribución temporal del orden cladóceras.....	32
3.2. Distribución espacial del orden cladóceras.....	33
3.3. Distribución de cladóceros en el zooplancton.....	34
3.4. Composición específica del orden Cladóceras.....	37
3.4.1. Distribución espacio – temporal de <i>Penilia avirostris</i>	37
3.4.2. Distribución espacio–temporal de <i>Evadne tergestina</i>	44
3.5. Dependencia de variables ambientales con Parámetros físicos.....	50
3.5.1. Temperatura superficial del mar (TSM).....	50
3.5.2. Salinidad superficial del mar (SSM).....	53
3.5.3. Transparencia.....	55
DISCUSIÓN.....	56
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES.....	60
BIBLIOGRAFÍA.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diferencias del caparazón. a) familia Sididae y b) Polyphemidae.....	7
Figura 2. Composición del ojo en <i>Podon leuckarti</i>	8
Figura 3. Antenas birramosas en <i>Penilia avirostris</i>	8
Figura 4. Morfología general del género <i>Evadne</i>	9
Figura 5. Patas foliáceas provistas de cedas plumosas del género <i>Penilia</i>	11
Figura 6. Localización geográfica del área de estudio.....	20
Figura 7. Ubicación de las estaciones de muestreo en el área de estudio.....	21
Figura 8. Vista general de la estación 1, frente a Puerto Lucia.....	62
Figura 9. Vista general de la estación 2.....	62
Figura 10. Vista general de la estación 3.....	63
Figura 11. Vista general de la estación 4 y 5.....	63
Figura 12. Vista general de la estación 6.....	64
Figura 13. Obtención de las muestras de zooplancton.....	24
Figura 14. Almacenamiento de muestras de zooplancton.....	25
Figura 15. Fraccionador de Folsom.....	26
Figura 16. Estereomicroscopio y cámara de conteo Bogorov.....	27
Figura 17. Separación y almacenamiento de Cladóceros.....	28
Figura 18. Vista general de <i>Penilia avirostris</i>	30
Figura 19. Vista general de <i>Evadne tergestina</i>	31
Figura 20. Vista externa de los exopoditos de las patas I, II, III, IV.....	31
Figura 21. Ejemplares de <i>Penilia avirostris</i>	64
Figura 22. Ejemplares de <i>Evadne tergestina</i>	65
Figura 23. Variación temporal a nivel del orden Cladóceros.....	33
Figura 24. Distribución espacial del orden Cladóceros.....	34
Figura 25. Distribución y abundancia temporal de Cladóceros dentro del Zooplancton.....	35

Figura 26. Distribución porcentual del zooplancton.....	36
Figura 27. Abundancia comparativa entre <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i>	37
Figura 28. Distribución temporal de <i>P. avirostris</i>	38
Figura 29. Distribución y variabilidad diaria de <i>P. avirostris</i> en la estación 1. ...	39
Figura 30. Distribución y variabilidad diaria de <i>P. avirostris</i> en la estación 2. ...	40
Figura 31. Distribución y variabilidad diaria de <i>P. avirostris</i> en la estación 3.....	41
Figura 32. Distribución y variabilidad diaria de <i>P. avirostris</i> en la estación 4.....	42
Figura 33. Distribución y variabilidad diaria de <i>P. avirostris</i> en la estación 5.....	43
Figura 34. Distribución y variabilidad diaria de <i>P. avirostris</i> en la estación 6.....	44
Figura 35. Distribución temporal de <i>E. tergestina</i>	45
Figura 36. Distribución y variabilidad diaria de <i>E. tergestina</i> en la estación 1 ...	45
Figura 37. Distribución y variabilidad diaria de <i>E. tergestina</i> en la estación 2 ...	46
Figura 38. Distribución y variabilidad diaria de <i>E. tergestina</i> en la estación 3 ...	47
Figura 39. Distribución y variabilidad diaria de <i>E. tergestina</i> en la estación 4 ...	48
Figura 40. Distribución y variabilidad diaria de <i>E. tergestina</i> en la estación 5 ...	48
Figura 41. Distribución y variabilidad diaria de <i>E. tergestina</i> en la estación 6 ...	49
Figura 42. Variación temporal de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i>	50
Figura 43. Variación temporal de la temperatura superficial del mar.....	51
Figura 44. Variación TSM relacionada con la densidad de <i>P. avirostris</i>	52
Figura 45. Variación TSM relacionada con la densidad de <i>E. tergestina</i>	53
Figura 46. Variación temporal de la salinidad superficial del mar.....	53
Figura 47. Variación SSM relacionada con la densidad de <i>P. avirostris</i>	54
Figura 48. Comportamiento de <i>E. tergestina</i> con relación a la variación de la SSM.....	54
Figura 49. Variación de la transparencia relacionada con la densidad de <i>P. avirostris</i>	55
Figura 50. Variación de la transparencia relacionada con la densidad de <i>E. tergestina</i>	55

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Abundancia temporal y variación diaria del Orden Cladóceras.....	66
Tabla 2. Composición del zooplancton durante el periodo de estudio.....	67
Tabla 3. Variación temporal de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> en la estación 1.....	68
Tabla 4. Variación temporal de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> en la estación 2.....	69
Tabla 5. Variación temporal de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> en la estación 3.....	70
Tabla 6. Variación temporal de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> en la estación 4.....	71
Tabla 7. Variación temporal de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> en la estación 5.....	72
Tabla 8. Variación temporal de <i>P. avirostris</i> y <i>E. tergestina</i> en la estación 6.....	73
Tabla 9. Datos de temperatura durante la época seca en las estaciones de muestreo	74
Tabla 10. Datos de temperatura durante la época lluviosa en las estaciones de muestreo.....	75
Tabla 11. Datos promedios de salinidad, registrados durante el tiempo de estudio.....	76
Tabla 12. Datos promedios de transparencia, por estación de muestreo durante el periodo de estudio.....	77

GLOSARIO

Anténula.- Primer apéndice cefálico

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.

Birrámeo.- Con dos ramas, exopodito y endopodito.

Branchiopoda.- (Sub clase) Crustáceos actuales más primitivos, sus característica más resaltantes 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.

Cadena Trófica.- Cadena de seres vivos en que cada eslabón se alimenta y obtiene energía del eslabón precedente y a su vez sirve de alimento y proporciona energía al siguiente.

Caparazón.- Placa exoesquelética que cubre 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.

Consumidores.- Organismos que se nutren ya sea directamente a partir de vegetales (herbívoros), o indirectamente, a partir de un productor representado por los seres herbívoros (carnívoros).

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

Criófila.- Especies relacionadas con la influencia de aguas frías.

Disco Secchi.- Disco circular que mide aproximadamente 20 cm de diámetro, el cual se utiliza para medir el nivel de transparencia o turbidez que presenta el agua.

Ecosistema.- Conjunto de organismos de diferentes especies que interactúan entre sí y con el medio en el que se desarrollan.

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. (SHOA, 1994. Atlas Oceanográfico para la Educación)

Eurihalina.- Especies capaces de tolerar amplias variaciones de salinidad.

Evasión.- Efecto para evadir una dificultad. Acción y efecto de evadir o evadirse.

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.

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. Las latitudes de los puntos de cada hemisferio se distinguen con la notación N o S (por ejemplo, 45°N, 15°S). La latitud y la longitud son las coordenadas geográficas.

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). Como a 180° de longitud corresponden 12 horas, a cada grado de longitud corresponde una diferencia horaria 4 minutos.

Macrofagia.- Captura selectiva de presas.

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 adquieren 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).

Micrófagica.- Ingestión de partículas y organismos en suspensión.

Necton.- Término colectivo para animales que nadan activamente en el océano.

Neuston.- Comunidad de organismos planctónicos muy pequeños, que viven en la superficie del agua, a menos de 1 mm de la superficie del mar.

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.

Nictimeral.-Desplazamientos o migraciones verticales de ciertos organismos, influenciados principalmente bajo el estímulo luminoso.

pH.- Es usado para determinar la acidez o alcalinidad de una solución. Su escala va de 0 – 14.

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, se dejan arrastrar por las corrientes marinas, debido a su pequeño tamaño o a su insuficiente movilidad. Constituyen los primeros eslabones de las redes tróficas.

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.- Rama de la biología que se encarga de la clasificación de los seres vivos según sus semejanzas y diferencias.

Termófila.- Especies relacionadas con la influencia de aguas cálidas.

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).

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

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍAS

%	Por Ciento
° ' ''	Grados_Minutos_Segundos
°C.	Grados Celsius
°S.	Grados Sur
°W.	Grado Oeste (West)
Fig.	Figura
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
Ind.	Individuo
INOCAR	Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador
INP	Instituto Nacional de Pesca
km ²	Kilómetros Cuadrados
m.	Metro
m ³	Metros Cúbicos
ml.	Mililitros
mm.	Milímetro
Org.	Organismos
Org./m ³	Organismos por Metro Cúbico.
pH	potencial de Hidrógeno
Prov.	Provincia
sp	Especies
SSM	Salinidad Superficial del Mar
SUINLI	Super-Intendencia del Terminal Petrolero de La Libertad.
TSM.	Temperatura Superficial del Mar
UPS	Unidades de partes de salinidad

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado del estudio sobre la composición, abundancia y variación espacio-temporal del orden cladócera, colectado mediante muestreos quincenales en aguas superficiales costeras del cantón La Libertad, durante octubre 2004 / octubre 2005.

En la presente investigación, se realizaron un total de 26 muestreos durante el periodo de estudio, colectándose un total de 306 muestras de zooplancton en 6 estaciones monitoreadas.

Se identificaron 2 especies del Orden Cladócera, dominando *Penilia avirostris* con 94 %, sobre *Evadne tergestina* con un 6%.

Se determina la variación espacio - temporal de cladóceros durante el periodo de estudio. Registrándose bajas concentraciones en octubre del 2004, enero y mayo del 2005, altas concentraciones en diciembre del 2004 y agosto del 2005 y medianas concentraciones en los meses de marzo y abril del 2005.

Se dan a conocer los grupos dominantes del zooplancton que en orden descendiente fueron cladóceros (41%), copépodos (36%), huevos de invertebrados (6%), larvas de brachiura (3%), entre otros.

La temperatura superficial del mar (TSM) más alta se observó en abril del 2005 con 29.6 C. y la más baja en julio del 2005 con 19.5 °C.

La salinidad más alta se registró en enero y mayo con datos de 38 ups y datos mínimos de 33 ups marzo, agosto y septiembre del 2005.

INTRODUCCIÓN

Los cladóceros son los únicos crustáceos entomostracos marinos de la subclase Branchiopoda, se encuentran entre los organismos zooplanctónicos que habitan las aguas costeras, cuya talla promedia los 1,5 mm. de largo, estos organismos están 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 o total, como la familia Sididae (Ramírez, 1981).

La abundancia del orden Cladóceras es bien conocida en ambientes de agua dulce, con más de 400 especies descritas son importantes constituyentes del zooplancton limnético (Onbé, 1977). En cambio en los océanos, sólo se conocen diez especies distribuidas en la familia Sididae que es monoespecífica con *Penilia avirostris* y la familia Polyphemidae constituida por *Evadne nordmanni*, *E. spinifera*, *E. tergestina*, *Podon leuckarti*, *P. intermedius*, *P. polyphemoides*, *P. trisetosus*, *P. schoedleri*, *P. schmackeri* (Palma & Kaiser, 1993).

Debido a su pequeño tamaño y a las agregaciones estacionales que forman en áreas costeras cálidas, estos microcrustáceos son fundamentales para el desarrollo de la vida en los océanos, participan en las tramas tróficas pelágicas, fundamentalmente para pequeños consumidores secundarios de meroplancton, con quienes coexiste temporal y espacialmente. (Vives, 1966; Mujica & Espinoza, 1994 citado en Rosenberg & Palma, 2003). Su forma, coloración y comportamiento, unido a las características del medio acuático marino determinan su abundancia y distribución en los mares (Palma & Kaiser, 1993).

Los cladóceros son sensibles en mayor o menor grado a las condiciones ambientales, lo cual determina que su distribución esté ligada a la influencia de las variables hidrológicas, en especial temperatura y salinidad (Ramírez, 1996).

Los estudios de plancton a través de un año de muestreo, permiten conocer las tendencias de los ecosistemas a mediano y largo plazo, y son de gran utilidad en los estudios sobre cambio climático y en el análisis de las pesquerías, una serie de tiempo es la medida repetitiva de alguna variable en el tiempo (Manrique & Molina, 2003). En este caso, una de las variables fue la abundancia de las especies de cladóceros.

En el mar ecuatoriano y en particular en las aguas de la Bahía de Santa Elena especialmente en el Cantón La Libertad, el estudio sobre cladóceros, no ha sido objeto de amplias investigaciones que nos den un conocimiento detallado de la presencia de éstos organismos y las características oceanográficas que condicionen su abundancia y distribución, como es el caso de esta investigación.

JUSTIFICACIÓN

La Bahía de Santa Elena, constituye uno de los puntos más apropiados para el estudio de condiciones bioecológicas de organismos planctónicos, considerados como indicadores de la variabilidad de condiciones del ambiente marino (Luzuriaga *et al.*, 1998).

Martínez (2000), menciona que el manejo integral de los frágiles ecosistemas marino-costeros, no puede gestarse sin el adecuado conocimiento de las especies, sólo la oportuna comprensión de la biota marina en todos los niveles garantizará la correcta gestión de la franja costera. Los Cladóceros marinos juegan un rol importante en la producción orgánica y ciclo biológico de la energía en el mar (Onbé, 1977). Están considerados dentro de los principales grupos de crustáceos planctónicos que pueden ser relativamente abundantes en algunas regiones costeras (Parsons *et al.*, 1984). El 90% del peso total del zooplancton en muchas áreas del mar, lo ocupan los crustáceos, siendo los cladóceros de gran importancia por establecerse en el segundo lugar después de los copépodos (Newell & Newell, 1977).

El tipo de especies y la cantidad que se presenten en un medio, son buenos indicadores de fenómenos oceanográficos (Castro, 1974). Ciertos autores como Gómez-Aguirre, 1987; Álvarez, 1994 (*Citado en* Manrique & Molina, 2003), han relacionado la presencia de los cladóceros a condiciones de estabilidad en el medio y posterior a florecimientos de fitoplancton del que son los primeros beneficiados, siendo el interés de su estudio la importancia en la cadena alimenticia.

En ocasiones, su distribución horizontal está relacionada con corrientes oceánicas y pueden llegar a ocupar amplias zonas biogeográficas, por esta razón, algunas

especies se consideran bioindicadoras de masas de agua, como *P. avirostris* que indica la influencia esporádica de la corriente Subtropical de Brasil sobre la plataforma continental del norte de Argentina (Ramírez & De Vreese, 1974 *citado en* Rosenberg & Palma, 2003). En Ecuador, Zambrano *et. al.* (2003) reconoce, a *Penilia avirostris* y *Evadne tergestina*, como especies bioindicadoras de masas aguas oceánicas-cálidas.

La importancia de los indicadores biológicos, radica tanto en la identificación de las masas de agua, como en los cambios que éstas experimentan (Rojas de Mendiola *et al.*, 1981 *citado en* Castañeda, 2000). Debido a su importancia ecológica y su sensibilidad a ambientes intervenidos los cladóceros son considerados especies bioindicadoras de condiciones ambientales adversas (MacQuhae, 2004), motivo por el cual fueron escogidos para este estudio.

El presente trabajo tuvo como finalidad, obtener información sobre la composición, abundancia y distribución, del Orden Cladóceras, colectado en la Bahía de Santa Elena - La Libertad y su dependencia con las características oceanográficas (variables físicas), durante un año de monitoreo, que incluyen meses cálidos y fríos. El cual nos permitió conocer la tendencia de los Cladóceros a cambios estacionales.

Los resultados obtenidos servirán para una mejor comprensión sobre la ecología de los cladóceros y su importancia en la cadena trófica, se aspira que éste trabajo pueda constituir una referencia para posteriores investigaciones acerca de la variación espacio-temporal de los Cladóceros en condiciones oceanográficas normales, sin afectaciones del evento climatológico El Niño (ERFEN, 2005).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la composición y variación de los Cladóceros mediante la identificación y cuantificación de los organismos presentes en un sector de la Bahía de Santa Elena - Cantón La Libertad, 02°12'58" de latitud sur y 080°54'11" de longitud Oeste, (seis estaciones), con la finalidad de establecer su dependencia con los factores físicos, desde Octubre 2004 hasta Octubre 2005.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar las especies de Cladóceros, mediante claves de identificación a fin de realizar un inventario de las especies que se presentaron en el área durante el estudio.

Analizar la composición cuantitativa de Cladóceros presentes en el área de estudio, mediante el método numérico, para calcular su densidad y determinar su distribución durante el año de estudio.

- ❖ Estimar la variación de las especies en tiempo y espacio, mediante análisis de frecuencia, para observar las tendencias de los Cladóceros a las variables oceanográficas presentes, como turbidez, temperatura y salinidad superficial del mar.

HIPÓTESIS

La abundancia y distribución de las especies del orden Cladóceras que forma parte del zooplancton marino presente en la Bahía de Santa Elena, (cantón La Libertad) variará en función de la influencia de la temperatura y salinidad, durante el periodo de estudio.

CAPÍTULO I

1. ASPECTOS TEÓRICOS E INVESTIGATIVOS DE CLADÓCEROS MARINOS

1.1. GENERALIDADES DEL ORDEN CLADÓCERA

1.1.1. DETALLES MORFOLÓGICOS DE UTILIDAD DIAGNÓSTICA

El cuerpo de los Cladóceros se halla cubierto parcial o totalmente por un caparazón bivalvo sin articulación dorsal que deja libre la porción cefálica, y que por transparencia deja ver el interior del animal, como la coloración de la hemoglobina o las gotas de aceite del mixocel, así como la acumulación de carotenos rojos y reservas azules (Fig. 1).

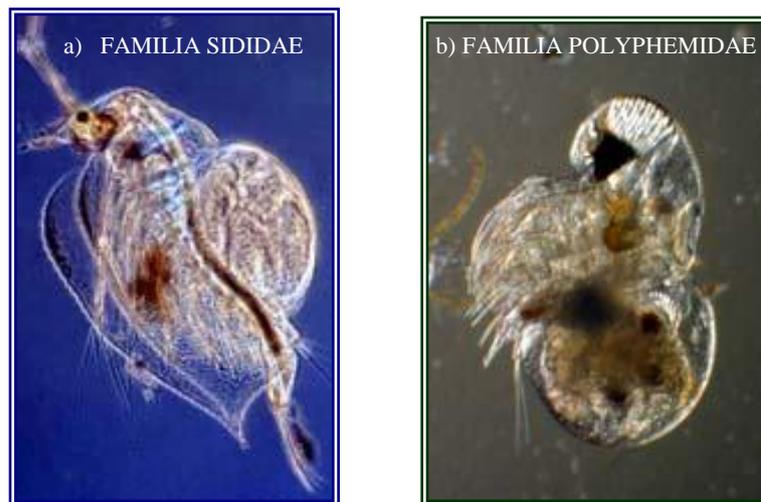


Figura 1. Diferencias del caparazón: a) familia Sididae b) Polyphemidae

Fuente: http://www.icm.csic.es/bio/projects/zootransfer/the_partners/the_cladocerans/zcladocerans.htm

Cuando la cobertura del caparazón es total incluye el tronco con sus 6 pares de patas y el abdomen, como sucede en la familia Sididae, en otros casos como en la familia Polyphemidae, el caparazón se reduce a una bolsa dorsal o cámara incubatriz (Fig. 1) (Ramírez, 1981).

En la cabeza hay un ojo que puede ser naupliar pequeño y simple (género *Penilia*), o grande y compuesto conformado por ommatidias que pueden alcanzar un alto número, como en el género *Podon* (Fig. 2), que llega a 80 ommatidias. Hay un par de anténulas reducidas, de inserción ventral, y provistas de sedas sensoriales apicales, y un par de antenas birramosas muy desarrolladas, móviles y con largas sedas plumosas de función natatoria (Fig. 3). La boca, situada en el fondo de un seno ventral, está constituida por apéndices masticatorios (mandíbulas que carecen de palpos y maxilas que están atrofiadas) y marca la separación de la cabeza con el cuerpo acentuada en algunos grupos por un *sinus cervical* profundo (Ramírez, 1981; Palma & Kaiser, 1993).



Figura 2. Composición del ojo en *Podon leuckarti*

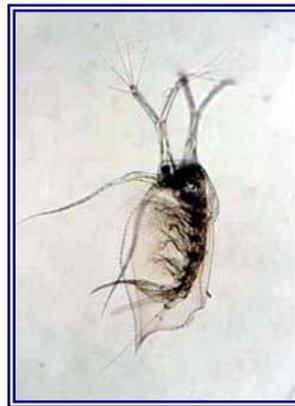


Figura 3. Antenas birramosas en *Penilia avirostris*

Fuente: http://www.icm.csic.es/bio/projects/zootransfer/the_partners/the_cladocerans/ztcladocerans.htm

En el tórax se encuentran las patas torácicas que son de forma y número variable; la familia Sididae presenta 6 pares foliáceos, que están divididas en endo y exopodito, sirven para la alimentación y respiración; mientras que la familia Polyphemidae, posee 4 pares cilíndricos y articulados, con exopoditos reducidos para la captura de presas (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 redondeada (*Podon*) o adelgazada (*Evadne*) en éste género el abdomen puede terminar de forma espiniforme (Fig. 4); generalmente las hembras poseen una cámara incubatriz situada entre el dorso del cuerpo y el caparazón. (Ramírez, 1996)

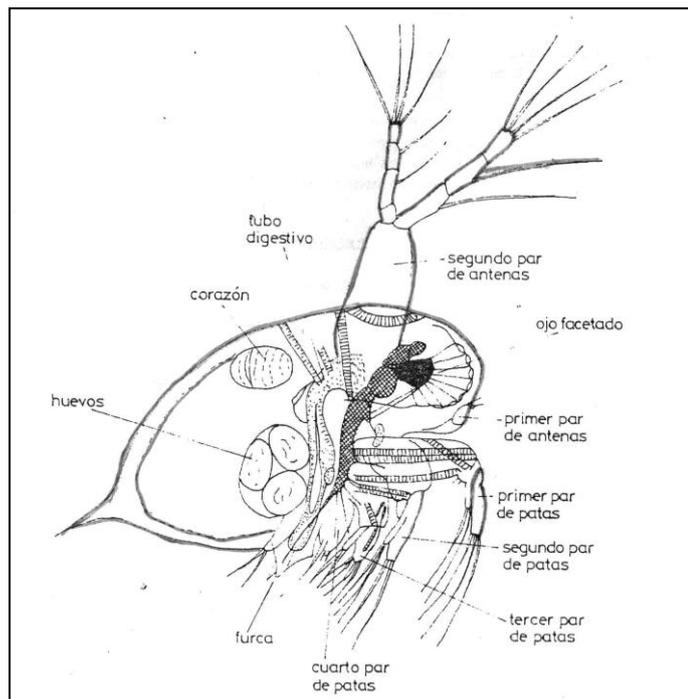


Figura 4. Morfología general del género *Evadne*

Fuente: Trégouboff & Rose, 1957.

1.1.1.1 CARACTERES DE VALOR TAXONÓMICO

Los caracteres específicos más seguros debido a su alto grado de constancia se basan en la setosidad de los exopoditos de las patas. El número, la longitud y disposición de dichas sedas constituyen caracteres muy estables a temperaturas y salinidades extremas, sea en aguas oceánicas o costeras y bajo diferentes variables ambientales (Baker, 1938 *citado en* Ramírez, 1981).

Autores como Ramner, (1934) y Baker, (1938) *citados en* Ramírez, 1981, mencionan, que a través de diferentes áreas geográficas existen cambios intraespecíficos en los cladóceros, tales como tamaño, forma y número de embriones en la bolsa incubatriz, Lilljeborg (1900) *citado en* Ramírez, *op. cit.*, observó que la bolsa incubatriz de *Evadne nordmanni* variaba entre un extremo agudamente anguloso a regularmente redondeado en ejemplares del Mar Báltico y Mar del Norte, respectivamente, esta diferencia fue atribuida por el autor a variedades geográficas, la misma que fue corroborada por Jörgensen (1933) *citado en* Ramírez, *op. cit.*, quien la adjudicó a la actividad reproductiva.

1.1.2. REPRODUCCIÓN

Los cladóceros poseen reproducción partenogenética y gametogenética; en el primer caso hay una intensa producción de hembras, que se desarrollan en la cámara incubatriz y que posteriormente son liberados en estadíos juveniles al medio ambiente, dando origen a sucesivas generaciones que se producen por viviparidad y generalmente, con intenso ritmo (Palma & Kaiser, 1993). En el segundo caso, la alteración de las condiciones ecológicas induce a las hembras a la formación de individuos de ambos sexos, la fecundación de éstas da por resultado hembras con huevos de resistencia que descienden al fondo del mar, donde permanecen hasta que las condiciones se tornen favorables (Ramírez, 1996). Generalmente durante la parte mayor del año, los cladoceros se reproducen

por partenogénesis, es decir, sólo produciendo hembras (Trégouboff & Rose, 1957).

1.1.3. MECÁNICA ALIMENTARIA Y NICHO TRÓFICO

En el caso de la familia Sididae, el caparazón que cubre el cuerpo actúa como una verdadera cámara de succión, expandiéndose y contrayéndose, sus patas de tipo foliácea y provistas de sedas plumosas, actúan como abanicos filtradores (Fig. 5), en este caso la alimentación es micrófaga (Ramírez, 1996). Estos organismos pueden filtrar partículas inferiores a los 10 micrones de diámetro (Pavlova, 1959 citado en Ramírez, 1981).

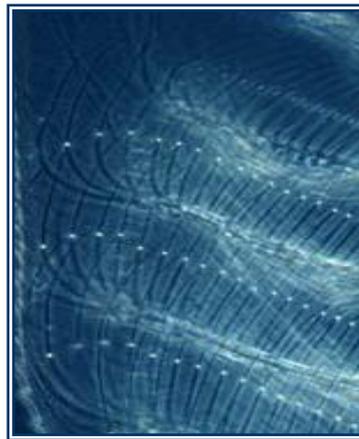


Figura 5. Patas foliáceas provistas de sedas plumosas del género *Penilia*

Fuente:http://www.icm.csic.es/bio/projects/zootransfer/the_partners/the_cladocerans/zcladocerans.htm

En el grupo de los polifemoideos, las patas cilíndricas están provistas de cerdas rígidas de tipo raptorial adaptadas a la macrofagia, una vez que la presa es capturada, es triturada antes de ser ingerida al estómago (Palma & Kaiser, 1993). El grado de trituración que el alimento sufre hace imposible establecer su composición (Ramírez, 1996). La información que existe sobre la dieta de estos crustáceos planctónicos se basa principalmente en el análisis de las partículas

retenidas por las cerdas del segundo y tercer par de patas, ó por el material retenido entre el labrum y la boca, mediante este método Bainbridge (1958 *citado en* Ramírez 1981) ha informado que la composición de las partículas retenidas por *Evadne*, está representada por diatomeas, dinoflagelados, y elementos del microzooplancton constituidos por tintínidos, huevos y nauplios de copépodos, y larvas de lamelibranquios, se estima también que participan en su dieta diversos tipos de protozoarios y de bacterias.

1.1.4. DISTRIBUCIÓN

Ramírez (1996), describe a los cladóceros como organismos cosmopolitas, sensibles en mayor o menor grado a las condiciones ambientales, lo cual determina que su distribución esté ligada a la influencia de variables hidrológicas como la temperatura y salinidad. Estudios realizados por Casanova (1968) y citados en Ramírez *op. cit.*, señalan que *Penilia avirostris* presenta sus óptimos salinos entre 16 y 37 UPS, sus límites pueden alcanzar rangos mínimos y máximos de 10 y 49 UPS respectivamente, con respecto a las temperaturas, el mismo autor señala que puede hallarse en aguas de hasta 9°C, estando sus óptimos por encima de 20°C, igualmente sucede con la familia *Polyphemidae*. Algunas especies son criófilas, como *Evadne nordmanni*, *Podon polyphemoides* y *Podon leuckarti* hallada en altas latitudes, mientras que otras son termófilas, como *Penilia avirostris*, *Evadne tergestina* y *E. espinifera*, que predominan aguas tropicales y subtropicales, no sobrepasando los 40° de latitud en ambos hemisferios (Ramírez, *op cit.*).

1.1.4.1. DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL

Los cladóceros aunque predominantemente son integrantes del plancton de aguas costeras cálidas y templadas, están relacionados con corrientes oceánicas, como es el caso de *Evadne spinifera*, que fue citada para aguas centrales del Atlántico Norte entre las Islas del Cabo Verde y Bermudas (Furnestin, 1960 *citado en* Ramírez, 1981).

1.1.4.2. DISTRIBUCIÓN VERTICAL

Los cladóceros marinos por ser componentes de epiplancton, ocupan intervalos subsuperficiales de la comunidad pláctica, si bien no se descarta su presencia a mayor profundidad, se presentan en la superficie durante las horas de mayor impacto solar, siendo influenciados bajo el estímulo luminoso y descendiendo posteriormente hacia niveles inferiores durante las horas nocturnas (Ramírez, 1996). Al igual que otras especies zooplanctónicas, efectúan migraciones nictimerales, aunque en especie como *E. nordmanni*, se ha detectado una fotoperiodicidad inversa (Ramírez & De Vreese, 1974; Onbé, 1999 *citado en* Rosenberg & Palma, 2003).

1.1.5. SISTEMÁTICA DE LOS CLADÓCEROS ENCONTRADOS

En comparación con los cladóceros dulceacuícolas, que ascienden a unas 400 especies, muchas de éstas con variaciones de valor subespecífico, los cladóceros marinos se hallan reducido a 10 especies con pocas dificultades para su clasificación (Ramírez, 1996). El establecimiento del actual grupo de cladóceros marinos estuvo precedido por la creación errónea de especies, en las que se privilegiaron caracteres morfológicos que resultaron sensibles a factores circunstanciales (Montú & Gloeden, 1998).

La siguiente clasificación taxonómica descrita, se basa en los trabajos realizados por Ramírez, 1996; Montú & Gloeden, 1998 y enfocados en las especies encontradas en ésta investigación.

Reino: ANIMALIA.

Phylum: ARTHROPODA

Clase: CRUSTÁCEA ENTOMOSTRACA

Subclase: BRANCHIOPODA

Orden: CLADÓCERA.

Suborden: EUCLADÓCERA Eriksson, 1934

Superfamilia: SIDOIDEA Brooks, 1959

CTENOPODA Sars, 1865

Familia: SIDIDAE Baird, 1850

Género: PENILIA Dana, 1849

Penilia avirostris Dana, 1849 (Único género y especie)

Descripción y diagnóstico: Dana, 1849, Richard, 1894, Krämer, 1895.

Presenta en el rostro una punta prominente en las hembras, y alargada en los machos, antenas pequeñas, con espinas en todo el filo del caparazón y una espina más grande en el ángulo inferoposterior del caparazón; seis pares de patas, la mas posterior es reducida. Es una especie muy abundante del plancton de superficie, fácil de reconocer por su primer par de antenas que es muy grande. Se alimentan del fitoplancton. Tamaño: 0,5 – 1,2 mm. en hembras y 0,7 – 0,9 mm. en machos. (Fig. 18)

Distribución geográfica: Océanos Atlántico norte y Sur, Pacífico Sur (52°N - 04°E y 40°S – 174°E). Mares Negro, Mediterráneo y Adriático. Ecuador.

Comentarios: Es una especie cosmopolita, propia de sistemas costeros y neríticos de los océanos tropicales y de las regiones templadas calurosas. Especie eurihalina y termófila.

Referencias: Trégouboff & Rose, 1957: 433; Della Croce, 1964; Yamaji, 1966: 194; Ramírez, 1981: 533; Palma & Kaiser, 1993: 75; Ramírez, 1996: 208; Montú & Gloeden, 1998: 13.

Superfamilia: POLYPHEMOIDEA Brooks, 1959

ONYCHOPODA Sars, 1865

Familia: POLYPHEMIDAE Baird, 1850

Género: EVADNE Lóven, 1835

Evadne tergestina Claus, 1862 (Mordukhai-Boltovskoi, 1969)

Descripción y diagnóstico: Claus, 1862: 238; 1877: 140.

La forma del cuerpo es ovalada. La cámara de cría es semiovalada. Exopoditos de patas I - IV con 2, 3, 3, 1 setas respectivamente. La longitud en las hembras es de 1.0 mm; y en los machos de 0.8 mm.

Distribución geográfica: Atlántico norte y Sur y Océano Pacífico e Indico (45°N a 51°S), Mares del Norte y Mediterráneo. Ecuador.

Comentarios: Es hallada frecuentemente asociada a *Penilia avirostris* en todas las aguas cálidas y templadas de océanos, y en los mares costeros y abiertos (áreas tropicales y subtropicales).

Referencias: Trégouboff & Rose, 1957: 433; Yamaji, 1966: 194; Ramírez & De Vreese, 1974: 511; Ramírez, 1981: 537; Palma & Kaiser, 1993: 75; Ramírez, 1996: 208; Montú & Gloeden, 1998: 14. Rosenberg & Palma, 2003: 22

1.2 REFERENCIAS HISTÓRICAS Y ESTADO ACTUAL DE ESTUDIOS SOBRE CLADÓCEROS EN INVESTIGACIONES MARINAS

Las series de tiempo planctónicas se iniciaron en 1936 en el Mar del Norte utilizando un Continuous Plankton Recorder (Manrique, 1986) y aunque estas series se han realizado en otras partes del mundo, son escasas, y en Ecuador relativamente recientes.

Los estudios de zooplancton en el mar ecuatoriano se iniciaron en la década de los años 60's por el Instituto Nacional de Pesca (INP), posteriormente en 1971, el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) se sumó a estas investigaciones (Bonilla *et al.*, 1989). Sin embargo, durante los últimos años, se han intensificado los estudios del zooplancton a nivel general, con el objeto de tener un conocimiento detallado de la estructura de los diversos grupos de organismos y las características oceanográficas que condicionan su abundancia y distribución, en los cuales se reportan el orden Cladóceras.

1.2.1. ESTUDIOS INTERNACIONALES

En países como Japón (Onbé, 1977); Argentina (Ramírez, 1981), Chile (Palma & Kaiser, 1993; Rosenberg & Palma, 2003); México (Ramírez, 1996; Manrique & Molina, 2003); Brasil (Montú & Gloeden, 1998); entre otros, se han realizado diferentes estudios sobre cladóceros marinos, basados en su distribución, reproducción e importancia en los niveles tróficos.

El estudio realizado en México por Manrique & Molina (2003), menciona que en ocasiones los Cladóceros son los principales consumidores primarios de la cadena alimenticia, superando incluso a los copépodos que normalmente juegan ese

papel. En este mismo trabajo se indica, que los Cladóceros sirven de alimento para larvas de peces como la sardina y la anchoveta.

Rosenberg & Palma (2003), en su investigación sobre los Cladóceros de los fiordos y canales patagónicos, registraron por primera vez las especies *Evadne nordmanni*, *E. tergestina*, *Podon leuckarti* y la presencia de *P. leuckarti* constituye el primer registro de ésta especie para aguas chilenas.

1.2.2. ESTUDIOS NACIONALES

Autores como Bonilla, 1983; Bonilla-M.A, 1990; ESPOL, 2001; Naranjo, 2002; Zambrano et al., 2003; Torres *et. al.*, 2003-2004, demuestran que los cladóceros en aguas ecuatorianas han sido registrados ocasionalmente en muestras planctónicas. Sin embargo, no hay un registro específico sobre los cladóceros como es el tema de esta tesis.

1.2.3. ESTUDIOS LOCALES

En un estudio realizado por Bonilla (1990), sobre la variación del plancton en una estación fija La Libertad en 1989, demuestra que los cladóceros en los meses de febrero y abril que corresponden a la época lluviosa, se presentaron en mayor abundancia, formando parte de los grupos dominantes del zooplancton local, ubicándose en el cuarto lugar con el 2.4%.de abundancia.

En agosto 2002, previo a la creación del Parque Submarino de las Fuerzas Armadas en las cercanías de la Puntilla de Santa Elena (02°12,4' S – 080°58,0' W), se realizó un estudio tendiente a conocer el estado actual de las poblaciones del plancton marino, el análisis de zooplancton demostró que los grupos de organismos dominantes fueron: Los Copépodos, Cladóceros, Quetognatos y

Apendicularios; y entre los organismos frecuentes estuvieron: Sifonóforos, Doliolum, Myscídeos, Poliquetos, Zoeas de Braquiuros, Huevos de Invertebrados. (Torres *et al.*, 2003-2004).

Este estudio enfocará un primer registro de la composición cualitativa y cuantitativa del Orden Cladóceras en aguas costeras del cantón la libertad (< 2 millas náuticas), su variación espacio-temporal y sus condiciones ambientales, durante octubre 2004 a octubre 2005.

CAPÍTULO II

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS DEL ESTUDIO

La metodología aplicada en este estudio se desarrolló dentro del ámbito investigativo, se aplicaron métodos de campo para la recolección y preservación de muestras; métodos de laboratorio y análisis de muestras del zooplancton, para determinar la composición y variación del orden Cladóceras, dentro de las instalaciones del Laboratorio Oceánico (INOCAR-La Libertad).

2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio está situada al noroeste de la Provincia del Guayas, en la Península de Santa Elena, Cantón La Libertad, en la franja costera comprendida entre, punta Suche en el lado Oeste y punta Chullupe hacia el Este, desde los 250 mts de la línea de playa hasta 2 millas mar a fuera, correspondiendo a una profundidad menor a 20 m.

La posición geográfica del área de estudio está situada en el borde más saliente del Ecuador, se encuentra al sur del Frente Ecuatorial y norte del Golfo de Guayaquil, lo cual indica la influencia de masas de aguas frías correspondientes al ramal costero de la Corriente Peruana (Humboldt), ricas en nutrientes y de mayor densidad planctónica, con masas de aguas oceánicas cálidas del Oeste denominadas Ondas Kelvin (Torres, 2002).

El sitio de estudio está limitado por los paralelos $02^{\circ}12'58''$ de latitud sur y los meridianos $080^{\circ}54'11''$ de longitud Oeste, los cuales, abarcan una superficie aproximada de 13.7 km^2 (Fig. 6).

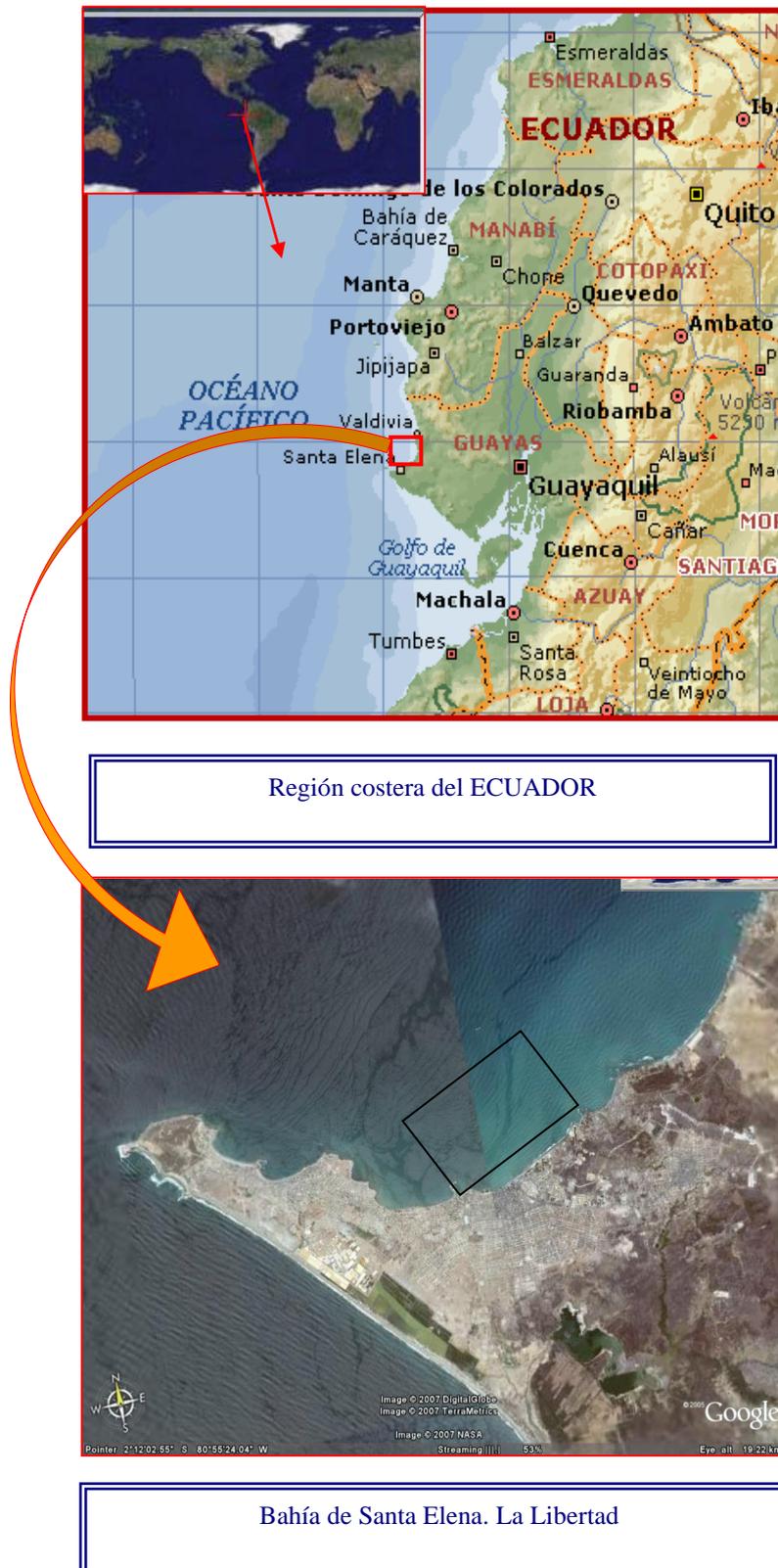


Figura 6. Localización geográfica del área de estudio

El área está influenciada por cambios estacionales bien diferenciados, la época seca que comprende de junio a noviembre y la estación lluviosa de diciembre a mayo. Durante este estudio, las condiciones climatológicas que se registraron fueron las siguientes: la precipitación promedio anual fue entre 0.2 – 5.3 mm que contrasta con una evaporación promedio anual de 107.5 mm, con una presión barométrica de 1012.9 milibares, una humedad relativa del ambiente del 84%, y una temperatura ambiental que oscila entre 18.5 a 33.5 °C durante las dos épocas del año (INOCAR 2005).

2.1.1. ZONAS DE MUESTREO

La localización de las coordenadas de cada estación de muestreo se realizaron mediante datos georeferenciados obtenidos de un GPS marca TRIMBLE 4700, con este equipo digital de doble frecuencia (L1L2) se proyectaron los puntos en el mapa del área de estudio con una precisión de 3 mm (Fig. 7).

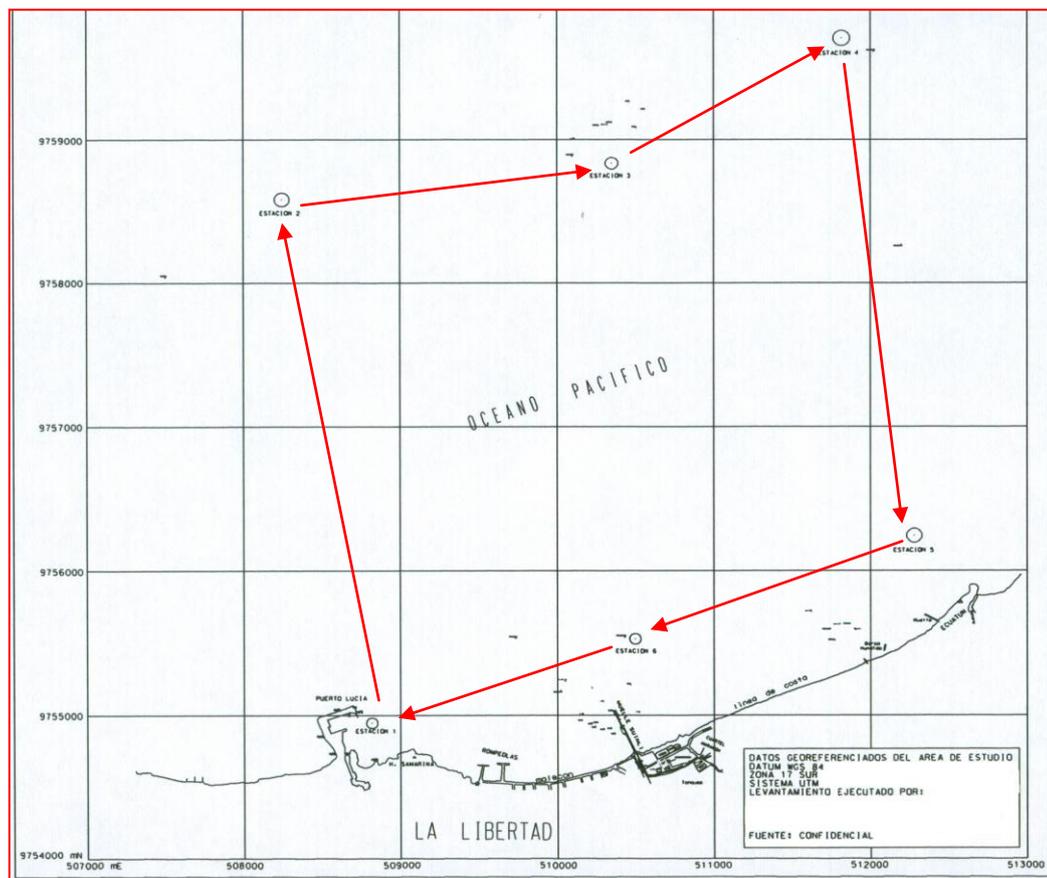


Figura 7. Ubicación de las estaciones en el área de estudio

Estación 1: Ubicada aproximadamente a 250 m. de la línea de playa, entre el hotel Puerto Lucia y hotel Samarina, en el extremo Este del área de estudio conocido también como Punta Suche (Fig. 8).

COORDENADA:

LATITUD: 02°13'1.68" S. (9754945.395 m.)

LONGITUD: 080°55'4.86" W. (508815.221 m.)

Estación 2: Ubicada hacia el Oeste (costa afuera), paralelamente a una distancia de 3681 metros de la estación 1. Cercana a la Boya Bellsouht (Fig. 9).

COORDENADA:

LATITUD: 02°11'1.68" S. (9758582.9382 m)

LONGITUD: 080°55'32.04" W. (508247.1985 m.)

Estación 3: Ubicada costa afuera, a una distancia de 2116 metros diagonal a la estación 2; y a 3309 metros de distancia paralela a la estación 6. Cercana a la boya internacional para anclaje de barcos nacionales y extranjeros (Fig. 10).

COORDENADA:

LATITUD: 02°10'53.58" S. (9758834.2674 m.)

LONGITUD: 080°54'24" W. (510348.8261 m.)

Estación 4: Ubicada costa afuera, a una distancia de 1711 metros diagonal a la estación 3; y a 3503 metros de distancia paralela a la estación 5 (Fig. 11).

COORDENADA:

LATITUD: 02°10'23.82" S. (9759716.7627 m.)

LONGITUD: 080°53'36.36" W. (511815.2223 m.)

Estación 5: Ubicada en el extremo Oeste del área de estudio, aproximadamente a 400 m. de la línea de playa, entre la antigua Fábrica de Pescado ECUATUM y el muelle pesquero, actualmente sin uso. (Punta Chullupe) (Fig. 11).

COORDENADA:

LATITUD: 02°12'18.42" S. (9756244.7560 m.)

LONGITUD: 080°53'24.18" W. (512279.5169 m.)

Estación 6: Ubicada aproximadamente a 300 m. de la línea de playa, frente al muelle de carga de hidrocarburos (SUINLI), que abastece de combustible a embarcaciones nacionales y extranjeras y divide en dos la zona de estudio. Se encuentra a una distancia diagonal a la estación 1 de 1780 metros y, a 1921 metros de la estación 5 (Fig. 12).

COORDENADA:

LATITUD: 02°12'42" S. (9755528.2845 m.)

LONGITUD: 080°54'21.36" W. (510496.7152 m.)

2.2 PROCEDIMIENTOS DE CAMPO

2.2.1 SISTEMA DE MUESTREO

Las muestras de zooplancton fueron colectadas en 6 estaciones semanalmente durante el mes de octubre del 2004 (para considerar la variabilidad zooplanctónica y la de los cladóceros dentro del mes), a partir del mes de noviembre del mismo año se realizaron muestreos a intervalos de 15 días hasta octubre del 2005, excepto en los meses junio y julio que fueron mensuales (embarcación en mal estado). Se consideraron dos horarios de muestreo durante el día, para estimar la variación que presentan los Cladóceros (mañana entre 08:00_10:00 y tarde 17:00_19:00). A bordo de una embarcación de fibra (TONSUPA) con motor fuera de borda de 75 HP, marca Ev-innrude.

2.2.2. CAPTURA DE LA MUESTRA BIOLÓGICA

En cada estación las muestras biológicas del zooplancton fueron obtenidas mediante arrastres superficiales, de manera circular con diámetro promedio de 80 m. en cada estación, usando una red cónica estándar (WP-2) con las siguientes características: el diámetro de la boca de la red de 0.3 m., una longitud total de 1 m., y con luz de malla filtrante de 335μ . Con una duración de arrastre de 5 minutos en cada estación y a una velocidad aproximada de 2 nudos (Fig. 13).



Figura 13. Obtención de la muestra de zooplancton

2.2.3. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA FILTRADA

Para determinar el volumen de agua filtrada por la red durante el arrastre, se empleó la siguiente fórmula:

$$v_f = \text{Boca de la red} \times \text{Distancia de recorrido} \times \text{Eficiencia de filtración.}$$

Para estimar el área de la superficie de la red, se aplicó la siguiente fórmula: $\pi (r^2)$

Donde:

π : 3.1416

r : radio boca red cónica simple.

2.2.4. OBTENCIÓN DE VARIABLES FÍSICAS

La temperatura superficial del mar fue medida in situ, con un termómetro de mercurio (termómetro de balde) graduado en grados Celsius, con rangos de: -10 a 60 °C. marca Boeco.

La transparencia, se midió a través de la lectura del disco Secchi.

Se utilizó la botella de Van Dorn de 5 litros, para obtener muestras de agua, la misma que sirvió, para medir la salinidad superficial del mar, mediante un refractómetro marca Aqua Fauna, modelo ABMTC, con rangos entre 0 ~ 100 UPS

2.3 PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO

2.3.1. FIJACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras del zooplancton obtenidas en todas las estaciones, se almacenaron en frascos de polietileno de 500 ml. debidamente rotulados (Fig. 14). Se preservaron en una solución de formalina al 4% previamente neutralizado con tetraborato de sodio de acuerdo a la metodología de Boltovskoy (1981), para su análisis posterior en el Laboratorio Oceánico del INOCAR en La Libertad. (Prov. Santa Elena) El pH, de la muestra se midió con bandas de pH, marca Macherey-Nagel.



Figura 14. Almacenamiento de muestras de zooplancton

2.3.2. DETERMINACIÓN DE LA ABUNDANCIA

Para determinar la abundancia del zooplancton existen tres métodos: numérico, volumétrico y gravimétrico, En esta investigación se utilizó el método Numérico, descrito en Castro, 1974; el cual consiste en contar todos los organismos que se encuentran en la muestra, lo cual permite formar un censo completo del área en observación. Sin embargo, la abundancia de los organismos en algunas muestras hace imposible el análisis, debido a eso, se procede a dividir la muestra para obtener partes más pequeñas, buscando que sean representativas (Boltovskoy, 1981). Las muestras divididas mediante aparatos separadores como el fraccionador de Folsom (Mc. Ewen *et.al.*, 1954) (Fig. 15), fueron homogenizadas, y el total de la submuestra se multiplicó por el factor correspondiente a la alícuota obtenida de la muestra original. Todos los organismos se estandarizaron a 100 m³

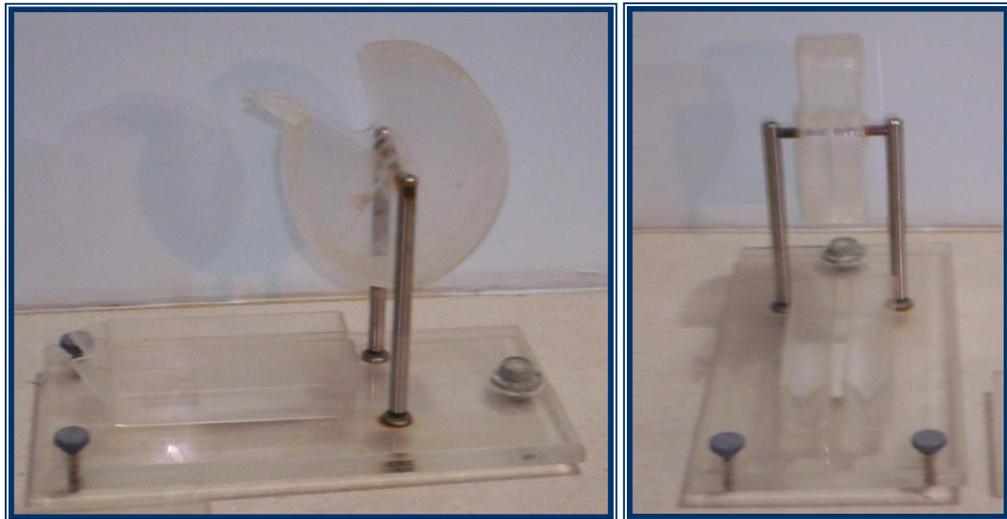


Figura 15. Fraccionador de Folsom

El material biológico (zooplancton y cladóceros) fue contado mediante en método numérico, en la cámara de Bogorov y a través de la observación en un estereomicroscopio de luz, marca LEICA modelo S4E 1.6X/WD 55 mm. (Fig.16)

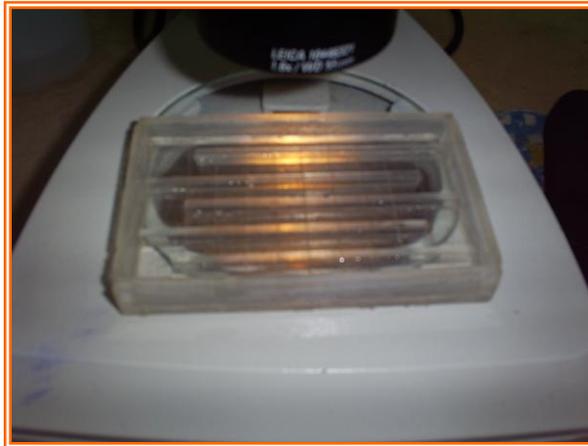


Figura 16. Estereomicroscopio y cámara de conteo Bogorov

La estimación de la abundancia se realizó, siguiendo la metodología de Castro (1974) y Hernández-Trujillo (1989), a través de la siguiente fórmula:

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

Donde:

N= No. Organismos estandarizados en 100 m³

n= No. Organismos en la muestra

vf= volumen de agua filtrada por la red en el arrastre (21 m³)

Finalmente los resultados obtenidos fueron estandarizados en: **Individuos/m³**

2.3.3. SEPARACIÓN DE CLADÓCEROS DE LA MUESTRA DE ZOOPLANCTON

Los cladóceros, fueron aislados del resto de la muestra del zooplancton en frascos de polietileno de 25 ml. debidamente rotulados (estación, fecha y hora de muestreo), mediante micropipetas Pasteur, para su posterior identificación taxonómica (Fig. 17).



Figura 17. Separación y almacenamiento de cladóceros

2.3.4. IDENTIFICACIÓN DE CLADÓCEROS

Para la observación de las características taxonómicas de las especies de los Cladóceros, se usó un microscopio marca BOECO, modelo WF 10X18 con aumento de 40 x. El análisis sistemático de los cladóceros, se realizó, por medio de las claves de identificación de: Trégouboff & Rose, 1957; Della-Croce, 1974; Newell y Newell, 1977; Ramírez, 1981; Ramírez, 1996. Posterior a la identificación se tomaron las fotos de los organismos a nivel de especie con cámara digital Samsung, modelo Digimax A403 / Kenox D403.

No se realizaron los dibujos originales de las especies identificadas por motivo de no contar con los implementos de dibujo microscópico (cámara lucida), por lo que se procedió a escanear las figuras desde los textos de Yamaji, 1966; Della-Croce, 1974; y Ramírez, 1981; Palma & Kaiser, 1993.

2.3.4.1. CLAVE PARA LA DETERMINACIÓN ESPECÍFICA.

La siguiente clave, esta basada siguiendo la sistemática de los autores mencionados anteriormente (Trégouboff & Rose, Della-Croce, Newell y Newell, Ramírez) y aplicada en la identificación de cladoceros marinos encontrados en éste estudio.

1. El cuerpo y las patas de aspecto foliáceo se encuentran envueltos por un caparazón bivalvo y transparente. El ojo es pequeño de tipo naupliar.....*Penilia avirostris* (Fig. 18, 21)

- 1 A. el caparazón envuelve solamente la porción abdominal, de cuerpo corto y ancho El ojo ocupa casi toda la superficie de una cabeza grande y globosa.....2

2. La cabeza se continúa dorsalmente con el cuerpo y los músculos que se insertan en el segundo par de antenas están separados3

3. Dichos músculos se contactan a lo largo. El borde posterior del abdomen no es aguzado. Cerdas exopodiales de las patas I a IV con 2-3-3-1 respectivamente.....*Evadne tergestina* (Fig. 19, 20, 22)

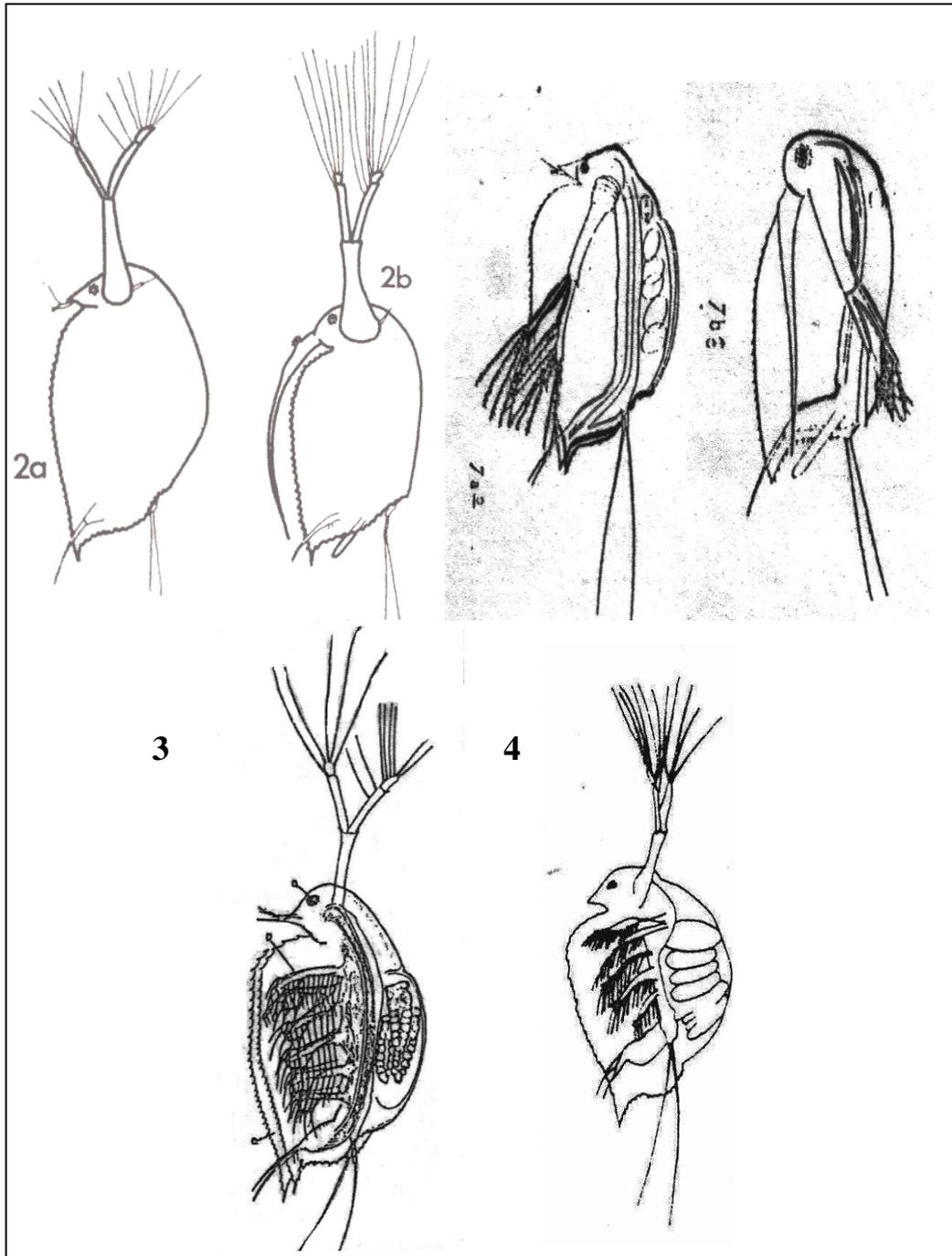


Figura 18. Vista general de *Penilia avirostris*. a) Hembra, b) Macho.

Fuente: 1) Della-Croce, 1974. 2) Yamaji, 1966. 3) Ramírez, 1981. 4) Palma & Kaiser, 1993

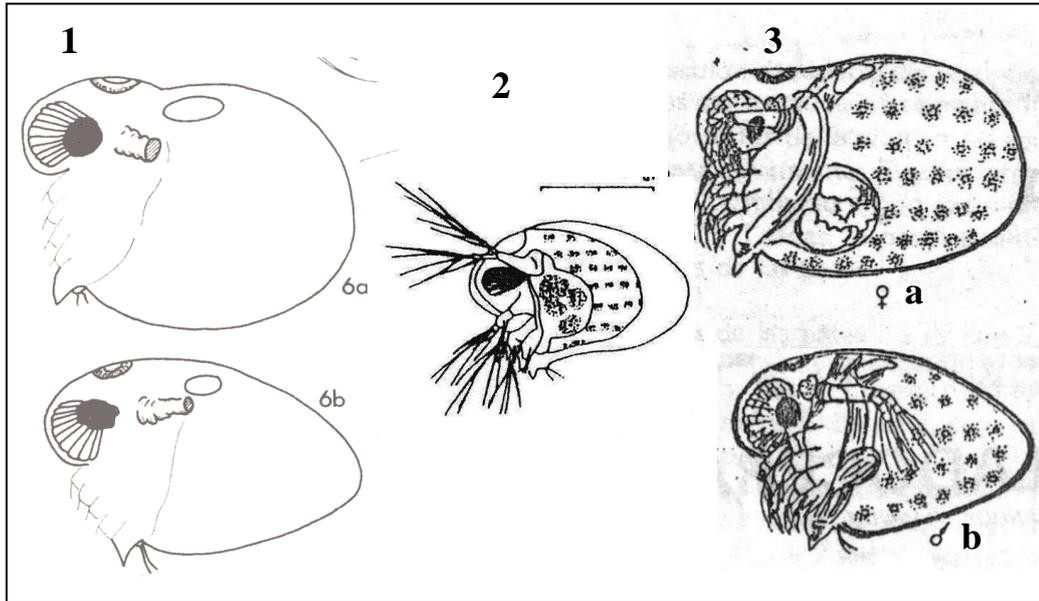


Figura 19. Vista general de *Evadne tergestina*. a) Hembra, b) Macho.

Fuente: 1. Della-Croce, 1974; 2. Palma & Kaiser, 1993; 3. Ramírez, 1981.

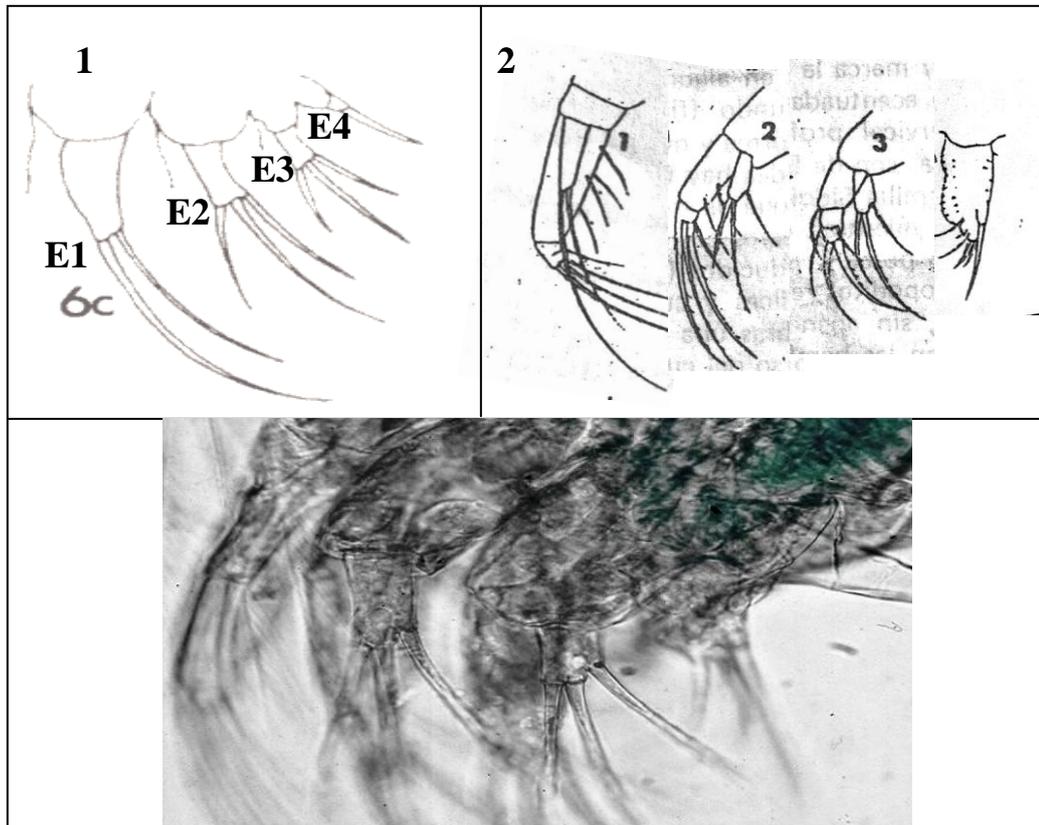


Figura 20. Vista externa de los exopoditos de las patas I, II, III, IV

Fuente: 1) Della-Croce, 1974. 2) Ramírez, 1981.

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN DE DATOS SOBRE LA COMPOSICIÓN Y VARIACIÓN ESPACIO – TEMPORAL DEL ORDEN CLADÓCERA DURANTE OCTUBRE 2004 A OCTUBRE 2005

Entre el periodo de octubre del 2004 a octubre del 2005, se realizaron un total de 26 muestreos en 6 estaciones situadas en la Bahía de Santa Elena-La Libertad (Fig. 7), obteniéndose un total de 306 muestras de zooplancton de la cual se separaron los cladóceros (Mañana y Tarde). Los datos de temperatura, salinidad y transparencia obtenidos en cada estación monitoreada fueron procesados, analizados y correlacionados con los cladóceros para describir que característica física influye en su variabilidad espacio - temporal. A continuación se presentan los siguientes resultados obtenidos:

3.1. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DEL ORDEN CLADÓCERA

Durante el año de investigación se colectaron un total de 25'832,517 org./m³ de cladóceros presentes en todas las estaciones muestreadas. La variación temporal de la abundancia de cladóceros evidenciaron que las mayores concentraciones, se registraron durante la primera quincena de diciembre 2004 con 2'026,896 org./m³ y al finalizar los meses de marzo con 1'493,083 org./m³, abril (1'187,886 org./m³) y agosto (14'724,226 org./m³) del 2005, observándose en este último mes la máxima abundancia reportada durante todo el año de muestreo, el comportamiento de la abundancia de estos organismos fue similar tanto en la mañana como en la tarde en éstos meses (Fig. 23).

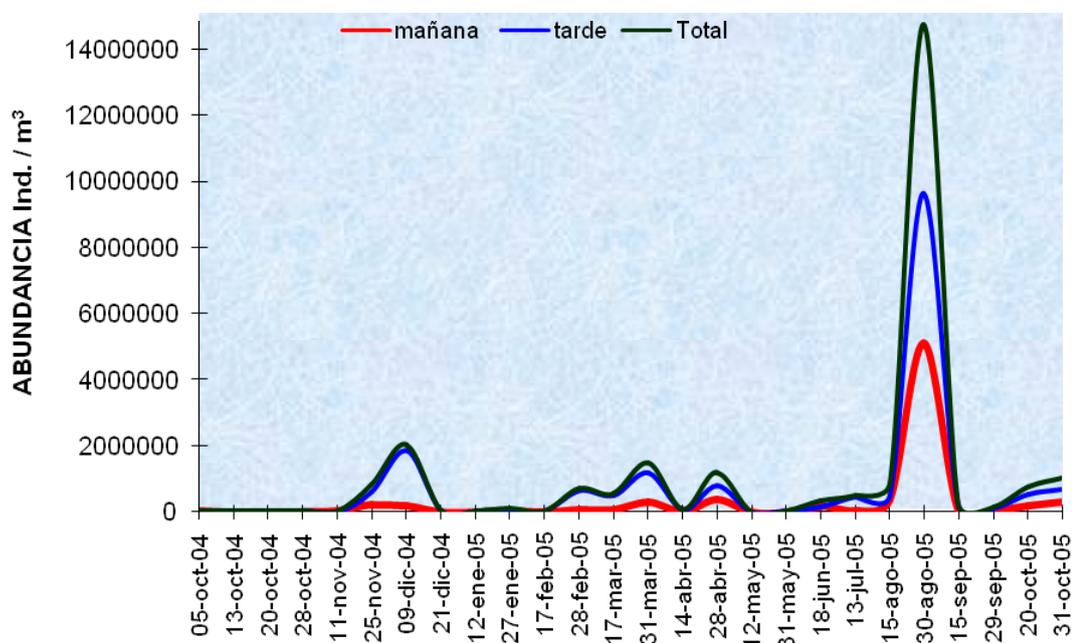


Figura 23. Variación temporal del Orden Cladóceras

En cambio, las mínimas densidades de cladóceros se reportaron en los meses de octubre del 2004 con 22,467 org./m³, enero (26,820 org./m³) y mayo (2,035 org./m³) del 2005.

3.2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL ORDEN CLADÓCERA

Con relación a la distribución por estaciones de muestreo, las mayores densidades de cladóceros se registraron en los sectores de las estaciones: Est. # 2 (10'118,899 org./m³), Est. # 3 (5'289,367 org./m³) y Est. # 4 (4'834,113 org./m³), que coinciden con las estaciones más alejadas de la playa y de mayor profundidad, y se disminuye en las estaciones 1, 5 y 6 (Tabla 1; Fig. 24).

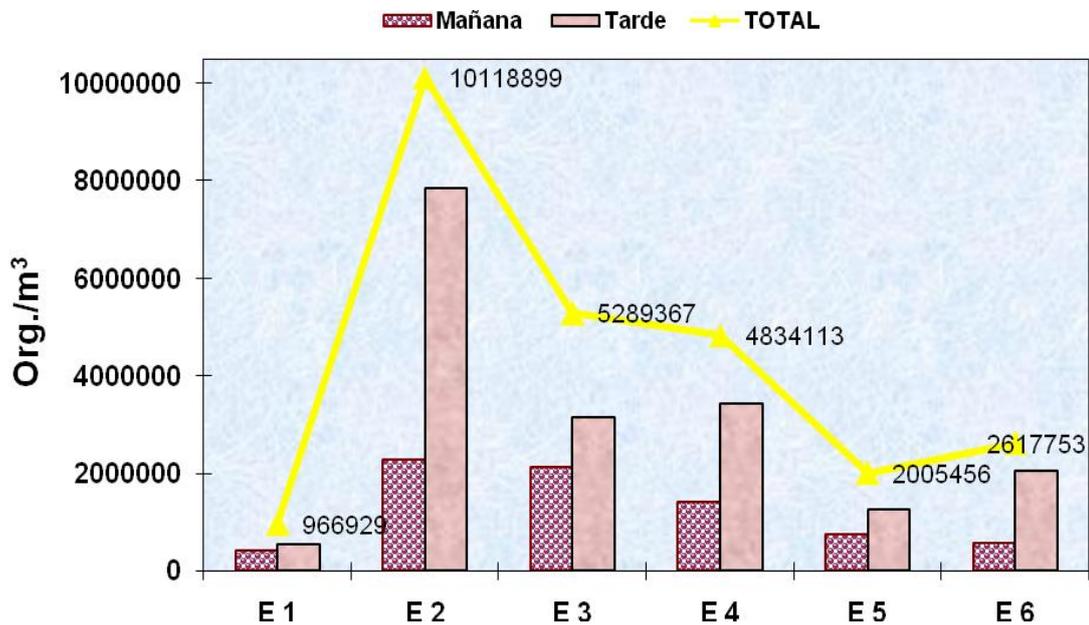


Figura 24. Distribución espacial del Orden Cladóceras

Al relacionar la densidad de cladóceros colectados en la mañana y tarde en cada estación, se observó que en todas las 6 estaciones las mayores concentraciones se registraron en la tarde (Fig. 24), posiblemente por la actividad nocturna que es característica de la mayor parte del zooplancton la cual también se reflejó en los cladóceros.

3.3. DISTRIBUCIÓN DE LOS CLADÓCEROS EN EL ZOOPLANCTON

La distribución de las máximas densidades de cladóceros registrados en el zooplancton, se reportaron en los muestreos del 25 de noviembre del 2004 con 825,524 org./m³ que constituyeron el 50 % de la población total en esta fecha, el 9 de diciembre del 2004 se registraron 2'026,895 org./m³ correspondiendo al 75 % de la abundancia total; el 28 de febrero del 2005 ocuparon el 52 % con 716,676 org./m³, el 31 de marzo del 2005 abarcaron el 80 % con 1'493,086 org./m³; el 28 de abril del 2005 se reportaron 1'187,886 org./m³ correspondiendo al 42 % y

finalmente el 30 de agosto del 2005 se observó el pico más alto de abundancia con 14'724,229 org./m³ ocupando el 76 % del zooplancton total en esta fecha (Fig. 25).

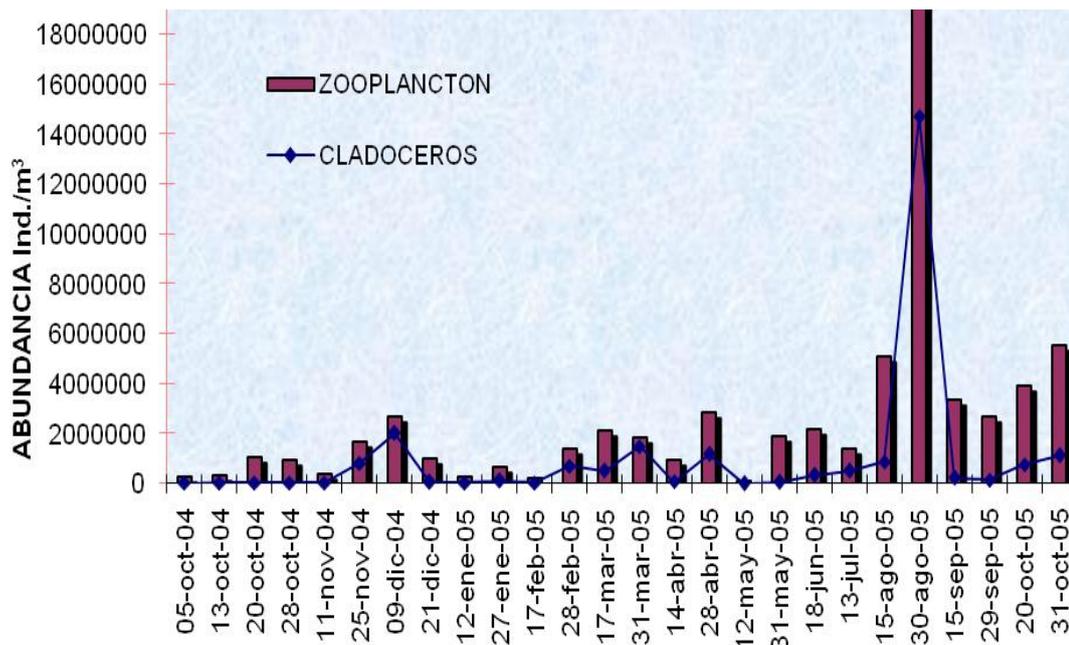


Fig. 25. Distribución temporal de Cladóceros dentro del zooplancton

En la biomasa total de los grupos registrados en la muestras del zooplancton se pudo apreciar que la biomasa total anual de los Cladóceros constituyó el 41 % del total del zooplancton (Fig. 26), superando a los copépodos que siendo los más frecuentes en abundancia ocuparon el 36 %, el tercer lugar le ocuparon los huevos de Invertebrados con 6 %, seguido de las larvas de Brachiura en estadíos de zoeas con 3 %, entre otros (Tabla 2). Estos resultados evidenciaron que los cladóceros desempeñaron un rol trófico importante dentro de la cadena alimenticia del plancton después de los copépodos, sin embargo, en algunas estaciones los cladóceros superaron a los copépodos en todas las estaciones muestreados en un ciclo anual.

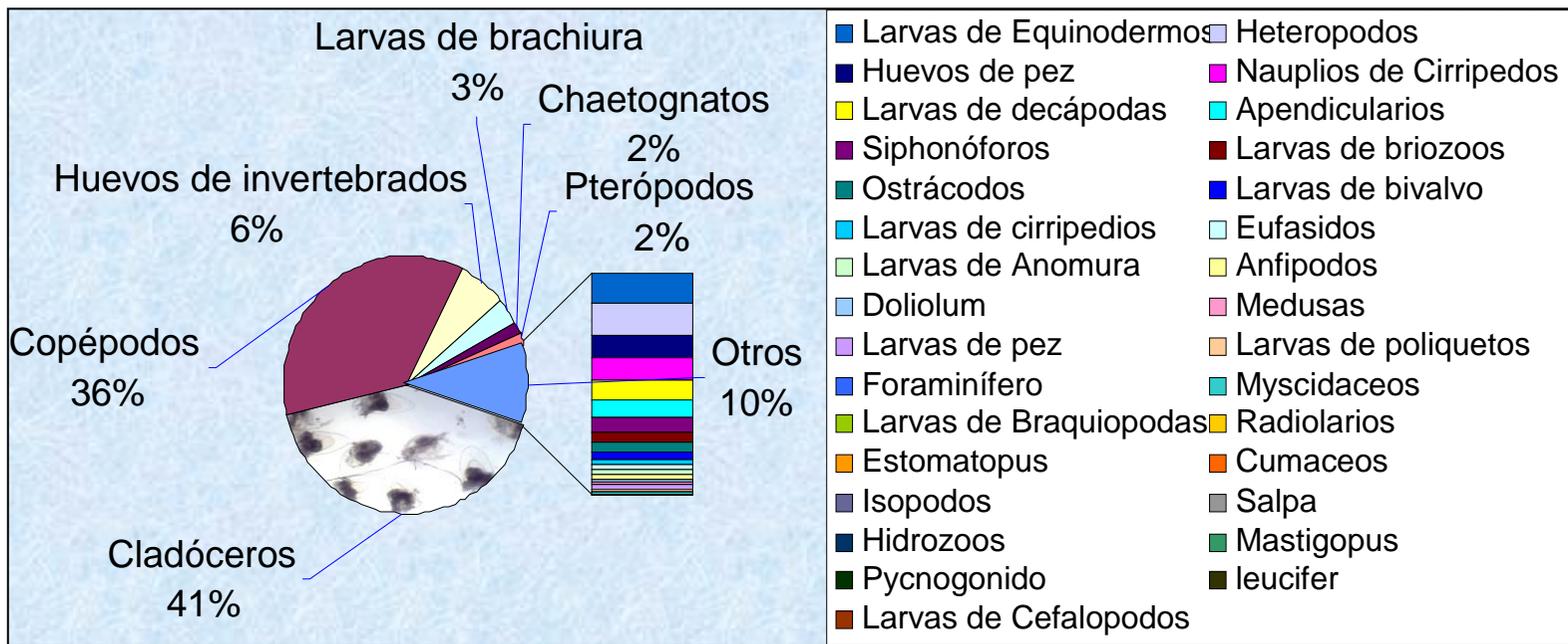


Fig. 26. Distribución porcentual del zooplancton

3.4. COMPOSICIÓN ESPECÍFICA DEL ORDEN CLADÓCERA

El análisis del Orden Cladóceras realizado en el área de estudio permitió identificar dos especies: *Penilia avirostris* con 24'194,269 org./m³ representó el 94 % de la biomasa total de los cladóceros y *Evadne tergestina* con 1'638,248 org./m³ representó el 6 % (Fig. 27). Estas dos especies representaron el 20 % de cladóceros marinos de las 10 especies reportadas a nivel mundial (Ramírez, 1996).

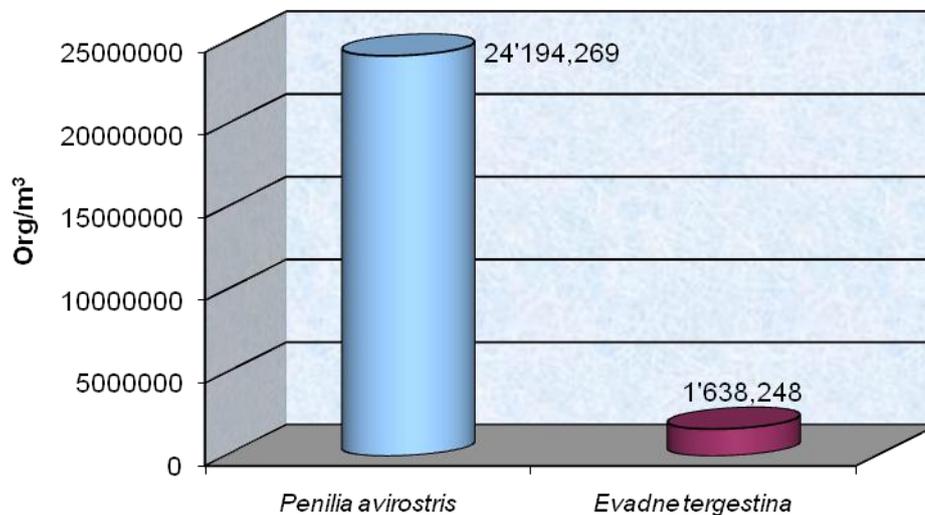


Figura 27. Abundancia comparativa entre *P. avirostris* y *E. tergestina*

3.4.1. DISTRIBUCIÓN ESPACIO – TEMPORAL DE *Penilia avirostris*

P. avirostris, es la especie más abundante del orden Cladóceras y de amplia distribución en la zona, sus mayores abundancias temporales se reportaron el 9 de diciembre del 2004 con 1'938,095 org./m³ y el 30 de agosto del 2005 con 14'590,724 org./m³, representando una abundancia relativa del 8 % y 60 % respectivamente durante el año de monitoreo. Mientras que la menor abundancia fue el 12 de mayo con 0.01 % (Fig. 28).

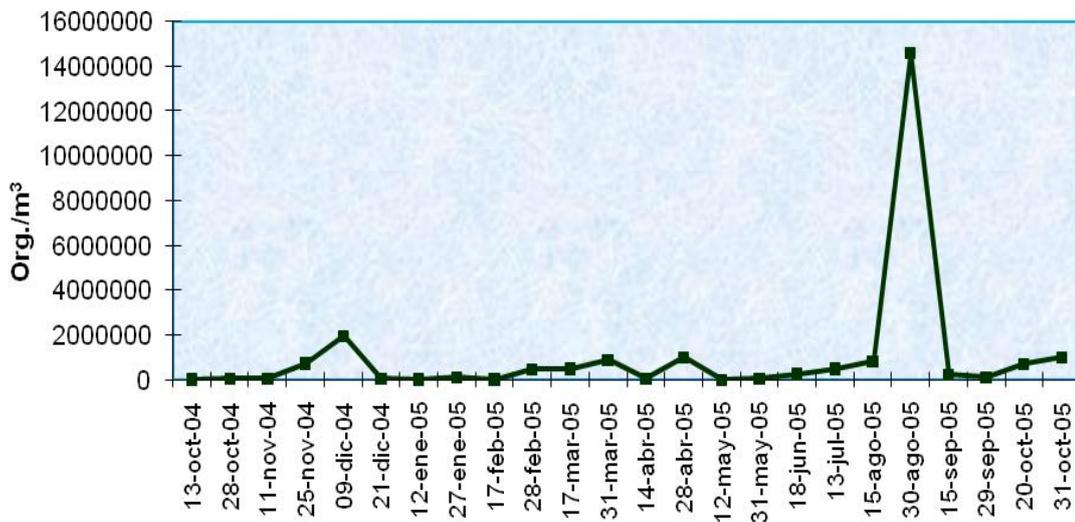


Figura 28. Distribución temporal de *P. avirostris*

Al relacionar las mayores abundancias de *P. avirostris* entre la mañana y la tarde por cada estación de muestreo durante el periodo de estudio, se obtuvieron los siguientes resultados:

ESTACIÓN 1: La distribución en la variación diaria de *P. avirostris*, mostró que las mayores abundancias durante la mañana se presentaron el 31 de marzo (18,819 org./m³), 28 de abril (23,905 org./m³), en junio (99,352 org./m³) en los dos muestreos de agosto (55,314 org./m³ y 108,990 org./m³ respectivamente), y en el muestreo del 20 de octubre del 2005 (45,067 org./m³), en la figura 30, se puede apreciar que en 3 ocasiones los datos registrados para la mañana superaron las abundancias de la tarde. En cambio las menores abundancias se reflejaron en los muestreos de diciembre 2004, enero y mayo del 2005, con densidades que varían entre 10 a 48 org./m³, estos meses de baja densidad correspondieron a la época lluviosa (Fig. 29).

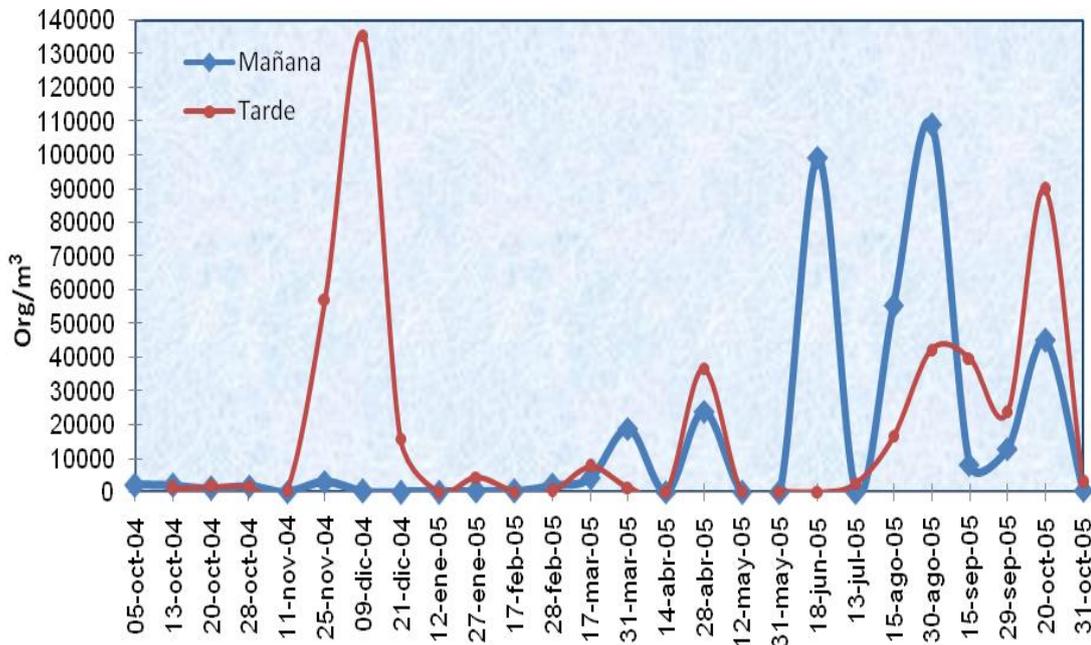


Figura 29. Distribución y variabilidad diaria de *P. avirostris* en la estación 1.

Por la tarde las densidades de cladóceros en su mayor parte fueron superiores a las muestras de la mañana. Las máximas densidades se observaron en los muestreos del 25 de noviembre (57,219 org./m³), 9 de diciembre del 2004 (135,390 org./m³), 28 de abril (36,571 org./m³), 30 de agosto (42,190 org./m³), 15 de septiembre (39,619 org./m³) y 20 de octubre del 2005 (89,714 org./m³), las mínimas concentraciones se registraron en los meses de enero, febrero, mayo y junio, con densidades que oscilaron entre 24 a 76 org./m³(Tabla 3).

ESTACIÓN 2: En esta estación las mayores abundancias durante la mañana se registraron en los muestreos del 28 de abril (60,648 org./m³), en los muestreos de agosto (56,381 y 1'844,419 org./m³ respectivamente), y en el muestreo del 31 de octubre del 2005 (110,095 org./m³). En cambio las menores abundancias se reflejaron en los muestreos del 28 de octubre del 2004, 12 de enero y 12 de mayo del 2005, con densidades que variaron entre 5 a 14 org./m³ (Fig. 30).

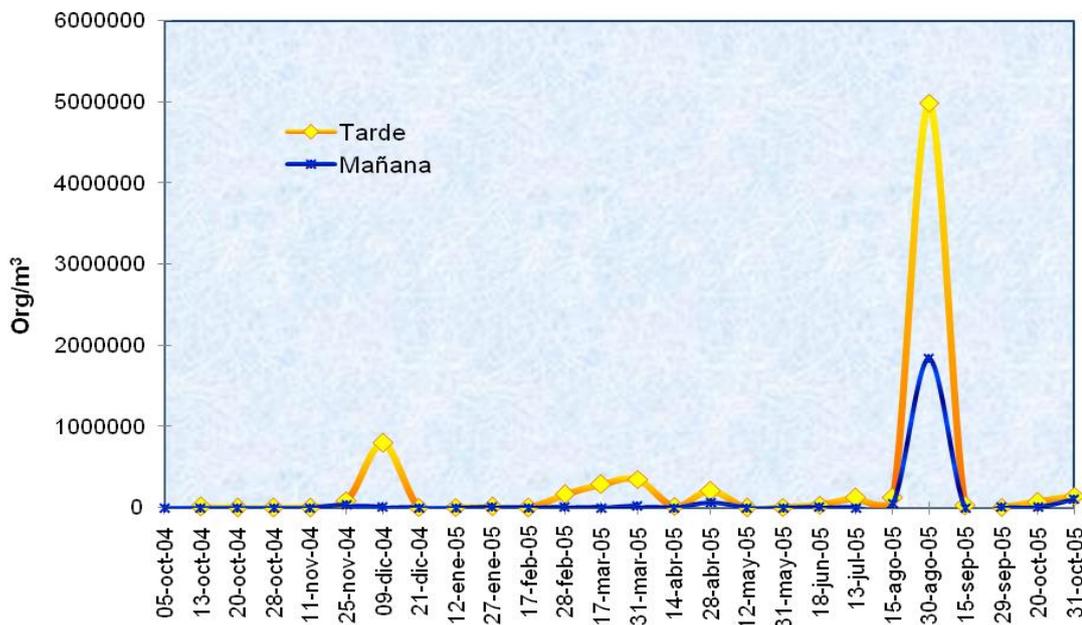


Figura 30. Distribución y variabilidad diaria de *P. avirostris* en la estación 2.

Por la tarde las máximas densidades se observaron en los muestreos del 9 de diciembre del 2004 (797,867 org./m³), 31 de marzo (349,714 org./m³), 28 de abril (208,305 org./m³), y 30 de agosto del 2005 (4'990,781 org./m³), las mínimas concentraciones se registraron en los muestreos del 20 octubre del 2004 y 12 mayo del 2005 con densidades que oscilaron entre 143 y 233 org./m³ respectivamente (Tabla 4).

ESTACIÓN 3: Las mayores abundancias durante la mañana se registraron en los muestreos del 25 de noviembre (34,857 org./m³), 9 de diciembre del 2004 (68,952 org./m³), 28 de abril (54,095 org./m³), en los dos muestreos de agosto (103,581 y 1'585,981 org./m³ respectivamente, en este muestreo superaron a las abundancias de la tarde), y en el muestreo del 31 de octubre del 2005 (99,543 org./m³). Las menores abundancias se registraron en los muestreos del 28 de octubre del 2004, 12 de enero y 12 de mayo del 2005, con densidades que variaron entre 14 a 19 org./m³ (Fig. 31).

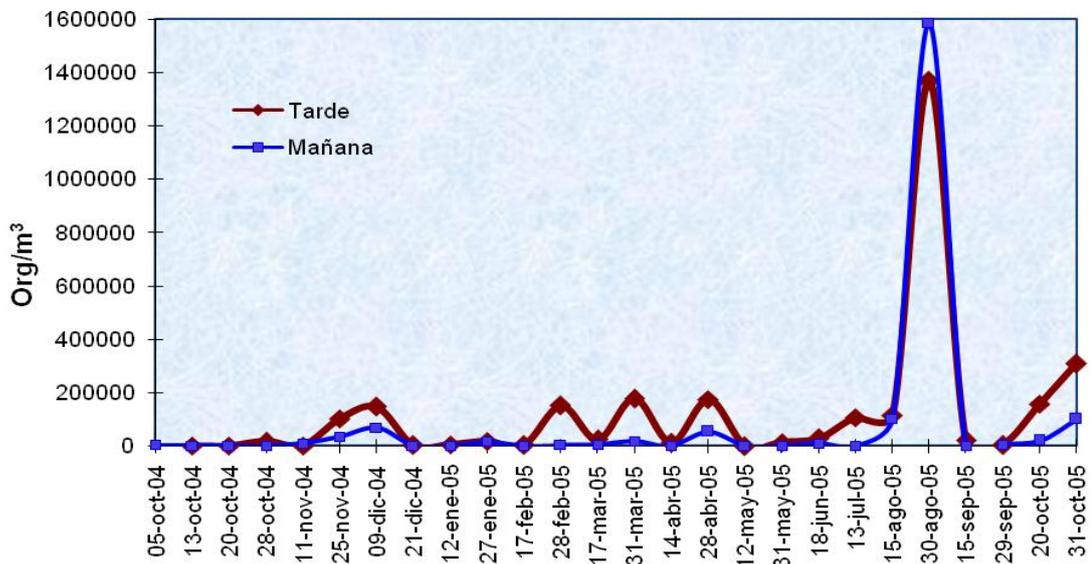


Figura 31. Distribución y variabilidad diaria de *P. avirostris* en la estación 3.

Las máximas densidades registradas en la tarde fueron en los muestreos del 9 de diciembre 2004 (147,276 org./m³), 28 de febrero (151,924 org./m³), 31 de marzo (178,248 org./m³), 28 de abril (174,857 org./m³), 30 de agosto (1'370,514 org./m³) y 31 de octubre del 2005 (309,638 org./m³), las mínimas concentraciones se registraron en los muestreos del 20 octubre 2004 y 12 mayo del 2005 con densidades que oscilaron entre 24 y 495 org./m³ respectivamente (Tabla 5).

ESTACIÓN 4: Los mayores registros de abundancias durante la mañana se observaron en los muestreos del 9 de diciembre del 2004 (39,619 org./m³), 15 de agosto (56,152 org./m³), 31 de agosto (957,714 org./m³), y en el muestreo del 31 de octubre del 2005 (98,133 org./m³). Las menores abundancias se registraron en los muestreos del 28 de octubre 2004, 12 de enero y 12 de mayo del 2005, con densidades que variaron entre 11 a 38 org./m³ (Fig. 32).

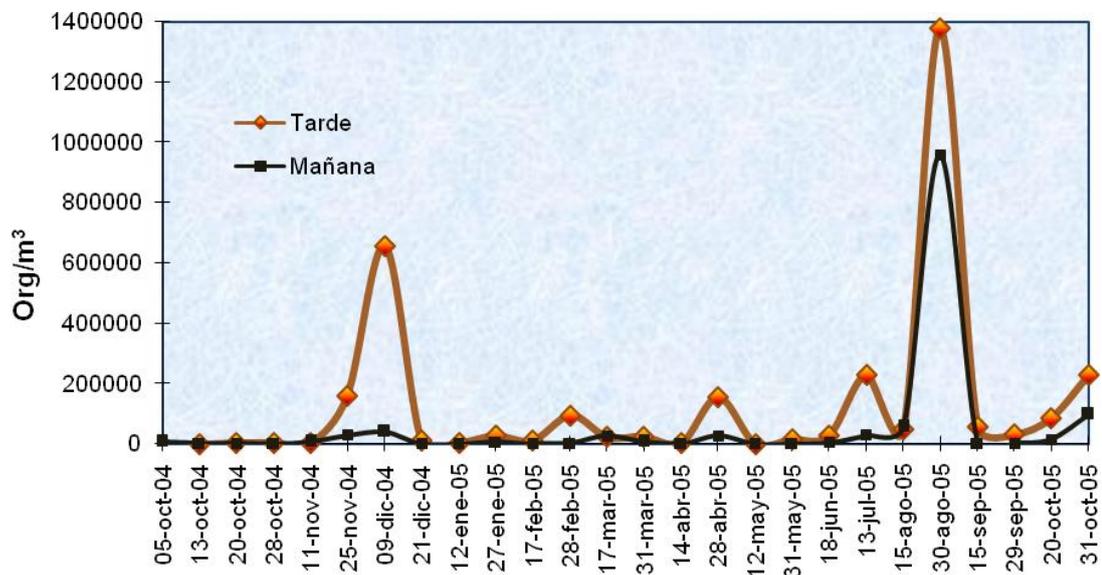


Figura 32. Distribución y variabilidad diaria de *P. avirostris* en la estación 4

Las máximas densidades registradas durante la tarde se presentaron en los muestreos del 9 de diciembre del 2004 ($656,152 \text{ org./m}^3$), 28 de febrero ($93,371 \text{ org./m}^3$), 28 de abril ($153,600 \text{ org./m}^3$), 13 de julio ($229,181 \text{ org./m}^3$), 30 de agosto ($1'376,914 \text{ org./m}^3$) y 31 de octubre del 2005 ($228,114 \text{ org./m}^3$), las mínimas concentraciones se registraron en los muestreos del 13 octubre 2004 y 12 mayo del 2005 con densidades que oscilaron entre 224 y 352 org/m^3 (Tabla 6).

ESTACIÓN 5: Durante la mañana las mayores abundancias se observaron en los muestreos del 25 de noviembre del 2004 ($48,952 \text{ org./m}^3$), 31 de marzo ($43,657 \text{ org./m}^3$) en donde los datos registrados superaron las abundancias de la tarde, 28 de abril ($98,552 \text{ org./m}^3$) 30 de agosto ($318,933 \text{ org./m}^3$), y en el muestreo del 20 de octubre del 2005 ($45,257 \text{ org./m}^3$), En cambio las menores abundancias se reflejaron en los muestreos de diciembre 2004, y enero del 2005, con densidades que variaron entre 19 y 29 org./m^3 respectivamente (Fig. 33).

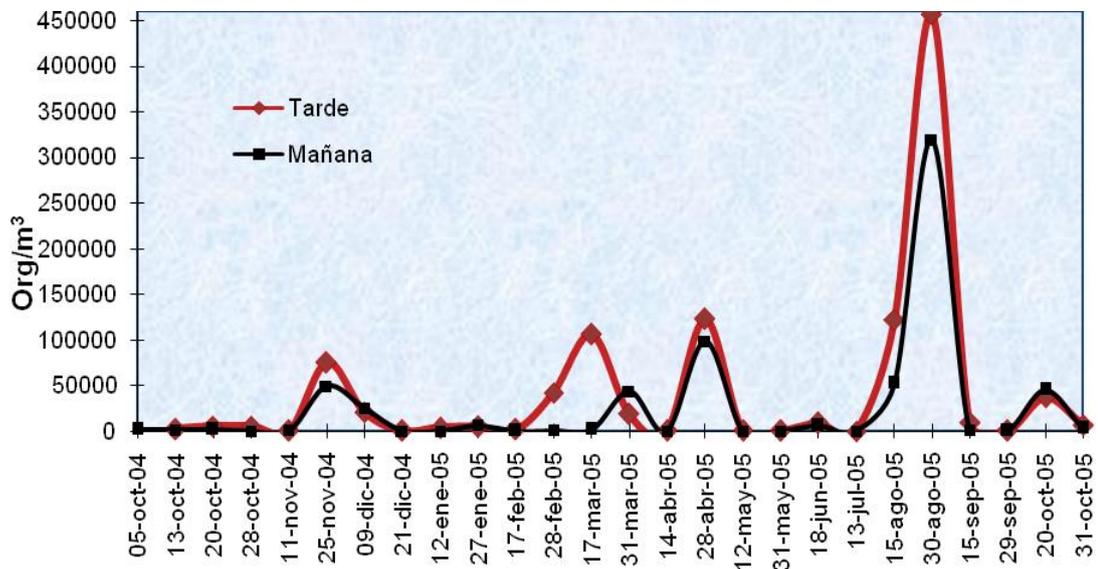


Figura 33. Distribución y variabilidad diaria de *P. avirostris* en la estación 5

En la tarde las máximas densidades registradas fueron en los muestreos del 25 de noviembre del 2004 (75,352 org./m³), 17 de marzo (105,676 org./m³), 28 de abril (122,610 org./m³), 15 y 30 de agosto (122,210 y 457,143 org./m³ respectivamente) y 20 de octubre del 2005 (37,333 org./m³), la mínima densidad se registró en el muestreo de julio con densidades de 86 org./m³(Tabla 7).

ESTACIÓN 6: Las máximas abundancias durante la mañana se observaron en los muestreos del 25 de noviembre del 2004 (31771 org./m³), 28 de abril (53352 org./m³) 30 de agosto (206552 org./m³), y 20 de octubre del 2005 (53981 org./m³), En cambio las menores abundancias se reflejaron en muestreos de enero, febrero, abril, mayo, con 10 org./m³ (Fig. 34).

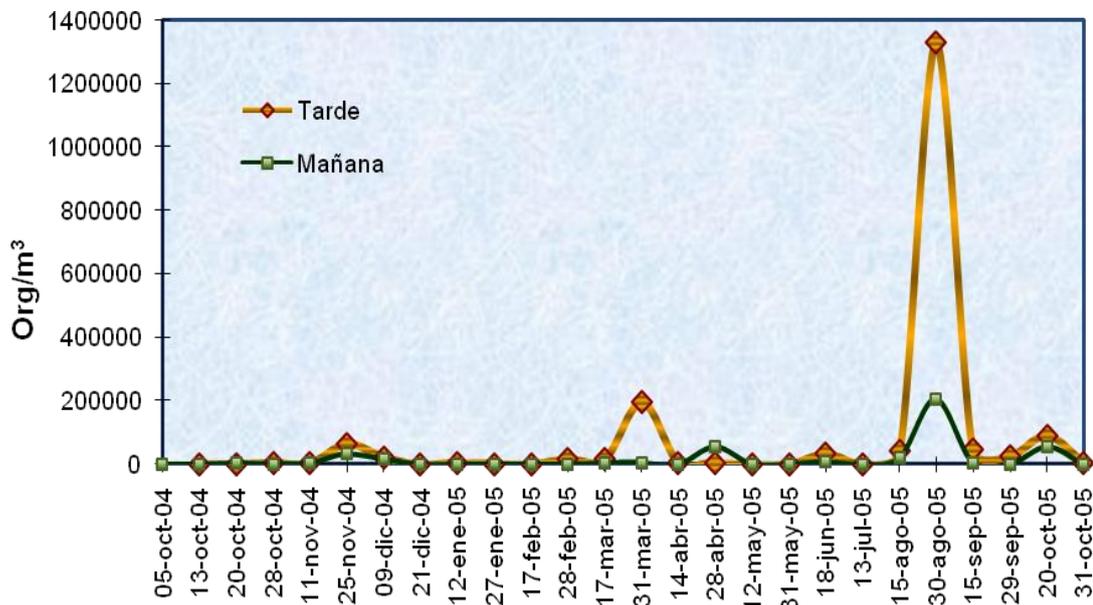


Figura 34. Distribución y variabilidad diaria de *P. avirostris* en la estación 6

Los datos registrados en la tarde, evidenciaron máximas abundancias en muestreos del 25 de noviembre del 2004 (64381 org./m³), 31 de marzo (196267 org./m³), 30 de agosto (1330590 org./m³) y 20 de octubre del 2005 (89981 org./m³), mientras que la mínima densidad se registró en el muestreo del 31 de mayo con 57 org/m³ (Tabla 8).

3.4.2. DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE *Evadne tergestina*

Evadne tergestina fue la segunda especie en frecuencia aunque menos representativa en abundancia del orden Cladóceras, sus mayores abundancias temporales se reportaron a finales de febrero, marzo y abril representando una abundancia relativa del 14 %, 37 % y 10 % respectivamente durante el año de monitoreo. Mientras que la menor abundancia fue en mayo con porcentaje menor al 0.01% (Fig. 35).

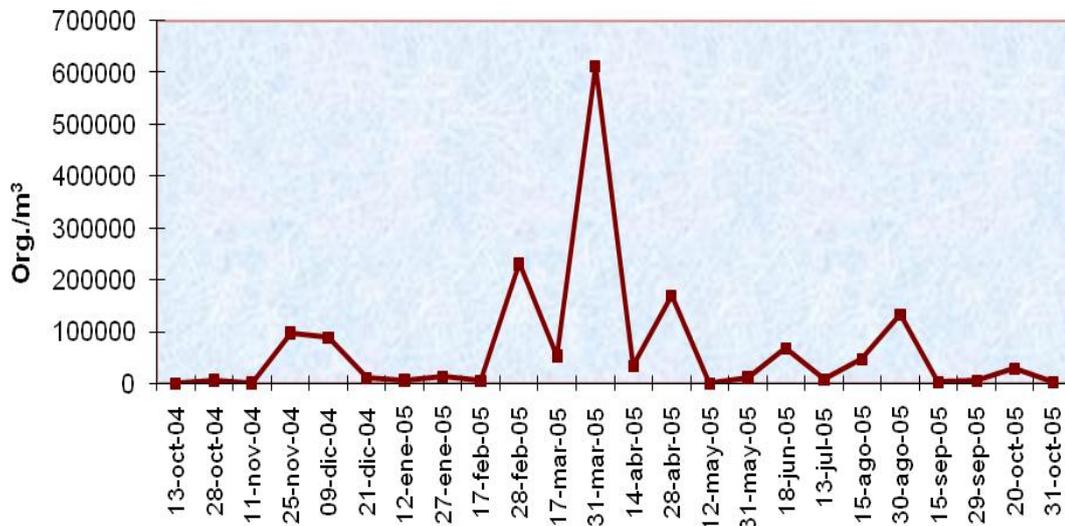


Figura 35. Distribución temporal de *E. tergestina*

Al relacionar las mayores abundancias de *E. tergestina* entre la mañana y la tarde por estación de muestreo durante el periodo de estudio tenemos que:

ESTACIÓN 1: Durante la mañana las mayores abundancias, se observaron el 28 de abril (7,657 org./m³) y 18 de junio (17,676 org./m³) superando en este muestreo a los datos registrados durante la tarde, en cambio las mínimas abundancias se reportaron el 11 de noviembre del 2004, 17 de febrero, y 31 de octubre del 2005 con datos de 5 a 10 org./m³; registrándose su ausencia en los primeros muestreos del 2004, 12 de enero, en mayo y julio del 2005 (Fig. 36).

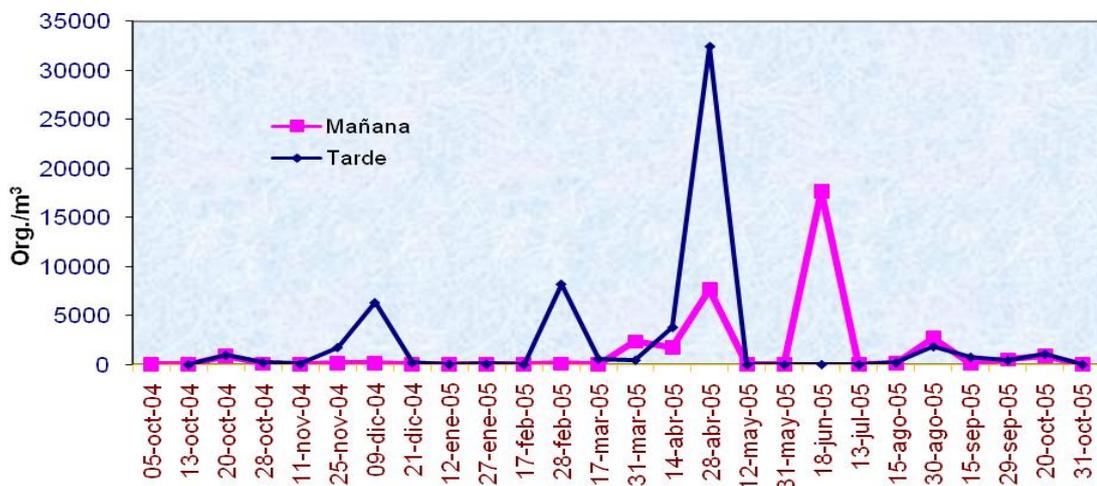


Figura 36. Distribución y variabilidad diaria de *E. tergestina* en la estación 1.

Las máximas abundancias registradas en la tarde fueron el 9 de diciembre del 2004 (6,324 org./m³), 28 de febrero (8,210 org./m³) y 28 de abril del 2005 (32,457 org./m³): las menores densidades se reportaron el 17 de febrero y 13 de julio con 5 org./m³; ausentándose en octubre del 2004, en mayo y el 20 de octubre del 2005 (Tabla 3).

ESTACIÓN 2: Las mayores abundancias durante la mañana, se observaron el 31 de marzo (13,371 org./m³), 28 de abril (25,295 org./m³ superando los registros de la tarde) y 30 de agosto (20,114 org./m³), las mínimas abundancias se reportaron el 11 de noviembre del 2004, 12 de enero 17 de febrero y julio del 2005 con datos de 10 a 19 org./m³; registrándose su ausencia el 13 de octubre del 2004, 12 de mayo y 15 de septiembre del 2005 (Fig. 37).

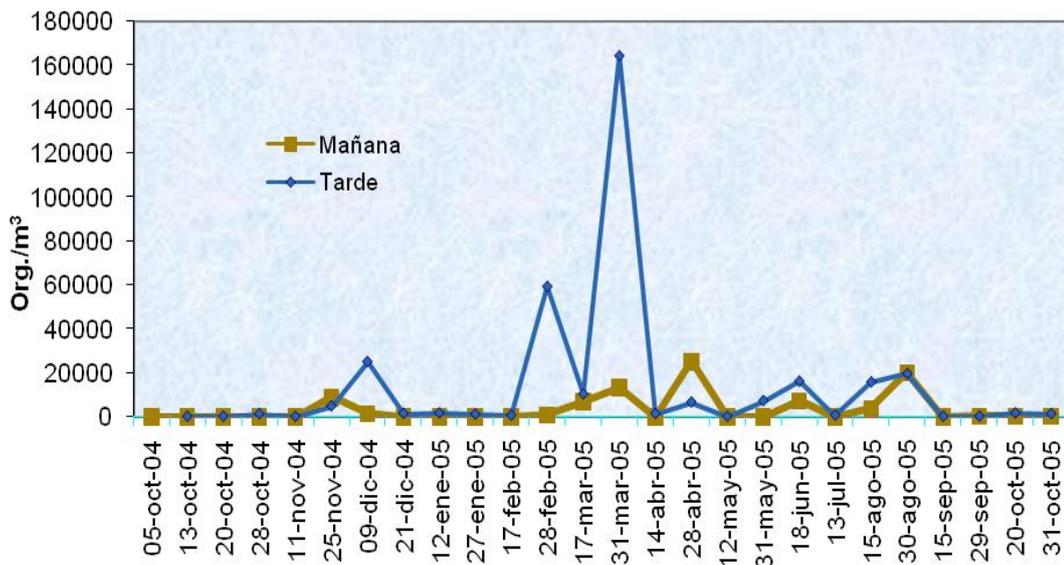


Figura 37. Distribución y variabilidad diaria de *E. tergestina* en la estación 2.

Durante la tarde, las máximas abundancias se registraron el 9 de diciembre del 2004 (24,990 org./m³), 28 de febrero (59,314 org./m³) y 31 de marzo del 2005 (164,571 org./m³): las mínima densidad se reportó el 11 de noviembre del 2004 con 19 org./m³; ausentándose el 13 octubre del 2004 (Tabla 4).

ESTACIÓN 3: Los datos obtenidos durante la mañana, registraron las máximas abundancias el 25 de noviembre del 2004 (11,086 org./m³), 31 de marzo (23,771 org./m³), y 30 de agosto del 2005 (32,305 org./m³), las mínimas abundancias se reportaron en octubre, 11 de noviembre del 2004, 14 de abril y 31 de mayo del 2005 con datos de 5 a 48 org./m³; registrándose su ausencia el 13 y 20 de octubre del 2004, 12 de mayo y 29 de septiembre del 2005 (Fig. 38).

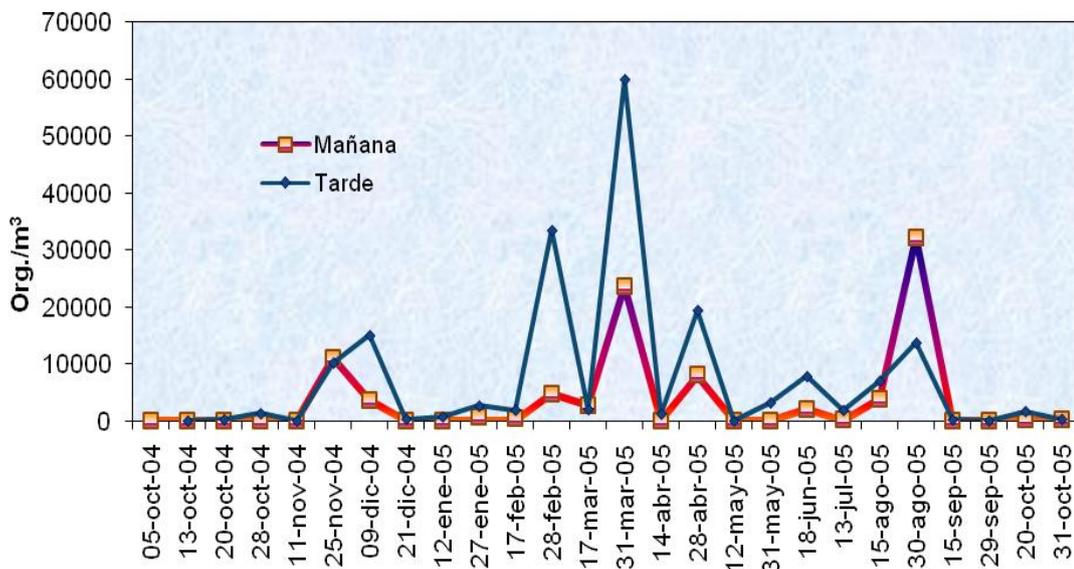


Figura 38. Distribución y variabilidad diaria de *E. tergestina* en la estación 3.

Los datos reportados en la tarde, evidenciaron las máximas abundancias el 28 de febrero (33,486 org./m³), 31 de marzo del 2005 (60,000 org./m³); la mínima densidad se reportó el 11 de noviembre del 2004 con 10 org./m³; ausentándose el 13 octubre del 2004, y 12 de mayo del 2005 (Tabla 5).

ESTACIÓN 4: Durante la mañana los máximos registros de abundancias fueron el 17 de marzo (11,810 org./m³), 31 de marzo (28,190 org./m³), y 28 de abril (12,229 org./m³), las mínimas abundancias se presentaron el 28 de octubre del 2004, 12 de mayo y en septiembre del 2005 con datos de 5 a 38 org./m³ (Fig. 39).

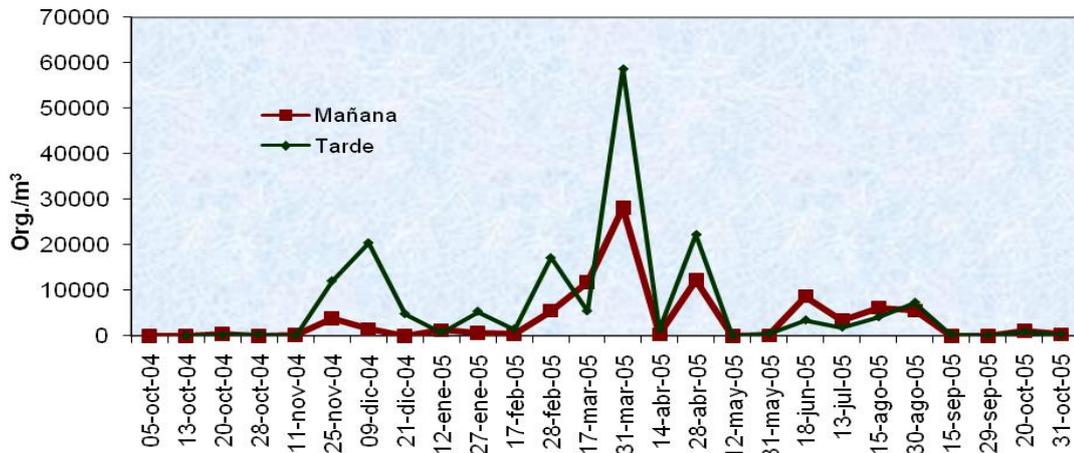


Figura 39. Distribución y variabilidad diaria de *E. tergestina* en la estación 4.

En la tarde los máximos datos de abundancia registrados, fueron el 9 de diciembre del 2004 (20,419 org./m³), 31 de marzo (58,800 org./m³) y 28 de abril del 2005 (22,248); la mínima densidad se reportó el 11 de noviembre del 2004 (76 org./m³) y 29 de septiembre del 2005 con 38 org./m³; ausentándose el 12 de mayo del 2005 (Tabla 6).

ESTACIÓN 5: Las máximas abundancias registradas en la mañana fueron el 28 de febrero (32,552 org./m³) y 28 de abril (13,448 org./m³), las mínimas abundancias se reportaron el 11 de noviembre del 2004, 17 de febrero, 12 de mayo y julio del 2005 con datos de 5 a 38 org./m³; registrándose su ausencia el 31 de mayo, 15 de septiembre y 31 de octubre del 2005 (Fig. 40).

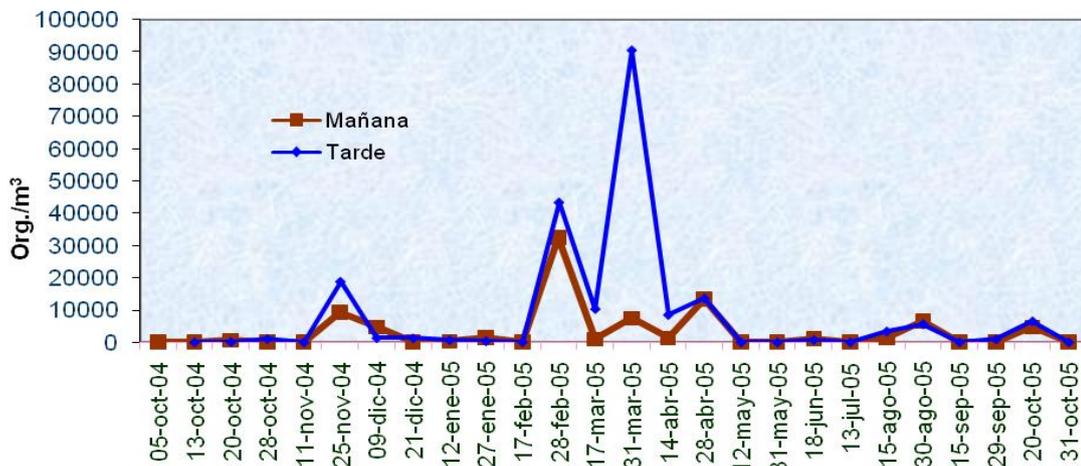


Figura 40. Distribución y variabilidad diaria de *E. tergestina* en la estación 5.

Por la tarde las máximas abundancias registradas fueron el 25 de noviembre del 2004 (18,819 org./m³), 28 de febrero (43,390 org./m³), 31 de marzo del 2005 (90,590 org./m³); las mínimas densidades se reportaron el 31 de mayo, julio y 15 de septiembre del 2005 con datos de 5 a 38 org./m³, ausentándose el 11 de noviembre del 2004, 12 de mayo, y 31 de octubre del 2005 (Tabla 7).

ESTACIÓN 6: La máxima abundancia registrada en la mañana fueron el 31 de marzo (137,790 org./m³), superando los datos reportados en la tarde para esta misma fecha; las mínimas abundancias se reportaron el 11 de noviembre del 2004, 17 de febrero, 12 de mayo y julio del 2005 con datos de 5 a 38 org./m³; registrándose su ausencia el 31 de mayo, 15 de septiembre y 31 de octubre del 2005 (Fig. 41).

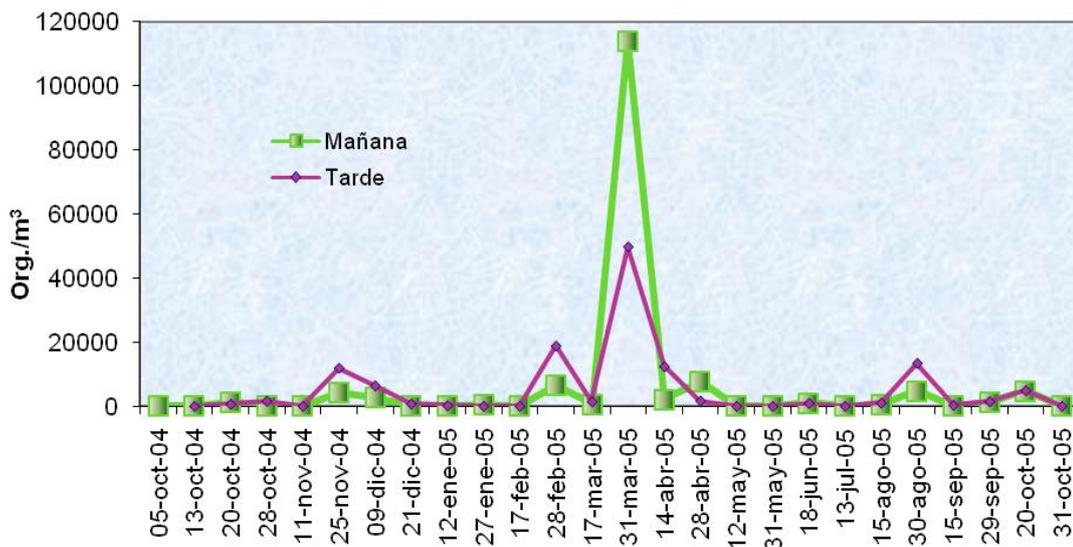


Figura 41. Distribución y variabilidad diaria de *E. tergestina* en la estación 6.

Las máximas abundancias registradas en la tarde fueron el 28 de febrero (18,886 org./m³) y 31 de marzo del 2005 (49,676 org./m³); las mínimas densidades se reportaron el 27 de enero, 17 de febrero, y 12 de mayo del 2005 con datos de 5 a 19 org./m³, ausentándose el 11 de noviembre del 2004, y 31 de mayo, julio, y 31 de octubre del 2005 (Tabla 8).

Al relacionar la variación temporal de la biomasa de Cladóceros compuesta por *Penilia avirostris* y *Evadne tergestina* de todas las estaciones, se observó que *P. avirostris* presentó su máxima abundancia en agosto del 2005 y con ligeros núcleos a finales de diciembre del 2004 y desde finales de febrero hasta finales del mes de abril del 2005. En cambio *E. tergestina* registró su máxima abundancia a finales de marzo del 2005, con ligeros núcleos a fines de noviembre e inicios de diciembre del 2004, finales de febrero, abril, junio y agosto del 2005 (Fig. 42).

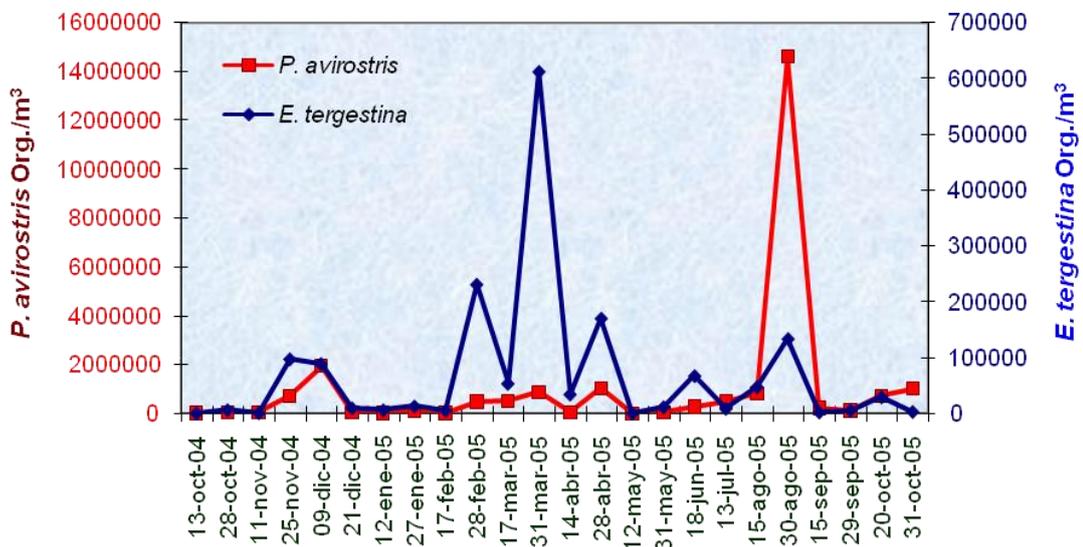


Figura 42. Variación temporal de *P. avirostris* y *E. tergestina*

3.5. DEPENDENCIA DE VARIABLES AMBIENTALES CON PARÁMETROS FÍSICOS.

3.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR (TSM)

Los datos de temperatura superficial del mar fueron característicos de dos estaciones bien definidas: reportándose bajas temperaturas de 19.5 °C. en julio del

2005 que corresponde a la estación seca-verano, y alta temperaturas de 29.6 °C. en abril del 2005 correspondiendo a la estación lluviosa-invierno (Fig. 43).

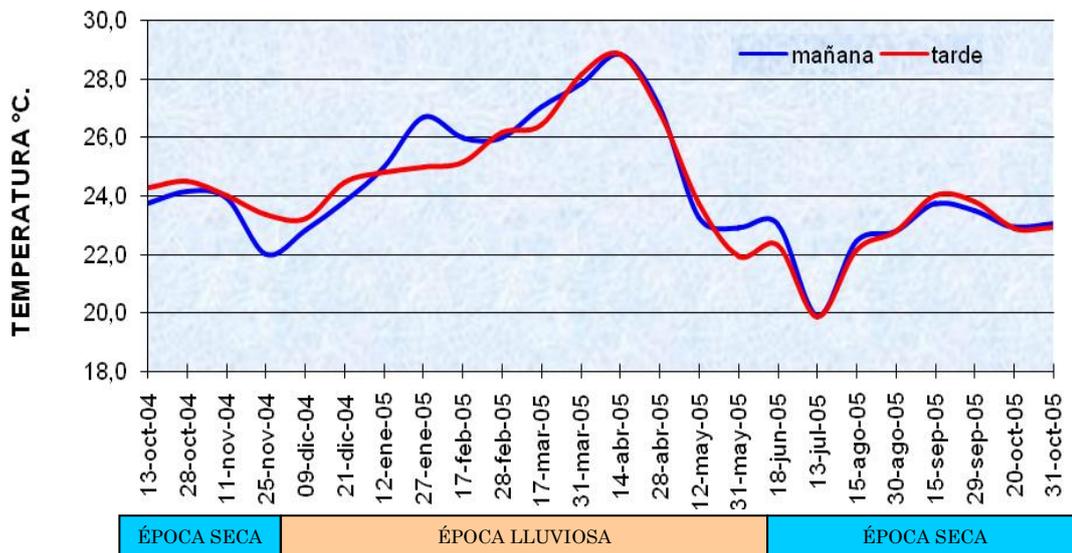


Figura 43. Variación temporal de la temperatura superficial del mar

Los datos de TSM durante la época seca, presentaron registros máximos de 24.5 °C. en octubre del 2004 y septiembre del 2005 y mínimos de 19.5 °C. en julio del 2005 (Tabla 9). Durante la época lluviosa se registraron temperaturas de 29.2 °C. en abril del 2005, descendiendo hacia el mes de mayo del 2005 a 21.8 °C., dando por terminada la época lluviosa y dando inicio a la época seca (Tabla 10).

P. avirostris, durante la estación seca (julio – noviembre), presentó sus núcleos de abundancia, a bajas temperaturas de 22.7 °C., 22.8 °C., y 23 °C. el 25 de noviembre del 2004 (728,342 org./m³), 30 de agosto del 2005 (14'590,724 org./m³) y 31 de octubre del 2005 (1'008,743 org./m³) respectivamente. Mientras que en la estación lluviosa (diciembre – mayo), los núcleos de abundancia se presentaron a altas temperaturas de 23 °C., 28 °C., 26.9 °C., el 9 de diciembre 2004 (1'938,095 org./m³), 31 de marzo del 2005 (880,153 org./m³), y 28 de abril del 2005 (1'107,676 org./m³) respectivamente.

La abundancia de *Penilia avirostris*, no presentó un patrón definido ante la variación de temperatura, puesto que sus altas densidades se presentaron tanto a altas como a bajas temperaturas (fig. 44).

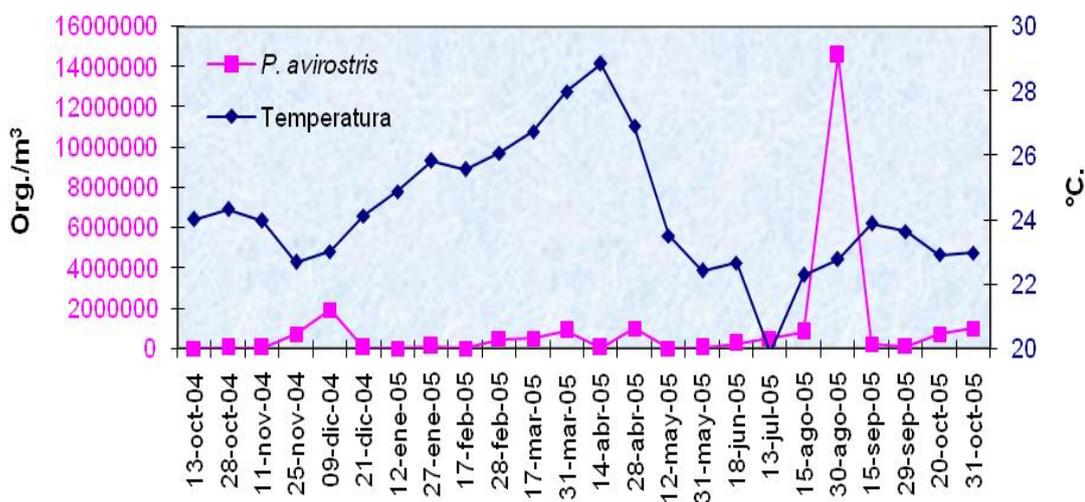


Figura 44. Variación de TSM relacionada con la densidad de *Penilia avirostris*.

Evadne tergestina, durante la estación seca (julio – noviembre), presentó sus mayores abundancia, a temperaturas bajas de 22.7 °C., y 22.8 °C., el 25 de noviembre del 2004 (97,181 org./m³) y 30 de agosto del 2005 (133,505 org./m³) respectivamente. Mientras que en la estación lluviosa (diciembre – mayo), su máximo núcleo de abundancia se registró a 28 °C. el 31 de marzo del 2005 con 612,933 org./m³.

Desde octubre del 2004 hasta enero del 2005 y desde septiembre a octubre del 2005 se observó que, a altas temperaturas disminuía la densidad de organismos y al bajar la temperatura aumentaba la densidad de organismos, pero a finales de abril 2005 hasta finales de agosto, el aumento y disminución de la temperatura estuvo asociada al aumento y disminución de la densidad de *E. tergestina* (fig. 45).

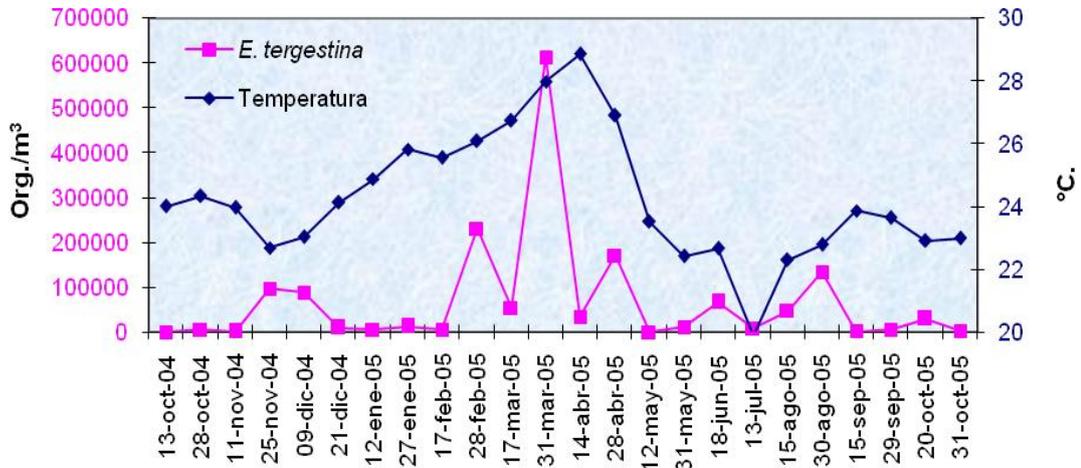


Figura 45. Variación de TSM relacionada con la densidad de *Evadne tergestina*

3.5.2. SALINIDAD SUPERFICIAL DEL MAR (SSM)

Los valores de salinidad presentaron un promedio de 35 ups, tanto en la mañana como en la tarde durante los muestreos desde octubre 2004 hasta principios de mayo del 2005, excepto el 12 de enero que se registró un ascenso de salinidad a 38 ups y el 17 de marzo que se registra en la tarde un descenso de salinidad a 33 (Tabla 11). A finales de mayo existió un aumento de salinidad a 38 ups tanto en la mañana como en la tarde, a partir de junio la salinidad va disminuyendo hasta principios del mes de septiembre que llega a 33 ups (Fig. 46).

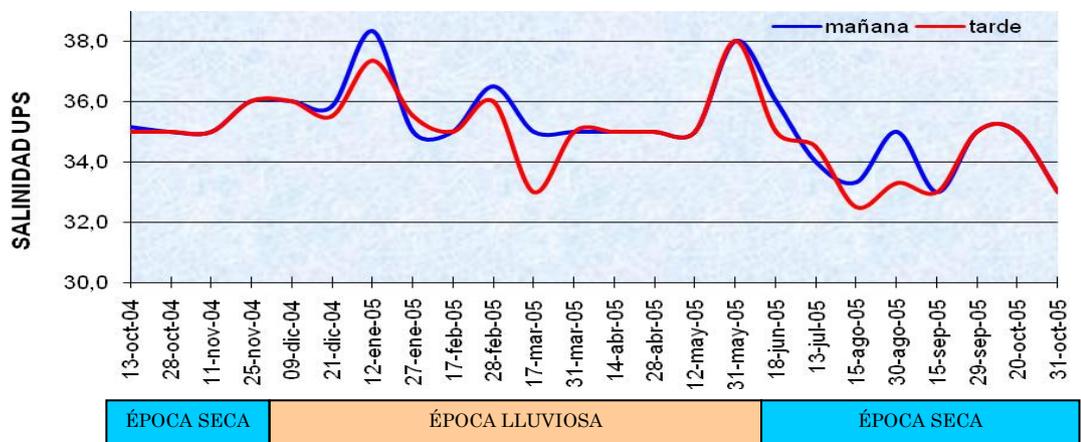


Figura 46. Variación temporal de la salinidad superficial del mar

En la época seca del 2004 se observó que la abundancia de *P. avirostris* presentó una tendencia positiva ante el aumento de salinidad, pero en el 2005 la densidad de esta especie aumentó a medida que disminuyó la salinidad y viceversa (excepto el 30 de agosto), observándose que sus núcleos de abundancia se registraron con valores bajos de salinidad de 33 y 34 ups. En la estación lluviosa, la densidad disminuyó a salinidades altas de 38 ups, sus núcleos de abundancia se registraron en 35 y 36 ups (Fig. 47).

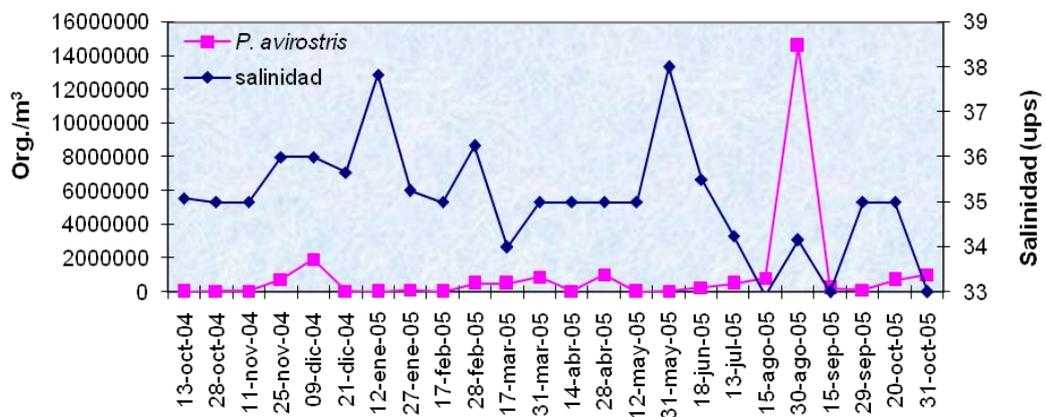


Figura 47. Variación de SSM relacionada con la densidad de *Penilia avirostris*

En la estación seca, la variación de densidad de *E. tergestina* mostró tendencias a aumentar con los ascensos de salinidad y disminuir con los descensos de salinidad (excepto el 15 de agosto), presentando sus mayores abundancias a 34.2 y 35.5 ups. En la estación lluviosa, el comportamiento de *E. tergestina* fue similar a *P. avirostris* (Fig. 48).

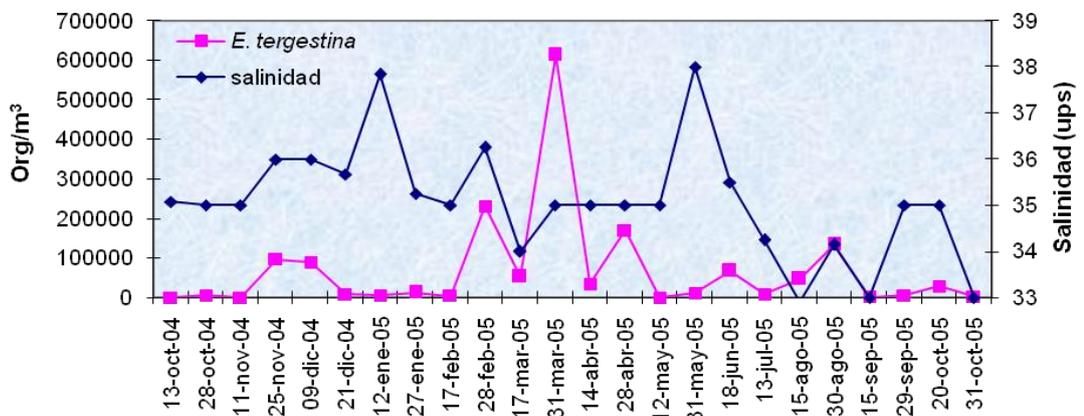


Figura 48. Comportamiento de *E. tergestina* con relación a la variación de la SSM

3.5.3. TRANSPARENCIA

Los mayores registros de transparencia se obtuvieron en octubre 2004, febrero, marzo, abril y agosto 2005 con rangos entre 5 a 7 m.de profundidad, que coincidió con los valores más altos de *P. avirostris* (Fig. 49). Turner *et al.*, (1988), demostró que esta especie registra una alta depredación sobre los microflagelados bacteriales “microbial loop”, es decir que por su característica filtradora, mantiene limpia el área (autodepuradores), lo cual se traduce en más transparencia. A finales de enero del 2005, los registros de transparencia descendieron a un valor promedio de 2.1 m. coincidiendo con el menor registro *P. avirostris* (Tabla 12).

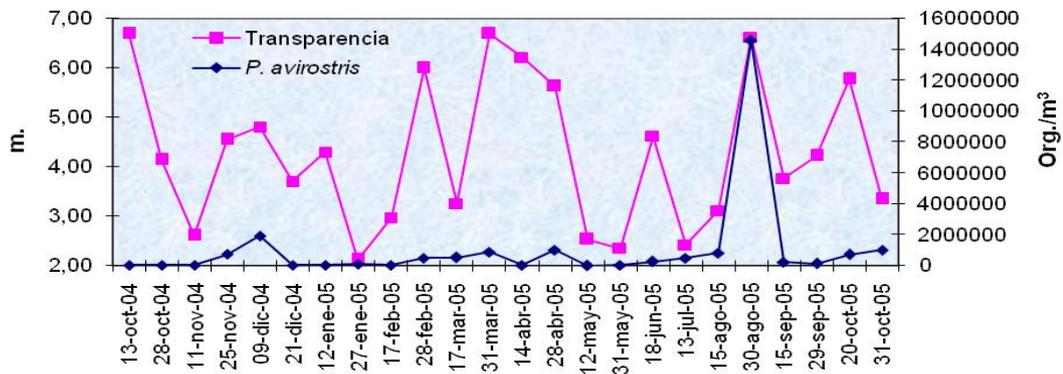


Figura 49 Variación de transparencia relacionada con *Penilia avirostris*

Evadne tergestina, muestra una mayor dependencia ante la variación de transparencia, en el siguiente gráfico se puede apreciar que sus núcleos de abundancia se presentan ante una mayor transparencia y menor abundancia en aguas poco transparentes (Fig. 50).

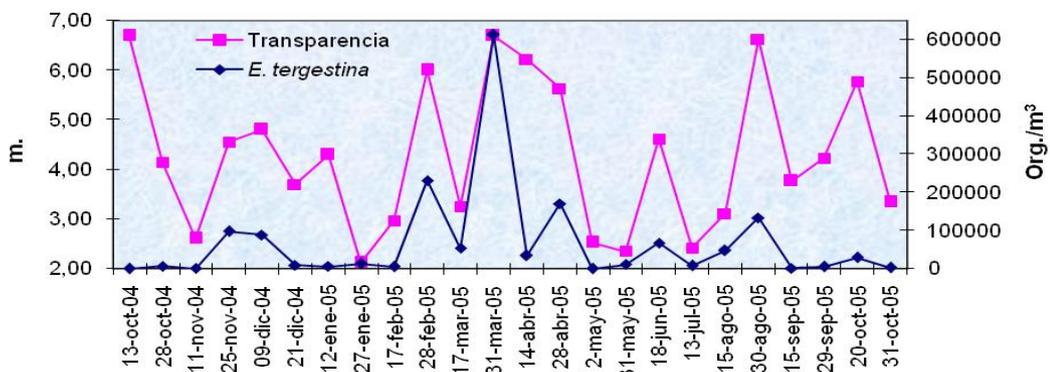


Figura 50. Variación de transparencia relacionada con *Evadne tergestina*

DISCUSIÓN

P. avirostris y *E. tergestina*, se encontraron ampliamente distribuidas en toda el área y periodo de estudio, posiblemente por su distribución cosmopolita, y por ser comunes en las aguas calurosas y templadas alrededor del mundo, mencionado por Ramírez (1981). Sin embargo, este estudio es un primer registro de investigación marino-costera del orden Cladóceras del Ecuador (Bahía de Santa Elena).

Los Cladóceros presentaron mayor abundancia a finales de cada mes en relación a los registros obtenidos a mediados de mes; principalmente a fines de agosto donde se evidenció gran variación con un incremento del 97%. Estos incrementos podrían estar relacionados con la partenogénesis, que es una adaptación reproductiva en estos organismos para aprovechar rápidamente las condiciones favorables de su entorno.

Las diversas actividades que se realizan cotidianamente en el área marino-costera de la Bahía de Santa Elena, posiblemente generen contaminación, que pueden asociarse con los resultados obtenidos en los Cladóceros, Mac-Quhae (2004), mencionó que los cladóceros son sensibles a condiciones ambientales adversas, motivo por el cual, presentaron un incremento progresivo hacia las estaciones más alejadas de la línea de playa, principalmente en la estación 2 con un mayor porcentaje en abundancia, seguidas por las estaciones 3 y 4.

Por otra parte Ramírez (1981), señala que el desplazamiento de los cladóceros se debe al estado de agitación del mar, por tal razón no se presentaron en mayor abundancia en la estación 1 que es un área completamente turística por estar localizada en la cercanía de Puerto Lucia; también en la estación 6 se observó una baja densidad de estos organismos por encontrarse cercano al muelle del Terminal

Petrolero (SUINLI), en donde las aguas son agitadas frecuentemente por los movimientos de los barcos, lanchas, y remolcadores que se encuentran por el sector.

Onbé (1977), expresó que las poblaciones de los cladóceros son dependientes de los factores medioambientales favorables, lo que se podría relacionarse con los aumentos de densidad de *P. avirostris* cuando se elevó la TSM (27 -28 °C.) en los muestreos de diciembre, marzo y abril. *E. tergestina* mostró una mayor dependencia con las variaciones de salinidad superficial del mar. Esta variabilidad oceanográfica podría asociarse con la distribución y abundancia de estas especies.

CONCLUSIONES

Las máximas abundancias de cladóceros ocurrieron en los meses de noviembre, diciembre, febrero, marzo, abril y principalmente a fines de agosto, donde estuvieron asociados con ligeros ascenso de temperatura; y coincidente con las mayor densidad del zooplancton.

El análisis de la biomasa del zooplancton permitió observar que en ocasiones, los cladóceros fueron los principales consumidores primarios de la cadena alimenticia, superando a los copépodos, que han sido considerados como los productores secundarios más importantes en el plancton. Estas altas densidades de Cladóceros en la zona de estudio, indicarían que este grupo puede ser muy importante como eslabón de transferencia de energía hacia niveles tróficos superiores.

Se registraron dos especies de cladóceros: *Penilia avirostris* perteneciente a la familia Sididae y *Evadne tergestina* que pertenece a la familia Polyphemidae, de las cuales se observó un marcado dominio de *P. avirostris*, sobre *E. tergestina* en casi todo el año de estudio, lo que indica que esta especie fue la componente de la biomasa total de cladóceros registrados. *E. tergestina* mostró un ligero dominio sobre *P. avirostris* en los muestreos del 28 de febrero y el 31 de marzo del 2005.

P. avirostris fue la especie más frecuente y abundante del orden Cladóceras, su máxima abundancia se registró a finales del mes de agosto constituyendo el 60% de distribución anual. La distribución espacial de *P. avirostris*, presentó mayor concentración en la estación 2 seguidas de las estaciones 3 y 4 coincidentes con las aguas más externas del área de estudio.

La máxima abundancia de *E. tergestina* se reportó a finales del mes de marzo constituyendo el 37 % de distribución durante todo el año para esta especie. EL patrón de distribución espacial de esta especie, presentó un comportamiento ligeramente similar al de *P. avirostris* en relación a la abundancia por estaciones.

La variación diaria (mañana y tarde) que presentaron *P. avirostris* y *E. tergestina* evidenció que los mayores registros de abundancia fueron en los muestreos de la tarde para ambas especies en casi todo el año.

A pesar que las especies de cladóceros coexisten espacialmente en la zona, éstas responden a factores ambientales diferentes. Así tenemos que *P. avirostris* no fue influenciada ante la variación de la temperatura, , ni por la turbidez poca afinidad a la variación de salinidad superficial del mar. En cambio, *E. tergestina* presentó cierta tendencia positiva ante la variación de salinidad superficial del mar y transparencia del agua de mar, con pocas excepciones en determinados muestreos.

Los núcleos de abundancia registrados para *P. avirostris* como *E. tergestina* mostraron mayor preferencia por rangos de temperaturas que oscilaron entre 22°C. y 28°C., rangos de salinidad entre 33 y 36 ups., y datos de transparencia entre 5 y 7 m. de profundidad.

RECOMENDACIONES

Conservar las muestras colectadas de zooplancton de este estudio, con la finalidad de que puedan servir para otros proyectos que requieran trabajar con otras especies no separadas, ya que estas muestras no se volverán a coleccionar con las mismas condiciones climatológicas a las existentes en el momento de muestreo.

Una vez fijado el material planctónico, hay que revisar las muestras periódicamente para verificar sus condiciones, dado que el formaldehído se acidifica con el tiempo o tiende a evaporarse.

En muestras con pH alto (8 o más), los organismos se vuelven translúcidos debido a que sus tejidos se ablandan e hinchan, un bajo pH produce la coagulación de las proteínas y disuelve los tejidos de los organismos. Debido a la importancia de los caracteres taxonómicos en estudios de identificación, se recomienda ajustar el pH de las muestras periódicamente, agregando reactivos como tetraborato de sodio (Boráx).

Continuar con el monitoreo de estos organismos durante periodos mas largos (2 años), tratando de corroborar el comportamiento de estos organismos ante perturbaciones naturales de eventos como “El Niño”, además de conocer la relación de los cladóceros con la cadena trófica. El monitoreo permitirá, así, determinar si las relaciones entre los cladóceros y las condiciones hidrográficas observadas hasta ahora persistirán en el futuro o serán dominadas por otros mecanismos, principalmente perturbaciones inducidas por actividades humanas.

El mar reserva inmensas sorpresas a quienes se aventuren a estudiar su biodiversidad. Se aspira que este estudio despierte inquietud sobre las riquezas

biológicas que se encuentran en los mares y lo que el Océano Global representa como patrimonio de la humanidad y como soporte de los equilibrios básicos del planeta.

Algunos de los ecosistemas marinos más ricos están en grave peligro y requieren acciones decididas en su defensa. Quizá empezar por entender su enorme importancia sea el primer paso.

ANEXOS



Figura 8. Vista general de la estación 1, frente a Puerto Lucia.



Figura 9. Vista general de la estación 2.



Figura 10. Vista general de la estación 3.



Figura 11. Vista general de la estación 4 y 5.



Figura 12. Vista general de la estación 6.

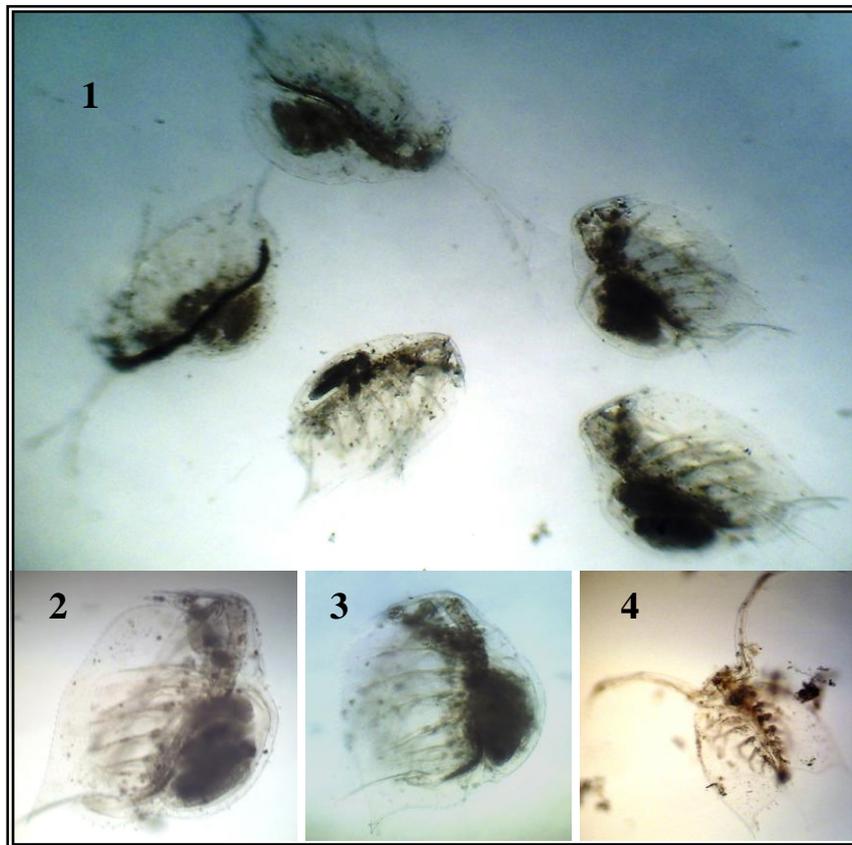


Figura 21: 1-4. Ejemplares de *Penilia avirostris*

Fuente: Cámara digital Samsung (Digimax A403/Kenox D403) – Microscopio BOECO 40x

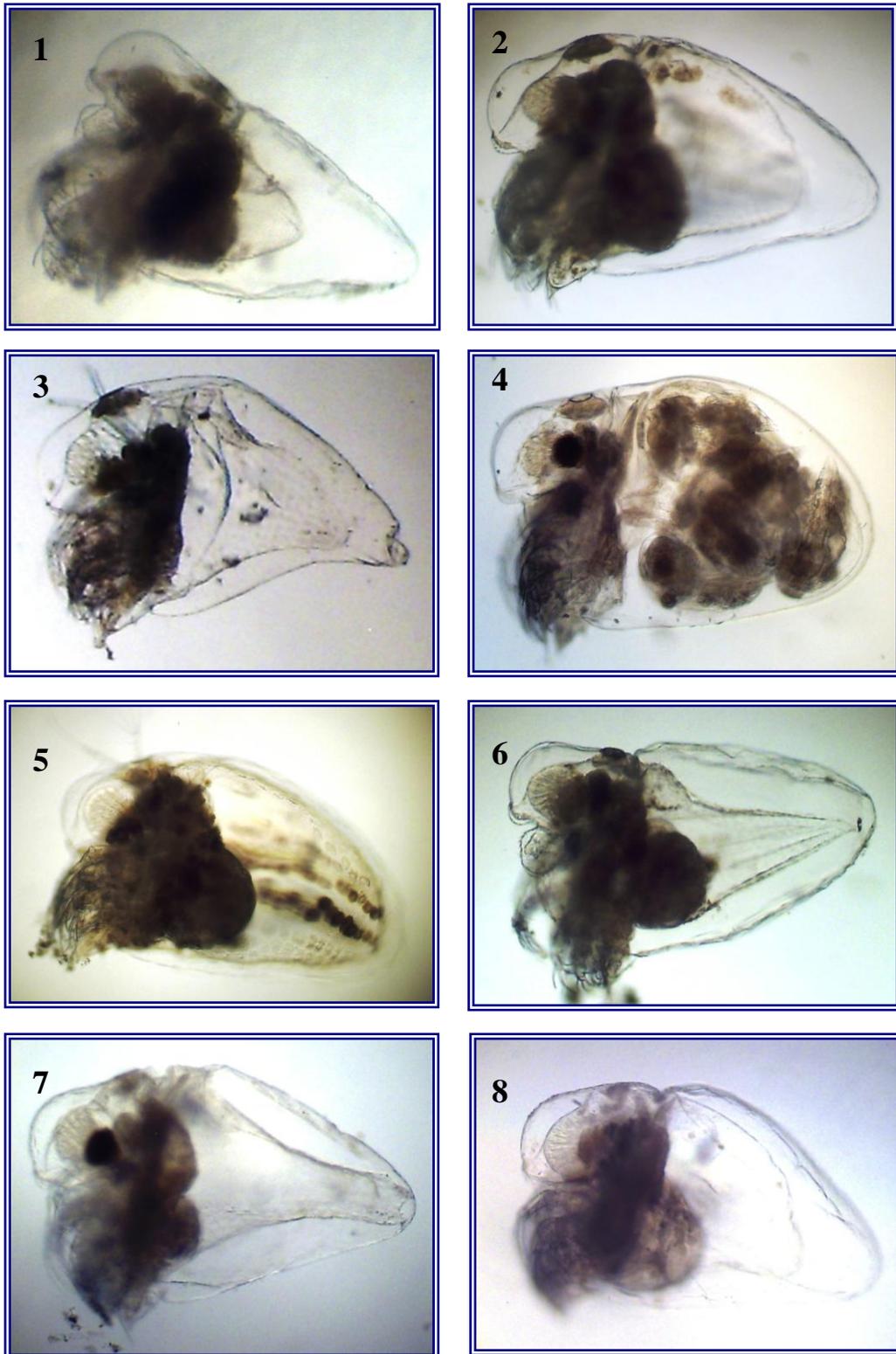


Figura 22: 1-8. Ejemplares de *Evadne tergestina*

Fuente: Cámara digital Samsung (Digimax A403/Kenox D403) – Microscopio BOECO 40x

Fechas de muestreo	Mañana (Org/m ³)	Tarde (Org/m ³)	Total (Org/m ³)	Abundancia relativa (%)
05-Oct-04	18970		18970	0,07
13-Oct-04	6058	16409	22467	0,09
20-Oct-04	13863	12445	26308	0,10
28-Oct-04	2986	39848	42834	0,17
11-Nov-04	24662	9971	34633	0,13
25-Nov-04	216457	609068	825525	3,20
09-Dic-04	172040	1854856	2026896	7,85
21-Dic-04	2331	47547	49878	0,19
12-Ene-05	1982	24838	26820	0,10
27-Ene-05	37292	79715	117007	0,45
17-Feb-05	2501	24859	27360	0,11
28-Feb-05	62132	654543	716675	2,77
17-Mar-05	66363	492105	558468	2,16
31-Mar-05	300094	1192989	1493083	5,78
14-Abr-05	6126	67338	73464	0,28
28-Abr-05	390152	797734	1187886	4,60
12-May-05	273	1762	2035	0,01
31-May-05	1440	47895	49335	0,19
18-Jun-05	166818	164264	331082	1,28
13-Jul-05	33753	463963	497716	1,93
15-Ago-05	362628	502322	864950	3,35
30-Ago-05	5094684	9629542	14724226	57,00
15-Sep-05	16728	201677	218405	0,85
29-Sep-05	38447	96743	135190	0,52
20-Oct-05	201924	547847	749771	2,90
31-Oct-05	314142	697391	1011533	3,92
		total	25832517	

Tabla 1. Abundancia temporal y variación diaria del Orden Cladócera

ZOOPLANCTON		Abundancia Total (Org/m ³)	Abundancia Relativa (%)
1	Cladóceros	26521533	41,2490
2	Copépodos	23316733	36,2646
3	Huevos de invertebrados	3948519	6,1411
4	Larvas de brachiura	2154233	3,3505
5	Chaetognatos	1020852	1,5877
6	Pterópodos	973695	1,5144
7	Larvas de Equinodermos	937548	1,4582
8	Heterópodos	895876	1,3934
9	Huevos de pez	624576	0,9714
10	Nauplios de Cirripedos	611000	0,9503
11	Larvas de decápoda	603205	0,9382
12	Apendicularios	509881	0,7930
13	Siphonóforos	422276	0,6568
14	Larvas de briozoos	298081	0,4636
15	Ostracodo	282586	0,4395
16	Larvas de bivalvo	171005	0,2660
17	Larvas de cirripedios	159967	0,2488
18	Eufásidos	138486	0,2154
19	Larvas de Anomura	131210	0,2041
20	Anfípodos	117462	0,1827
21	Doliolum	100729	0,1567
22	Medusas	99176	0,1542
23	Larvas de pez	95552	0,1486
24	Larvas de poliquetos	93210	0,1450
25	Foraminífero	17205	0,0268
26	Myscidaceos	13324	0,0207
27	Larvas de Braquiópoda	10457	0,0163
28	Radiolarios	9876	0,0154
29	Estomatopus	8657	0,0135
30	Cumaceos	4829	0,0075
31	Isópodos	1852	0,0029
32	Salpa	1057	0,0016
33	Hidrozoos	686	0,0011
34	Mastigopus	533	0,0008
35	Picnogónido	119	0,0002
36	Lucifer	95	0,0001
37	Larvas de Cefalópodos	90	0,0001

Tabla 2. Composición del zooplancton durante el año de estudio

ESTACIÓN 1				
	<i>Penilia avirostris</i> (Org/m ³)		<i>Evadne tergestina</i> (Org/m ³)	
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
05-Oct-04	2133		0	
13-Oct-04	1981	1124	0	0
20-Oct-04	1257	1562	862	952
28-Oct-04	1886	1638	57	190
11-Nov-04	176	495	10	57
25-Nov-04	3086	57219	114	1752
09-Dic-04	305	135390	152	6324
21-Dic-04	48	15914	38	205
12-Ene-05	33	57	0	38
27-Ene-05	305	4286	24	57
17-Feb-05	371	95	5	5
28-Feb-05	1990	276	95	8210
17-Mar-05	4229	7552	38	590
31-Mar-05	18819	1371	2324	457
14-Abr-05	124	200	1724	3805
28-Abr-05	23905	36571	7657	32457
12-May-05	10	52	0	0
31-May-05	29	76	0	0
18-Jun-05	99352	24	17676	10
13-Jul-05	33	2662	0	5
15-Ago-05	55314	16533	114	190
30-Ago-05	108990	42190	2686	1829
15-Sep-05	8267	39619	114	762
29-Sep-05	12876	23905	533	419
20-Oct-05	45067	89714	876	1067
31-Oct-05	562	2762	10	0

Tabla 3. Variación temporal de *P. avirostris* y *E. tergestina* en la estación 1

	ESTACIÓN 2			
	<i>Penilia avirostris</i> (Org/m ³)		<i>Evadne tergestina</i> (Org/m ³)	
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
05-Oct-04	2819		38	
13-Oct-04	1848	10552	0	0
20-Oct-04	800	143	229	71
28-Oct-04	14	3086	38	1257
11-Nov-04	2476	2495	19	19
25-Nov-04	31276	89905	8952	4724
09-Dic-04	6933	797867	1524	24990
21-Dic-04	1010	9752	286	1371
12-Ene-05	5	5771	10	1543
27-Ene-05	4095	16190	67	990
17-Feb-05	338	4610	19	514
28-Feb-05	3781	167695	1076	59314
17-Mar-05	2019	288762	7124	10210
31-Mar-05	18705	349714	13371	164571
14-Abr-05	210	19505	133	1295
28-Abr-05	60648	208305	25295	6552
12-May-05	5	233	0	52
31-May-05	162	8419	24	7200
18-Jun-05	3390	35810	7314	16076
13-Jul-05	95	120533	19	533
15-Ago-05	56381	127124	4000	15733
30-Ago-05	1844419	4990781	20114	19505
15-Sep-05	2286	26133	0	76
29-Sep-05	15314	7848	381	152
20-Oct-05	11048	73067	514	1600
31-Oct-05	110095	143924	381	1219

Tabla 4. Variación temporal de *P. avirostris* y *E. tergestina* en la estación 2

ESTACIÓN 3				
	<i>Penilia avirostris</i> (Org/m ³)		<i>Evadne tergestina</i> (Org/m ³)	
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
05-Oct-04	3505		76	
13-Oct-04	248	1714	0	0
20-Oct-04	648	495	0	229
28-Oct-04	14	17219	5	1295
11-Nov-04	8895	1629	19	10
25-Nov-04	34857	103390	11086	10210
09-Dic-04	68952	147276	3733	15010
21-Dic-04	267	2019	81	324
12-Ene-05	19	6057	157	724
27-Ene-05	16648	18171	648	2629
17-Feb-05	114	4000	505	1905
28-Feb-05	3438	151924	4886	33486
17-Mar-05	4495	23352	2819	2019
31-Mar-05	16914	178248	23771	60000
14-Abr-05	71	12495	48	1219
28-Abr-05	54095	174857	8076	19429
12-May-05	19	24	0	0
31-May-05	419	13790	38	3200
18-Jun-05	9257	28114	2171	7810
13-Jul-05	748	106933	338	1867
15-Ago-05	103581	115695	3924	7010
30-Ago-05	1585981	1370514	32305	13714
15-Sep-05	1048	20343	95	229
29-Sep-05	5448	4076	0	38
20-Oct-05	20190	158324	343	1676
31-Oct-05	99543	309638	190	305

Tabla 5. Variación temporal de *P. avirostris* y *E. tergestina* en la estación 3

	ESTACIÓN 4			
	<i>Penilia avirostris</i> (Org/m ³)		<i>Evadne tergestina</i> (Org/m ³)	
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
05-Oct-04	7314		0	
13-Oct-04	667	352	0	0
20-Oct-04	1786	1029	510	114
28-Oct-04	38	3124	5	267
11-Nov-04	8095	2771	229	76
25-Nov-04	28762	159390	3924	12038
09-Dic-04	39619	656152	1524	20419
21-Dic-04	329	10019	48	4800
12-Ene-05	10	3086	1314	686
27-Ene-05	5124	25981	743	5333
17-Feb-05	571	9524	362	1429
28-Feb-05	1152	93371	5562	17143
17-Mar-05	26133	21562	11810	5410
31-Mar-05	7181	24743	28190	58800
14-Abr-05	105	1819	348	1324
28-Abr-05	25371	153600	12229	22248
12-May-05	19	224	5	0
31-May-05	481	13943	171	457
18-Jun-05	4305	27581	8724	3429
13-Jul-05	28876	229181	3505	1829
15-Ago-05	56152	47314	6248	4114
30-Ago-05	957714	1376914	5638	7314
15-Sep-05	600	56076	33	152
29-Sep-05	1600	30095	38	38
20-Oct-05	13867	82819	1219	838
31-Oct-05	98133	228114	381	305

Tabla 6. Variación temporal de *P. avirostris* y *E. tergestina* en la estación 4

	ESTACIÓN 5			
	<i>Penilia avirostris</i> (Org/m ³)		<i>Evadne tergestina</i> (Org/m ³)	
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
05-Oct-04	1657		57	
13-Oct-04	1181	2286	0	0
20-Oct-04	1695	5448	590	114
28-Oct-04	62	5448	43	1029
11-Nov-04	724	571	19	0
25-Nov-04	48952	75352	9333	18819
09-Dic-04	24952	20838	4762	1333
21-Dic-04	48	381	19	1219
12-Ene-05	5	3695	248	648
27-Ene-05	6286	4895	1371	362
17-Feb-05	152	2000	38	62
28-Feb-05	686	42133	32552	43390
17-Mar-05	1829	105676	914	10362
31-Mar-05	43657	18552	7390	90590
14-Abr-05	29	781	1200	8514
28-Abr-05	98552	122610	13448	13619
12-May-05	124	800	0	0
31-May-05	90	748	14	5
18-Jun-05	6076	8629	1124	743
13-Jul-05	86	86	5	5
15-Ago-05	52267	122210	1219	3352
30-Ago-05	318933	457143	6552	5638
15-Sep-05	933	9562	0	38
29-Sep-05	148	724	14	876
20-Oct-05	45257	37333	4762	6552
31-Oct-05	3371	6857	0	0

Tabla 7. Variación temporal de *P. avirostris* y *E. tergestina* en la estación 5

ESTACIÓN 6				
	<i>Penilia avirostris</i> (Org/m ³)		<i>Evadne tergestina</i> (Org/m ³)	
	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
05-Oct-04	1295		76	
13-Oct-04	133	381	0	0
20-Oct-04	4343	1638	1143	648
28-Oct-04	586	3695	238	1600
11-Nov-04	3962	1848	38	0
25-Nov-04	31771	64381	4343	11886
09-Dic-04	16952	22857	2629	6400
21-Dic-04	33	819	124	724
12-Ene-05	10	2343	171	190
27-Ene-05	1629	800	352	19
17-Feb-05	10	710	14	5
28-Feb-05	324	18819	6590	18781
17-Mar-05	4343	15200	610	1410
31-Mar-05	5981	196267	113790	49676
14-Abr-05	10	4038	2124	12343
28-Abr-05	53352	5810	7524	1676
12-May-05	86	357	5	19
31-May-05	10	57	0	0
18-Jun-05	6381	35124	1048	914
13-Jul-05	43	329	5	0
15-Ago-05	22971	42057	457	990
30-Ago-05	206552	1330590	4800	13410
15-Sep-05	3352	48381	0	305
29-Sep-05	952	27124	1143	1448
20-Oct-05	53981	89981	4800	4876
31-Oct-05	1476	4267	0	0

Tabla 8. Variación temporal de *P. avirostris* y *E. tergestina* en la estación 6

ÉPOCA SECA							
		Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6
13-Oct-04	mañana	23.5 °C.	23.5 °C.	24 °C.	23.5 °C.	24 °C.	24 °C.
	tarde	24 °C.	24.3 °C.	24.2 °C.	24.4 °C.	24.4 °C.	24.3 °C.
20-Oct-04	mañana	24 °C.	23.5 °C.	24 °C.	23.9 °C.	23.7 °C.	23.5 °C.
	tarde	24.3 °C.	24.3 °C.	24 °C.	24 °C.	24 °C.	24 °C.
28-Oct-04	mañana	24 °C.	24 °C.	24 °C.	24.5 °C.	24.5 °C.	24 °C.
	tarde	24.5 °C.					
11-Nov-04	mañana	23.6 °C.	24 °C.	24 °C.	24 °C.	24 °C.	24 °C.
	tarde	24 °C.					
25-Nov-04	mañana	22 °C.					
	tarde	23.5 °C.	23.3 °C.	23.3 °C.	23.3 °C.	23.3 °C.	23.5 °C.
18-Jun-05	mañana	23.2 °C.	22.9 °C.	23 °C.	23 °C.	23 °C.	23 °C.
	tarde	23 °C.	22 °C.	22.9 °C.	22 °C.	22 °C.	22 °C.
13-Jul-05	mañana	20 °C.	19.8 °C.	19.9 °C.	20 °C.	19.8 °C.	19.8 °C.
	tarde	19.5 °C.	19.9 °C.	20 °C.	20.8 °C.	19.5 °C.	19.5 °C.
15-Ago-05	mañana	22.5 °C.	22.5 °C.	22.5 °C.	22.5 °C.	22.4 °C.	22.2 °C.
	tarde	22.2 °C.	22 °C.	22.1 °C.	22.2 °C.	22.2 °C.	22.2 °C.
30-Ago-05	mañana	22.2 °C.	22.9 °C.				
	tarde	22.2 °C.	22.9 °C.				
15-Sep-05	mañana	23.8 °C.	23.4 °C.	23.4 °C.	23.8 °C.	24 °C.	24 °C.
	tarde	24.5 °C.	23 °C.	23.8 °C.	23.8 °C.	24.5 °C.	24.5 °C.
29-Sep-05	mañana	23.5 °C.					
	tarde	23.8 °C.					
20-Oct-05	mañana	22.8 °C.	23 °C.	23.1 °C.	23.1 °C.	22.8 °C.	22.8 °C.
	tarde	22.6 °C.	23 °C.	23 °C.	23 °C.	22.9 °C.	22.9 °C.
31-Oct-05	mañana	22.8 °C.	23.1 °C.	23.2 °C.	23.5 °C.	22.8 °C.	22.8 °C.
	tarde	22.8 °C.	23.1 °C.	23.1 °C.	23.2 °C.	22.8 °C.	22.6 °C.

Tabla 9. Datos de temperatura durante la época seca en las estaciones de muestreo

ÉPOCA LLUVIOSA							
		Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6
09-Dic-04	mañana	22.5 °C.	22.5 °C.	23 °C.	23 °C.	23 °C.	23 °C.
	tarde	23 °C.	23 °C.	23 °C.	23 °C.	23.4 °C.	23.5 °C.
21-Dic-04	mañana	23 °C.	23.5 °C.	23.9 °C.	24.2 °C.	24 °C.	24.3 °C.
	tarde	23.8 °C.	24.5 °C.	24.5 °C.	24.6 °C.	24.7 °C.	24.6 °C.
12-Ene-05	mañana	25 °C.	25 °C.	25 °C.	25 °C.	24.8 °C.	25 °C.
	tarde	25.3 °C.	24 °C.	24.8 °C.	24.8 °C.	25 °C.	24.8 °C.
27-Ene-05	mañana	27.5 °C.	26 °C.	26.3 °C.	26.3 °C.	27 °C.	27 °C.
	tarde	24.7 °C.	24.8 °C.	25.4 °C.	25.5 °C.	25 °C.	24.5 °C.
17-Feb-05	mañana	25.5 °C.	26 °C.	26.3 °C.	26.3 °C.	26 °C.	25.8 °C.
	tarde	25 °C.	25 °C.	25.1 °C.	25 °C.	26.3 °C.	24.4 °C.
28-Feb-05	mañana	24 °C.	25.7 °C.	26 °C.	26.5 °C.	27 °C.	26.8 °C.
	tarde	26.5 °C.	26 °C.	26 °C.	26 °C.	26.5 °C.	26 °C.
17-Mar-05	mañana	27 °C.	27 °C.	27 °C.	27.2 °C.	27.1 °C.	27 °C.
	tarde	26.4 °C.	26.4 °C.	26.3 °C.	26.3 °C.	26.8 °C.	26.3 °C.
31-Mar-05	mañana	28 °C.	27.5 °C.	27.8 °C.	27 °C.	28.3 °C.	28.3 °C.
	tarde	28.9 °C.	28 °C.	28 °C.	27.8 °C.	28 °C.	28.1 °C.
14-Abr-05	mañana	28.9 °C.	28.9 °C.	28.5 °C.	28.6 °C.	29.2 °C.	29 °C.
	tarde	29.6 °C.	28.4 °C.	28.5 °C.	28.4 °C.	29.2 °C.	29 °C.
28-Abr-05	mañana	27 °C.					
	tarde	27 °C.	26.7 °C.	26.8 °C.	26.8 °C.	26.8 °C.	26.8 °C.
12-May-05	mañana	23.5 °C.	23 °C.	23.2 °C.	23.2 °C.	23.4 °C.	23.4 °C.
	tarde	23.9 °C.	23.7 °C.	23.8 °C.	23.7 °C.	23.6 °C.	23.8 °C.
31-May-05	mañana	23 °C.	22.6 °C.	22.8 °C.	23 °C.	23 °C.	23 °C.
	tarde	22 °C.	22 °C.	22 °C.	21.8 °C.	22 °C.	21.8 °C.

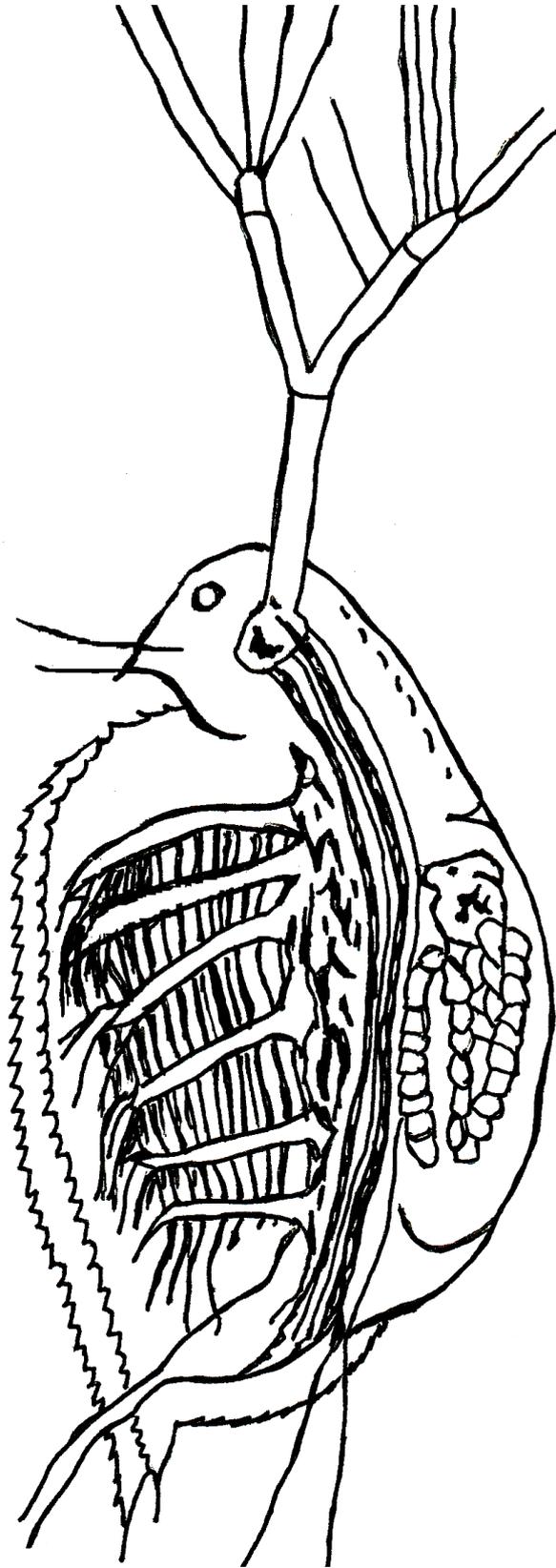
Tabla 10. Datos de temperatura durante la época lluviosa en las estaciones de muestreo

	MAÑANA ups	TARDE ups	PROMEDIO ups
13-Oct-04	35.2	35.0	35
28-Oct-04	35.0	35.0	35
11-Nov-04	35.0	35.0	35
25-Nov-04	36.0	36.0	36
09-Dic-04	36.0	36.0	36
21-Dic-04	35.8	35.5	36
12-Ene-05	38.3	37.3	38
27-Ene-05	35.0	35.5	35
17-Feb-05	35.0	35.0	35
28-Feb-05	36.5	36.0	36
17-Mar-05	35.0	33.0	34
31-Mar-05	35.0	35.0	35
14-Abr-05	35.0	35.0	35
28-Abr-05	35.0	35.0	35
12-May-05	35.0	35.0	35
31-May-05	38.0	38.0	38
18-Jun-05	36.0	35.0	36
13-Jul-05	34.0	34.5	34
15-Ago-05	33.3	32.5	33
30-Ago-05	35.0	33.3	34
15-Sep-05	33.0	33.0	33
29-Sep-05	35.0	35.0	35
20-Oct-05	35.0	35.0	35
31-Oct-05	33.0	33.0	33

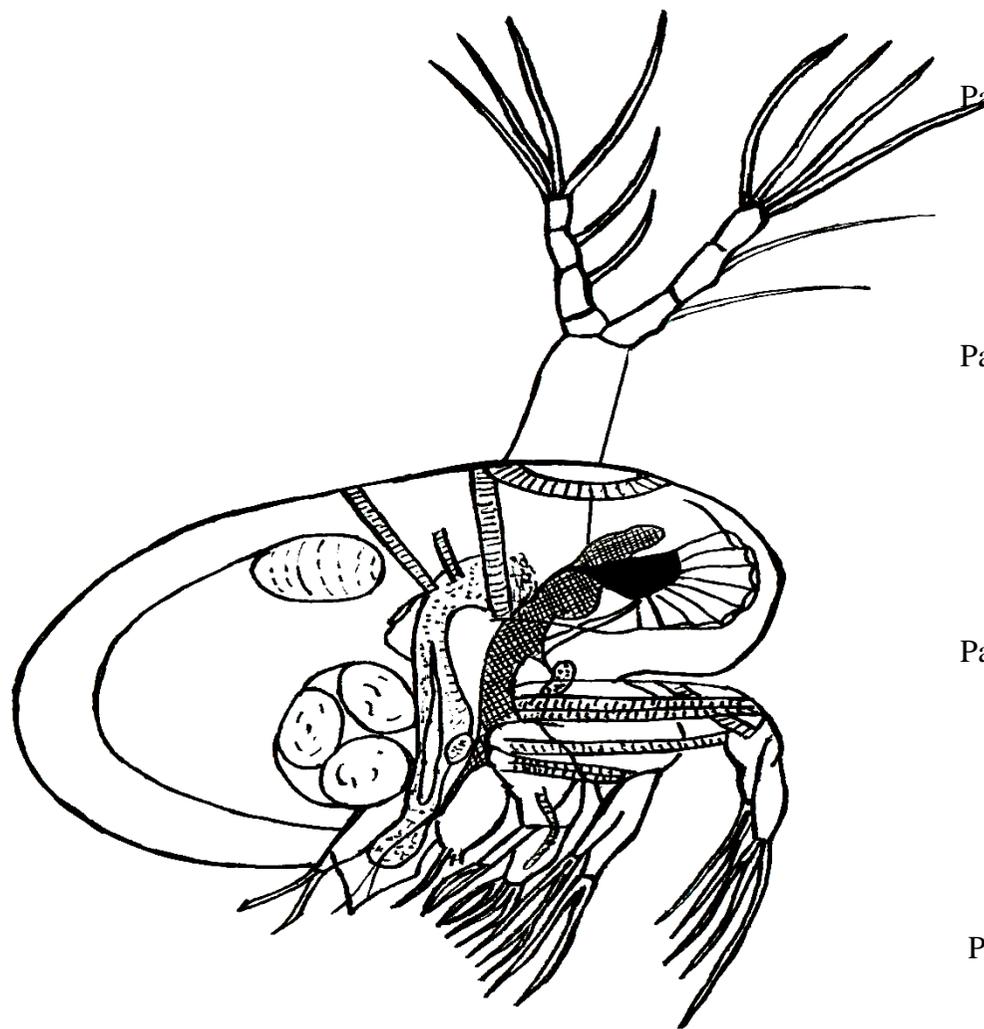
Tabla 11. Datos promedios de salinidad, registrados durante el tiempo de estudio

	E1	E2	E3	E4	E5	E6
	PROMEDIO (m.)					
05-Oct-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13-Oct-04	3.9	9.2	6.2	8.3	6.2	6.5
20-Oct-04	3.2	6.9	6.3	6.5	5.6	4.3
28-Oct-04	2.1	4.3	5.4	5.4	4.5	3.3
11-Nov-04	1.6	2.5	4.0	3.6	2.1	2.0
25-Nov-04	2.4	5.5	5.2	5.1	5.5	3.7
09-Dic-04	1.9	4.8	7.9	6.8	4.4	3.2
21-Dic-04	1.9	5.4	4.2	4.7	3.4	2.8
12-Ene-05	2.5	5.0	5.6	6.3	3.4	3.2
27-Ene-05	0.7	2.9	2.4	3.4	1.9	1.5
17-Feb-05	1.1	4.1	4.4	4.6	2.0	1.7
28-Feb-05	1.7	9.0	8.1	7.6	5.4	4.4
17-Mar-05	1.6	3.6	4.8	4.0	2.8	2.8
31-Mar-05	2.4	8.7	8.7	9.0	6.1	5.3
14-Abr-05	2.6	9.3	9.9	9.0	3.5	3.2
28-Abr-05	1.4	8.2	8.1	10.3	2.9	3.0
12-May-05	1.7	3.5	2.8	2.6	2.5	2.2
31-May-05	1.0	3.1	3.6	3.9	1.7	1.0
18-Jun-05	1.8	7.2	5.8	7.3	2.6	3.1
13-Jul-05	1.1	3.3	3.2	3.5	1.8	1.7
15-Ago-05	1.2	4.4	5.0	4.9	1.9	1.3
30-Ago-05	1.9	9.6	8.7	9.3	5.1	5.3
15-Sep-05	1.5	6.0	4.9	6.6	2.0	1.8
29-Sep-05	1.8	6.1	6.3	6.3	2.6	2.4
20-Oct-05	1.4	10.3	8.2	8.0	3.4	3.5
31-Oct-05	1.9	3.9	4.9	5.7	2.0	1.8

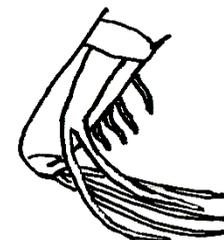
Tabla 12. Datos promedios de transparencia, por estación de muestreo durante el periodo de estudio.



ANEXO I. *Penilia avirostris*



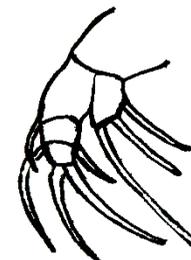
Pata I: Exopodito con 2 setas



Pata II: Exopodito con 3 setas



Pata III: Exopodito con 3 setas



Pata IV: Exopodito con 1 seta



ANEXO II. *Evadne tergestina*

BIBLIOGRAFÍAS

Álvarez-Silva, C. 1994. “Cladóceros (Crustacea Cladóceras) de la Bahía de la Ventosa, Oaxaca, México”. 1987-1988. Serie Grandes Temas de Hidrobiología: Los Sistemas Litorales. UAMI-UNAM, 2:23-29.

Barnes, R & E. Ruper. 1996. Zoología de los Invertebrados. McGraw-Hill Interamericana (ed). Sexta Edición. México. pp. 759-762, 793.

Berrios V. & W. Sielfeld. 2000. Superclase Crustacea. Guías de Identificación y Biodiversidad Fauna Chilena. Apuntes de Zoología, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile. 32 pp.

Boltovskoy D. 1981. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata. (Argentina). pp. 533-542.

Bonilla D. 1983. El zooplancton de las Islas Galápagos. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 2. N° 1. INOCAR. Ecuador. pp. 119-130.

Bonilla M. A. 1990. Variación Mensual del Plancton en una Estación Fija La Libertad (Salinas), Ecuador. Periodo 1988-1989. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 6. N° 1. INOCAR. Ecuador. pp. 58-67.

Bonilla, M. A. et al. 1989. Fito/Zooplancton. Taller de Trabajo sobre los Efectos Biológicos del Fenómeno *El Niño* en Ecosistemas Costeros del Pacífico Sudeste. UNESCO. Informe N° 87. ECUADOR. pp. 38-48.

Bonilla-Coello M. 2003. Distribución de Copépodos en una Estación Fija en el Estuario Interior del Golfo de Guayaquil 2000-2002. Revista Tecnológica, Vol. 16, N° 1. ESPOL. Ecuador. pp. 88-89.

Castañeda P. 2000. Los Eufáusidos en el mar Ecuatoriano como indicadores de Masas de Agua, durante el Crucero Oceanográfico CO-II-99. Septiembre-October de 1999. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 10, N° 1. INOCAR. Ecuador. pp. 161-167.

Castro, T. 1974. El Plancton: Principio de la Vida en el Mar. Ciencias Marinas. Técnicas Pesqueras. Vol. 1, No. 2. 58 pp.

Della-Croce N. 1974. Cladóceras. Zooplankton Conseil International Pour L'Exploration de la Mer. Vol. 143. N° 3. 1-4 pp.

ERFEN, 2005. (Noviembre). Reunión Técnica del Comité Nacional ERFEN. Guayaquil – Ecuador. 2 pp.

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). 2001. Estudio de Impacto Ambiental. Proyecto: Restauración del Malecón de La Libertad. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar (informe técnico interno remitido al municipio del Cantón La Libertad). Ecuador pp. 38-45.

Furnestin, 1960. (Ramírez F. 1981. Cladóceras. En: D. Boltovskoy (ed.). *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata. (Argentina). pp. 533-542.

Gasca, R. & E. Suárez. 1996. Introducción al Estudio del Zooplancton Marino. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) / CONACYT. México. 711 pp.

Garcés J. 2000. Intercambio de Calor Superficial en la Estación de La Libertad 1988-1997. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 10, N° 1. INOCAR. Ecuador. pp. 213-219.

Gómez-Aguirre, S. 1987. “Plancton de Lagunas Costeras de México”. Contrib. Hidrobiol. Publ. Especial, Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, pp. 207-222.

Hernández-Trujillo, S. 1989. Los Copépodos del Pacífico Sudcaliforniano en enero de 1984. Revista de Investigaciones Marinas CICIMAR. Vol. 4. N°1. México. pp. 233-242

Luzuriaga M. 1981. Distribución y Migraciones Verticales del Zooplancton en el Golfo de Guayaquil 1978. Revista de Ciencias del Mar y Limnología. Vol.1. N° 1. INP. Ecuador. pp. 9-35.

Luzuriaga M., D. Ortega & E. Elías. 1998. Aspectos Bioecológicos del Ictioplancton en la Estación Fija “La Libertad”, durante 1997. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 9, N° 1. INOCAR. Ecuador. pp. 145-151.

Mac-Quhae C. A. 2004. Descripción de un Protocolo Estandarizado de Toxicidad Aguda para Cladóceros.
<http://www.monografias.com/trabajos11/clado/clado.shtml>

Manrique F. & R. Molina. 2003. Series de Tiempo Planctónica en la Bahía de Boco-chibampo: Los Cladóceros. Transferencia Revista Digital de Postgrado. Vol. 16. N° 62. México. 6 pp.

Manrique, F. 1986. “Continuous plankton records in the Gulf of California, Mexico”. Annual Meeting of the American Soc. of Limnol. And Ocean., and Phycological Soc. of Amer. Kingston, Rhode Island. U.S.A.
http://www.icm.csic.es/bio/projects/zootransfer/the_partners/the_cladocerans/ztcladocerans.htm.

Martínez R. 2000. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 10, N° 1. INOCAR. Ecuador.

Mc Ewen, G. F., M.W.Johnson & T.R Folsom, 1954. A statical analysis of the performance of the Folsom plankton sample splitter, based upon observations: Arch. Meteor. Geoph. Bioklimat. Ser. A 7: 500-527

Mianzan H., A. Brazeiro, M. Gómez & F. Lo Nostro. 2002. Fluvial and Marine Biodiversity of Río de La Plata and its Maritime Front. PNUD Project/GEF RLA/99/G31. 77 pp.

Montú M. & I. M. Gloeden. 1998. Branchiopoda. Marine “Cladóceras”. In: Young, P.S. (ed.). *Catalogue of Crustacea of Brazil*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. (Série Livros, N° 6). Brazil. pp. 11-14.

<http://species.enrioweb.org/countres/oooec.html>.Cladoceran Taxonomy. 2004

Mujica A. & E. Espinoza. 1994. Cladóceros Marinos Chilenos (18°30'-37°30'S). Revista Chilena de Historia Natural. Chile. 67: 265-272.

Naranjo C. 2002. Zooplancton en el Estuario Interior del Golfo de Guayaquil, durante Mayo del 2001. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 11. N° 1. INOCAR. Ecuador. pp. 101-111.

Newell G. E., & R. C. Newell. 1977. Marine plankton. A practical guide. 5 Th. Edition. Printed in Great Britain.

Onbé T. 1977. The Biology of Marine Cladocerans in Warm Temperate Water. In: *Proceedings of a Symposium on Warm Water Zooplankton*. Special Publication. National Institute of Oceanography, GOA. Published with the Financial Support of UNESCO. Japan. pp. 383-398.

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

Palma S. & K. Kaiser. 1993. Cladóceros. En: *Plancton Marino de Aguas Chilenas*. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ciencias del Mar. Chile. pp. 75-79.

Parsons T., M. Takahashi & B. Hargrave, 1984. Biological Oceanographic Processes. Hutterworth – Heinemann, Ltd. pp 122.

Ramírez F. 1981. Cladóceras. En: D. Boltovskoy (ed.). *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata. (Argentina). pp. 533-542.

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.C. & P. De Vreese, 1974. Taxonomía y Distribución de los Cladóceros (Crustacea, Phyllozoa) de un Sector de la Plataforma Bonaerense y Adyacencias. *Physis* (Buenos Aires) 33(87): 511-526.

Rojas de Mendiola B., N. Ochoa & O. Gómez. 1981. Los Dinoflagelados como Indicadores Biológicos de Masas de agua-fenómeno *El Niño* 1972. Memorias del Seminario sobre Indicadores Biológicos del Plancton. UNESCO. Montevideo. pp. 54-73.

Rosenberg P. & S. Palma. 2003. Cladóceros de los Fiordos y Canales Patagónicos Localizados entre el Golfo de Penas y el Estrecho de Magallanes. *Revista de Investigaciones Marinas de la Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.* Vol. 31. N° 1. pp. 15-24

Ruper E. & R. Barnes. 1996. Zoología de los Invertebrados. McGraw-Hill Interamericana (ed). Sexta Edición. México. pp. 759-762, 793.

Todd C. D., M. S. Laverack & G. A. Boxshall. 1996. Coastal Marine Zooplankton. A Practical Manual for Students. Cambridge University Press. 2nd ed. USA. pp. 50-51.

Torres G. 1996. Distribución de la Densidad Fitoplanctónica en la Estación Fija Costera La Libertad (Ecuador). durante 1989-1993. *Acta Oceanográfica del Pacífico.* Vol. 8, N° 1. INOCAR. Ecuador. pp. 39-49.

Torres G. & E. Zambrano 1998. Variabilidad Anual del Fitoplancton Marino en Áreas Costeras de La Libertad y Manta (Ecuador), su Inter-relación con *El Niño*. *Acta Oceanográfica del Pacífico.* Vol. 9, N° 1. INOCAR. Ecuador. pp. 115-128.

Torres G., G. Calderón, V. Franco, E. Cedeño, T. Calderón & E. Salazar. 2003-2004. Composición del Plancton en la Puntilla de Santa Elena, durante Agosto 2002. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 12 (1). INOCAR. Ecuador. pp. 63-73.

Trégouboff G. & M. Rose. 1957. Les Cladocères. En: *Manuel de Planctologie Méditerranéenne*. Centre National de la Recherche Scientifique. Tome I. Paris. pp. 432-434, 461.

Trégouboff G. & M. Rose. 1957. Manuel de Planctologie Méditerranéenne. Centre National de la Recherche Scientifique. Tome II. Paris. pp. 100-101.

Turner J., P. Tester & R. Ferguson. 1988. The marine cladócer *Penilia avirostris* and the “microbial loop” of pelagic food webs’ by the American Society of Limnology and Oceanography, Inc. Limnol. Oceanogr. 33(2). Pág. 245-255.

Vera L. 2000. Análisis de los Procesos Costeros en La Libertad. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 10 (1). INOCAR. Ecuador. pp. 51-65.

Vives F. 1966. Zooplankton Nerítico de las Aguas de Castellón (Mediterráneo Occidental). Inv. Pesq., 30: 49-166.

Yamaji Isamu. 1966. Illustrations of the plankton marine of Japan. First Edition Julio 1966. Hoikusha Publishing CO. LT D: Japan. pp 18,6; 191 al 193.

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.

<http://www.inocar.mil.ec>. Ecuador. 7 pp