



**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA**

**“COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE EUFÁUSIDOS  
(CRUSTACEA) EN EL MAR ECUATORIANO Y SU  
RELACIÓN CON LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS,  
DURANTE EL CRUCERO REGIONAL CO-II-2011,  
SEPTIEMBRE DEL 2011”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del Título de:**

**BIÓLOGO MARINO**

**GABRIELA ELIZABETH MUÑOZ TIGRERO**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2012**

**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA**

**“COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE EUFÁUSIDOS  
(CRUSTACEA) EN EL MAR ECUATORIANO Y SU  
RELACIÓN CON LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS,  
DURANTE EL CRUCERO REGIONAL CO-II-2011,  
SEPTIEMBRE DEL 2011”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del Título de:**

**BIÓLOGO MARINO**

**GABRIELA ELIZABETH MUÑOZ TIGRERO**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2012**

# DEDICATORIA

Para el presente trabajo de tesis, primeramente agradezco a Dios y a la Virgen María por darme la entereza y coraje que se requiere para terminar lo que empecé a pesar de todas las dificultades que se presentaron, esperando seguir aún incrementando mis conocimientos y preparándome científicamente.

Dedicado con mucho cariño a mis padres Luis Muñoz y Maritza Tigreiro, que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles, de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos, siempre han estado apoyándome con amor, aquí está el fruto de lo que ustedes me dieron. A Mariana Triviño, por escucharme, y con sus consejos incentivar me a no darme nunca por vencida.

A la persona que alegra mis días, Diego Chiquito Vite, te dedico con mucho amor este trabajo, esto es gracias a ti, por la confianza, el respeto y la paciencia que me tienes; por la ayuda incondicional que me brindaste durante todos estos años de estudio, eres mi mayor inspiración para seguir adelante y culminar mis metas propuestas.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional, a las que me encantaría dedicarles este trabajo agradeciéndoles su amistad, consejos, apoyo, y ánimo en los momentos más difíciles. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón. Sin importar en donde estén, quiero darles las gracias por formar parte de mí, por lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: Dios los bendiga.

# AGRADECIMIENTO

A Dios principalmente; mi agradecimiento a las autoridades de la Universidad Estatal “Península de Santa Elena”, Facultad de Ciencias del Mar, por liderar el proceso de mi formación profesional.

Al INOCAR (Instituto Oceanográfico de la Armada), por permitirme utilizar sus instalaciones para realizar mi investigación, ayudándome con los implementos requeridos durante la tesis de grado. Al Dr. Carlos Helguero, Dra. Paulina Carrillo, directivos del Instituto Oceanográfico de la Armada, compañeros Harold Tumbaco y Fernando Mafla, gracias por la confianza depositada, por compartir sus conocimientos y por toda la ayuda que me brindaron.

A Diego Chiquito Vite, por sus conocimientos y sus consejos que me ayudaron mucho en el desarrollo de este estudio, gracias, porque desde el primer día siempre creíste en mí y no permitiste nunca que yo decaiga.

A mi tutor de Tesis de Grado, Blgo. Carlos Andrade Ruíz M,Sc, por su visión crítica de muchos aspectos biológicos, por la rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, y su orientación durante todo éste proceso.

Gabriela

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

**Ing. Gonzalo Tamayo Castañeda**

Decano de la Facultad de Ciencias del Mar

---

**Blgo. Richard Duque Marín, M. Sc.**

Director de la Facultad de Ciencias del Mar

---

**Bga. Mayra Cuenca Zambrano, M. Sc.**

Docente de área

---

**Blgo. Carlos Andrade Ruíz, M.Sc**

Tutor de Tesis

---

**Ab. Milton Zambrano Coronado, M. Sc.**

Secretario General - Procurador

## RESUMEN

La distribución y abundancia de ciertos organismos zooplanctónicos como los eupáusidos, han sido utilizados como indicadores de masas de agua para el mar ecuatoriano; sin embargo no existe una actualización de datos, que contribuya así al entendimiento de las interacciones entre las condiciones oceanográficas y las diferentes especies de este grupo. Para el presente trabajo, se consideró el track del crucero oceanográfico, el mismo que se circunscribió entre 83° W y 92° W y desde 0° 30'N hasta 2° 30'S. En el análisis de las biomásas, se determinó que a nivel superficial las mayores densidades zooplanctónica se observaron a 0° en la sección 86° W, probablemente por las condiciones oceanográficas con presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales, y a nivel subsuperficial coincidió, reportándose las mayores biomásas en la mismas coordenadas, seguramente por las condiciones antes mencionadas. Se analizaron 2423 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, identificándose las siguientes especies: *Euphausia distinguenda*; *E. diomedea*; *E. eximia*; *E. gibboides*; *E. lamelligera*; *E. tenera*; *Nematoscelis gracilis*; *Nyctiphanes simplex*; *Stylocheiron affine* y *S. carinatum*, evidenciándose que el mayor número de especies corresponden al género *Euphausia* que son de aguas tropicales-subtropicales. Se destaca la presencia de *Nyctiphanes simplex*, únicamente en el área de influencia de la Corriente de Humboldt, aunque con una escasa abundancia. Sin embargo, podría ser considerada como una bioindicadora de este tipo de masa de agua.

Se reportó la presencia y distribución de las especies propias de aguas tropicales-subtropicales como *Euphausia gibboides*, *E. distinguenda*, *E. tenera*, *E. eximia*, *E. diomedea*, *E. lamelligera*, *Nematoscelis gracilis*, *Stylocheiron affine*, *S. carinatum*, guardando relación con las masas de aguas reportadas en el área de estudio.

**Palabras claves:** Eufáusidos, masas de agua, bioindicadora, distribución, abundancia.

## SUMMARY

The distribution and abundance of certain zooplankton organisms such as euphausiids have been used as indicators of water masses for the Ecuadorian sea, but there is no data update, thus contributing to the understanding of the interactions between oceanographic conditions and different species of this group. We considered the oceanographic cruise track. It was limited to between 83 ° W and 92 ° W and from 0 ° 30'N to 2 ° 30'S. In the analysis of the biomass was determined that at the surface the highest densities zooplankton were observed at 0 ° in section 86 ° W, probably by oceanographic conditions in the presence of equatorial surface waters and subsurface level agreed, reporting the largest biomass in the same coordinates, probably by the conditions mentioned above. Were analyzed 2423 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, identified the following species: *Euphausia distinguenda*; *E. diomedae*; *E. eximia*, *E. gibboides*; *E. lamelligera*; *E. tenera*; *Nematoscelis gracilis*; *Nyctiphanes simplex*; *Stylocheiron affine* and *S. carinatum*, showing that the greatest number of species belong to the genus *Euphausia* are tropical-subtropical water. Highlighting the presence of *Nyctiphanes simplex*, only in the area of influence of the Humboldt Current, albeit with a low abundance. However, could be considered as a bioindicator of this type of water mass. It is also reported the presence and distribution of the species native to tropical-subtropical waters *Euphausia gibboides*, *E. distinguenda*, *E. tenera*, *E. eximia*, *E. diomedae*, *E. lamelligera*, *Nematoscelis gracilis*, *Stylocheiron affine*, *S. carinatum*, but correlated with reported water masses in the study area.

**Keywords:** Euphausiids, water masses, bioindicator, distribution, abundance.

# ÍNDICE GENERAL

	<b>Págs.</b>
CARÁTULA.....	I
PORTADA.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	V
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	VI
RESUMEN.....	VII
SUMMARY.....	IX
ÍNDICE GENERAL.....	XI
GLOSARIO.....	XIX
SIMBOLOGÍA.....	XXXII
ABREVIATURAS.....	XXXIII
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Antecedentes .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Justificación .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Objetivos general y específicos.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Hipótesis.....</b>	<b>7</b>

<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE EUFÁUSIDOS.....</b>	<b>8</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b> Área de estudio.....	19
<b>3.2</b> Obtención de muestras y datos.....	21
<b>3.3</b> Fase de laboratorio.....	21
<b>3.4</b> Por sedimentación.....	22
<b>3.5</b> Análisis cuali-cuantitativo.....	22
<b>3.6</b> Identificación.....	23
<b>3.7</b> Cálculo del volumen de agua filtrada .....	23
<b>3.8</b> Cálculo de biomasa.....	24
<b>3.9</b> Distribución y abundancia relativa de las especies de euphausíidos.....	25
<b>3.10</b> Relación de la composición y distribución de las especies de euphausíidos con las condiciones oceanográficas.....	25
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1</b> Distribución de la biomasa por sedimentación y análisis cuali-cuantitativo superficial.....	27
<b>4.2</b> Distribución de la biomasa por sedimentación y análisis cuali-cuantitativo subsuperficial.....	32
<b>4.3</b> Identificación de especies.....	38
<b>4.3.1.</b> <i>Euphausia diomedea</i> .....	38
<b>4.3.2.</b> <i>Euphausia distinguenda</i> .....	41
<b>4.3.3.</b> <i>Euphausia eximia</i> .....	44

4.3.4. <i>Euphausia gibboides</i> .....	47
4.3.5. <i>Euphausia lamelligera</i> .....	50
4.3.6. <i>Euphausia tenera</i> .....	53
4.3.7. <i>Nematoscelis gracilis</i> .....	56
4.3.8. <i>Nyctiphanes simplex</i> .....	60
4.3.9. <i>Stylocheiron affine</i> .....	64
4.3.10. <i>Stylocheiron carinatum</i> .....	68
4.4 Distribución superficial y subsuperficial de la abundancia relativa de eufáusidos.....	72
4.5 Distribución de los eufáusidos de acuerdo a las masas de agua.....	79
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	85
<b>6. RECOMENDACIONES</b> .....	87
<b>7. DISCUSIÓN</b> .....	88
<b>8. BIBLIOGRAFÍA CITADA</b> .....	89
<b>ANEXOS</b> .....	98

## ÍNDICE DE FOTOS

	<b>Págs.</b>
<b>Foto 1.</b> Realizando el análisis por sedimentación.....	99
<b>Foto 2.</b> Realizando el análisis cuali-cuantitativo.....	99
<b>Foto 3.</b> Estructura de <i>Euphausia diomedea</i> .....	100
<b>Foto 4.</b> Estructura de <i>Euphausia distinguenda</i> .....	101
<b>Foto 5.</b> Estructura de <i>Euphausia eximia</i> .....	102
<b>Foto 6.</b> Estructura de <i>Euphausia gibboides</i> .....	103
<b>Foto 7.</b> Estructura de <i>Euphausia lamelligera</i> .....	104
<b>Foto 8.</b> Estructura de <i>Euphausia tenera</i> .....	105
<b>Foto 9.</b> Estructura de <i>Nematoscelis gracilis</i> .....	106
<b>Foto 10.</b> Estructura de <i>Nyctiphanes simplex</i> .....	107
<b>Foto 11.</b> Estructura de <i>Stylocheiron affine</i> .....	108
<b>Foto 12.</b> Estructura de <i>Stylocheiron carinatum</i> .....	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Págs.</b>
<b>Figura 1.</b> Morfología general de un eufáusido.....	13
<b>Figura 2.</b> Géneros del grupo de Eufáusidos.....	15
<b>Figura 3.</b> Ubicación general del área de estudio.....	19
<b>Figura 4.</b> Distribución de la biomasa por sedimentación volumétrica superficial del zooplancton durante el Crucero Oceanográfico CO-II-2011.....	27
<b>Figura 5.</b> Distribución de la biomasa cuali-cuantitativa superficial del zooplancton durante el Crucero Oceanográfico CO-II-2011.....	28
<b>Figura 6.</b> Distribución de la biomasa por sedimentación volumétrica subsuperficial del zooplancton durante el Crucero Oceanográfico CO-II-2011...	32
<b>Figura 7.</b> Distribución de la biomasa cuali-cuantitativa subsuperficial del zooplancton durante el Crucero Oceanográfico CO-II-2011.....	33
<b>Figura 8.</b> Biomasa volumétrica por sedimentación.....	110
<b>Figura 9.</b> Estación 1 superficial. Abundancia relativa.....	111
<b>Figura 10.</b> Estación 1 subsuperficial. Abundancia relativa.....	111
<b>Figura 11.</b> Estación 2 superficial. Abundancia relativa.....	112
<b>Figura 12.</b> Estación 2 subsuperficial. Abundancia relativa.....	112
<b>Figura 13.</b> Estación 3 superficial. Abundancia relativa.....	113
<b>Figura 14.</b> Estación 3 subsuperficial. Abundancia relativa.....	113
<b>Figura 15.</b> Estación 4 superficial. Abundancia relativa.....	114
<b>Figura 16.</b> Estación 4 subsuperficial. Abundancia relativa.....	114

<b>Figura 17.</b> Estación 5 superficial. Abundancia relativa.....	115
<b>Figura 18.</b> Estación 5 subsuperficial. Abundancia relativa.....	115
<b>Figura 19.</b> Estación 6 superficial. Abundancia relativa.....	116
<b>Figura 20.</b> Estación 6 subsuperficial. Abundancia relativa.....	116
<b>Figura 21.</b> Estación 7 superficial. Abundancia relativa.....	117
<b>Figura 22.</b> Estación 7 subsuperficial. Abundancia relativa.....	117
<b>Figura 23.</b> Estación 8 superficial. Abundancia relativa.....	118
<b>Figura 24.</b> Estación 8 subsuperficial. Abundancia relativa.....	118
<b>Figura 25.</b> Estación 9 superficial. Abundancia relativa.....	119
<b>Figura 26.</b> Estación 9 subsuperficial. Abundancia relativa.....	119
<b>Figura 27.</b> Estación 10 superficial. Abundancia relativa.....	120
<b>Figura 28.</b> Estación 10 subsuperficial. Abundancia relativa.....	120
<b>Figura 29.</b> Estación 11 superficial. Abundancia relativa.....	121
<b>Figura 30.</b> Estación 11 subsuperficial. Abundancia relativa.....	121
<b>Figura 31.</b> Estación 12 superficial. Abundancia relativa.....	122
<b>Figura 32.</b> Estación 12 subsuperficial. Abundancia relativa.....	122

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Págs.</b>
<b>Tabla 1.</b> Coordenadas de las estaciones oceanográficas completas y CTD.....	20
<b>Tabla 2.</b> Masas de agua según Okuda, 1983.....	26
<b>Tabla 3.</b> Presencia de las especies por estación .....	123
<b>Tabla 4.</b> Presencia de las especies por estación a nivel subsuperficial.....	124
<b>Tabla 5.</b> Presencia de las especies por estación a nivel subsuperficial.....	124
<b>Tabla 6.</b> Estación 1. Abundancia relativa arrastre subsuperficial.....	125
<b>Tabla 7.</b> Estación 1. Abundancia relativa arrastre superficial.....	125
<b>Tabla 8.</b> Estación 2. Abundancia relativa arrastre subsuperficial.....	126
<b>Tabla 9.</b> Estación 2. Abundancia relativa arrastre superficial.....	126
<b>Tabla 10.</b> Estación 3. Abundancia relativa arrastre subsuperficial.....	127
<b>Tabla 11.</b> Estación 3. Abundancia relativa arrastre superficial.....	127
<b>Tabla 12.</b> Estación 4. Abundancia relativa arrastre subsuperficial.....	128
<b>Tabla 13.</b> Estación 4. Abundancia relativa arrastre superficial.....	128
<b>Tabla 14.</b> Estación 5. Abundancia relativa arrastre subsuperficial.....	129
<b>Tabla 15.</b> Estación 5. Abundancia relativa arrastre superficial.....	129
<b>Tabla 16.</b> Estación 6. Abundancia relativa arrastre subsuperficial.....	130
<b>Tabla 17.</b> Estación 6. Abundancia relativa arrastre superficial.....	130
<b>Tabla 18.</b> Estación 7. Abundancia relativa arrastre subsuperficial.....	131
<b>Tabla 19.</b> Estación 7. Abundancia relativa arrastre superficial.....	131
<b>Tabla 20.</b> Estación 8. Abundancia relativa arrastre subsuperficial.....	132

<b>Tabla 21.</b> Estación 8. Abundancia relativa arrastre superficial.....	132
<b>Tabla 22.</b> Estación 9. Abundancia relativa arrastre subsuperficial.....	133
<b>Tabla 23.</b> Estación 9. Abundancia relativa arrastre superficial.....	133
<b>Tabla 24.</b> Estación 10. Abundancia relativa arrastre subsuperficial.....	134
<b>Tabla 25.</b> Estación 10. Abundancia relativa arrastre superficial.....	134
<b>Tabla 26.</b> Estación 11. Abundancia relativa arrastre subsuperficial.....	135
<b>Tabla 27.</b> Estación 11. Abundancia relativa arrastre superficial.....	135
<b>Tabla 28.</b> Estación 12. Abundancia relativa arrastre subsuperficial.....	136
<b>Tabla 29.</b> Estación 12. Abundancia relativa arrastre superficial.....	136
<b>Tabla 30.</b> Distribución de los eufáusidos según su región.....	137

# GLOSARIO

**Abanico caudal:** Estructura para nadar o Impulsarse, formada por urópodos y telson.

**Abdomen:** Más correctamente pleon. Comprende los somitas o tagmata del cuerpo de un crustáceo. Decápoda ubicados entre el pereion o tórax y el telson.

**Antena:** Segundo par de apéndices de la cabeza corresponde al segundo segmento cefálico.

**Anténula:** Primer par de apéndices de la cabeza corresponde al primer segmento cefálico. También denominadas primer par de antenas.

**Basicerito:** Espina que se encuentra dorsal o, en algunas ocasiones, lateralmente en el segmento basal del pedúnculo antenal.

**Basipodito:** Basis, basipodo. Segmento de la región basal de los apéndices de los Decápoda que constituye el protopodito conjuntamente con el precoxopodito y el coxopodito.

**Biodiversidad:** Diversidad de seres vivos que hay en un ecosistema. Se mide de diferentes maneras. La diversidad absoluta es el número total de especies del

ecosistema. La diversidad relativa para cada especie se obtiene dividiendo el número de ejemplares de esa especie entre el número total de individuos de todas las especies.

**Bioindicador:** Organismo cuya presencia o ausencia está asociada a ciertos parámetros ambientales. Por ejemplo, la proliferación de algas verdes es un bioindicador de la presencia de altos contenidos de materia orgánica en el agua.

**Bioluminiscencia:** Producción de luz de ciertos organismos vivos.

**Biomasa:** 1.f. Biol. Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.

2.f. Biol. Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

**Caliptopis:** Estadio de desarrollo típico del orden Euphausiacea que contiene a su vez tres estadios que suceden al estadio metanauplio, las caliptopis tienen ojos compuestos, el caparazón cubre totalmente los ojos y no tienen pleópodos, en este estadio se inicia la alimentación.

**Caparazón:** Exoesqueleto, tegumento estructura cuticular, calcificada y quitinizada que cubre el céfalo, el pereion y los apéndices de los crustáceos.

**Carena:** Fina estructura en forma de cresta que cruza el caparazón con distinta ubicación, adoptando el nombre de la región donde está ubicada.

**Caridoide:** Forma generalizada de los supuestos ancestros de los Malacostráceos. Con frecuencia se considera a esos ancestros como formas nadadoras y de alimentación por filtración.

**Céfalo:** Cabeza, tagma anterior del cuerpo lleva los ojos, antenas, piezas bucales y maxilas.

**Cefalopereion:** Parte anterior del cuerpo de un decápodo, compuesto por la fusión de los somitas del céfalo y el pereion y cubierto por el caparazón. También se lo conoce como cefalotórax.

**Cefalotórax:** Parte anterior del cuerpo de un decápodo, compuesto por los somitas fusionados de la cabeza y del tórax, y cubiertos por el caparazón, mas correctamente cefalopereion.

**Coxopodito:** Coxa, Segmento de la región basal de los apéndices de los crustáceos, formado por el precoxopodito y el basipodito el protopodito. Generalmente une el apéndice con el cuerpo, excepto cuando el precoxopodito está presente.

**Diagnosis:** Descripción abreviada de una especie, género, etc.

**Dientes del caparazón:** Proyecciones del caparazón o abdomen, más anchas y fuertes que las espinas; pueden ser rígidas o flexibles.

**Estilocerito:** Espina o escama lobulada en el borde externo del segmento basal del pedúnculo antenular.

**Endopodito:** Rama interna del apéndice birramoso. Constituye el apéndice en sí mismo, compuesto de cinco segmentos.

**Especie dominante:** Especie ó grupo de especies que proporcionan la mayor parte de la producción biológica de los ecosistemas en términos de abundancia ó de biomasa.

**Especie indicadora:** Organismo planctónico característico de una masa de agua particular que puede indicar el origen y movimiento de ésta.

**Espinas:** Elementos de la cutícula rígidos y agudos, sin vellosidades en su superficie.

**Espina antenal:** Ubicada en el margen anterior, ligeramente debajo de la órbita.

**Estatocistos:** Órgano de equilibrio de los crustáceos. En los Decápoda están ubicados en la base de las anténulas. Se denomina estatolitos a las partículas ubicadas dentro del estatocisto.

**Estratificar:** Disponer en estratos o en capas.

**Eufáusidos: o “Krill”.** Grupo de crustáceos artrópodos de pequeño tamaño que forman parte del plancton.

**Exoesqueleto:** Estructura calcárea y quitinosa que recubre el cuerpo de los crustáceos. Tegumento, cutícula.

**Exopodito:** Rama externa del apéndice birramoso. Bien manifiesto en los estadios larvales o primeras postlarvas. En el adulto puede desaparecer o quedar muy reducido.

**Fitoplancton:** Conjunto de los organismos acuáticos autótrofos del plancton, que tienen capacidad fotosintética y que viven dispersos en el agua.

**Fotóforo:** Órgano que emite luz que se ve como puntos luminosos en varios animales marinos.

**Furcilia:** Etapa de desarrollo típica del orden Euphausiacea que contiene un número variable de estadios de acuerdo a la especie. A partir de la primera furcilia el caparazón deja de cubrir los ojos, los segmentos del abdomen son libres y se inicia el desarrollo de pleópodos hasta convertirse todos funcionales; en las furcilia tardías existe una reducción del número de setas del telson y desarrollan los fotóforos al el caparazón ó abdomen.

**Holoplancton:** o plancton permanente está formado por organismos (autótrofos y heterótrofos) que durante todo su ciclo vital forman parte de la comunidad planctónica.

**Interacciones:** Acción recíproca entre dos o más objetos, sustancias, personas o agentes.

**Invertebrado:** Todo aquel animal pluricelular que no posee una columna vertebral.

**Larva:** Son todos aquellos estadios de desarrollo de una especie que se caracterizan por presentar órganos y/ó morfología diferente a los adultos.

**Longitud total: (LT).** Se mide desde la punta del rostro al extremo del telson.

**Malacostraco:** Clase de crustáceos que engloba a los que generalmente se conoce como crustáceos superiores: anfípodos, isópodos, eufáusidos, cumáceos decápodos etc.

**Masa de agua:** Cuerpo de agua con un intervalo de temperatura y salinidad característico, por consiguiente una densidad determinada; éstas generalmente ocupan un nivel en la columna de agua correspondiente a la densidad en equilibrio.

**Maxila:** Apéndice del quinto somita cefálico, que coadyuba en la alimentación.  
Segunda maxila.

**Maxílula:** Apéndice del cuarto somita cefálico, que coadyuba en la alimentación.  
Primera maxila.

**Metamerismo:** Tienen su cuerpo organizado en una serie de elementos que se repiten.

**Micronecton:** Especies pequeñas que nadan activamente en lugares acuáticos.

**Migración:** Desplazamiento periódico, estacional o permanente, de especies animales, de un hábitat a otro.

**Nauplio:** Estado por el que pasan las larvas de muchos crustáceos durante su desarrollo hacia el estado adulto.

**Paragnato:** Cuando el maxilar inferior supernumerario está colocado lateralmente.

**Pereópodo:** Apéndices torácicos de los crustáceos.

**Pedúnculo ocular:** Pedúnculo móvil que se articula con el céfalo, a veces formado por varios segmentos. Lleva los ojos compuestos en la parte distal.

**Pereion: Tórax.** Tagma del cuerpo de los crustáceos superiores ubicado entre el céfalon (cabeza) y pereion (abdomen). El cefalón y el pereion se fusionan para formar el cefalopereion.

**Pereiópodos:** Apéndices torácicos de los decápodos que se utilizan para locomoción.

**Petasma:** Estructura ubicada en el primer par de pleópodos de los peneidos machos. Surge de la modificación de los endopoditos y tiene función secundaria en la copulación.

**Placa rostral:** Proyección cefálica anterior.

**Plancton:** Grupo de organismo tanto animales como vegetales, generalmente de pequeño tamaño, que viven suspendidos en la masa de agua. En caso de tener capacidad de movimiento, ésta no es suficiente de vencer la dinámica marina (oleaje, corrientes).

**Pleon:** Denominación correcta del abdomen en los crustáceos decápodos.

**Pleópodo:** Apéndices abdominales de los crustáceos, en el caso de los machos el primer par de pleópodos es modificado (petasma) y tiene una función reproductiva para la transferencia del espermátforo.

**Podobranquias:** Son branquias que se originan en los coxopodios de los apéndices torácicos.

**Predador:** Animal que apresaa otros de distinta especie para comérselos.

**Procesos advectivos:** Proceso de escalar en un punto dado, por efecto de un campo vectorial.

**Procesos laterales:** Proyecciones laterales.

**Producción secundaria:** Conjunto de animales y detritívoros que se alimentan de los organismos fotosintéticos.

**Postlarva:** Estadios de desarrollo que ocurre después del último estadio larval, teniendo una forma interna y externa similar al adulto.

**Quela:** Parte distal de los apéndices torácicos de los crustáceos superiores en forma de pinza, formada por el propodito y el dactilopodito. Generalmente con un dedo fijo y otro móvil.

**Región antenal:** Corresponde al área del caparazón posterior a la antena.

**Región branquial:** Se extiende posteriormente desde el margen infero-anterior del caparazón hasta el margen posterior cubriendo toda la zona de las branquias.

**Región frontal:** Región de ubicación dorsal, continuando en el rostro.

**Región orbital:** Corresponde al área del caparazón posterior al ojo.

**Rostro:** Proyección anterior del cuerpo, rígida y ubicada entre los ojos. Generalmente con dientes en el margen inferior y superior.

**Salinidad:** Indica el contenido de sales disueltas (en gramos) por kilogramo de agua de mar. Se mide en tantos por mil (‰).

**Segmento:** Corresponde a cada una de las articulaciones de los apéndices. También se suele denominar de este modo a los somitas del cuerpo de un crustáceo, pero no es la designación más apropiada.

**Secchi (disco de):** Disco blanco de unos 30 cm. de diámetro que se emplea para medir la transparencia del agua.

**Setas:** Procesos quitinosos de forma semejante a pelos que se presentan en los apéndices y telson de los crustáceos.

**Somita:** La división metamérica del cuerpo de un crustáceo está constituida por somitas. Cada somita normalmente lleva un par de apéndices bifurcados. En el céfalopereion estos somitas están fusionados y recubiertos por el caparazón, solo se reconocen por la presencia de los apéndices. En el abdomen o pleon, y especialmente en los camarones y langostinos, la división metamérica es evidente, pudiéndose distinguir los somitas.

**Surgencia:** Fenómeno oceanográfico que consiste en el movimiento vertical de las masas de agua, de niveles profundos hacia la superficie. A este fenómeno también se le llama afloramiento y las aguas superficiales presentan generalmente un movimiento de divergencia horizontal característico.

**Taxa:** Grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados, asignándole al grupo un nombre en latín, una descripción, y un «tipo», de forma que el taxón de una especie es un espécimen o ejemplar concreto. Cada descripción formal de un taxón es asociada al nombre del autor o autores que la realizan, los cuales se hacen figurar detrás del nombre.

**Telson:** Porción final del abdomen de los crustáceos en donde se encuentran los urópodos. No es considerado un verdadero somita.

**Termoclina:** Intervalo de profundidad en la columna de agua del océano en donde la temperatura decrece en una tasa máxima.

**Thelycum: (téllico).** Es la superficie rugosa, con varias protuberancias que se extienden sobre las placas esternales de los somitas XI-XIII de las hembras.

**Trama trófica:** Compleja red de interacciones que ocurren en la naturaleza, ésta implica un infinito número de vías o caminos denominados cadenas tróficas a través de los cuales fluye energía y materia.

**Tolerancia:** Capacidad de unos organismos a sobrevivir bajo condiciones ambientales adversas, estas condiciones frecuentemente inhibe su capacidad de reproducción.

**Topografía:** Ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales.

**Urópodos:** Sexto apéndice abdominal de los malacostráceos.

**Zona nerítica:** Zona cercana a la costa que no tiene contacto con el litoral, abarca desde los 10 metros de profundidad hasta los 200 metros bajo nivel del mar. Es la zona más abundante de animales y tiene todavía luz solar, permitiendo la fotosíntesis.

**Zooplankton:** Animales, normalmente de pequeño tamaño, que flotan en la masa de agua formando parte del plancton.

# SIMBOLOGÍA

°C: Grados Celsius

%: Por ciento

μ: micra

°: Grados

': Minutos

": Segundos

O<sub>2</sub>: Oxígeno disuelto

W: West

S: South

N: North

r : Radio de la circunferencia

π : Pi

XX: Veinte

‰: Salinidad

# ABREVIATURAS

**ACH:** Aguas costeras de Humboldt

**ACP:** Aguas costeras peruanas

**AES:** Aguas ecuatoriales superficiales

**ASS:** Aguas subtropicales superficiales

**ATS:** Aguas tropicales superficiales

**CO-II-2011:** Segundo crucero oceanográfico 2011

**CPPS-ERFEN:** Comisión permanente del Pacífico Sur - Estudio Regional del fenómeno El Niño

**CTD:** Conductivity Temperature Depth

**HP:** Horse power

**Ej.:** Ejemplo

**EST:** Estaciones completas

**Fig.:** Figura

**ind.:** Individuos

**INOCAR:** Instituto Oceanográfico de la Armada.

**cm:** Centímetros

**Gén.:** Género

**MVD:** Migración vertical diaria

**m:** Metro

**min:** Minutos.

**mm:** Milímetros

**ml:** Mililitros

**UPS:** Unidades prácticas de salinidad

**UV:** Luz ultravioleta

**μm:** Micrómetros

# 1. INTRODUCCIÓN

El Orden Euphausiacea, son crustáceos marinos aerobios, holoplanctónicos o micronectónicos que habitan en todos los mares del mundo. Es un importante componente del zooplancton, debido a su amplia distribución y abundancia en diferentes regiones oceánicas, como también por su rol en la transferencia energética de los niveles primarios de la trama trófica del ecosistema pelágico <sup>[42]</sup>: [36]; [4]; [32].

Las principales variables ambientales relacionadas con la distribución espacial y abundancia relativa de los eufáusidos, son la temperatura y salinidad, que afectan principalmente los patrones de distribución horizontal y subsuperficial de las especies <sup>[5], [16], [33]</sup>.

En los márgenes continentales, se ha establecido que procesos oceanográficos, como surgencia y circulación, determinan la permanencia espacio-temporal y estructura de las poblaciones de eufáusidos <sup>[8], [27]</sup>.

Así también, otros factores ambientales, como la concentración de oxígenos disueltos y nutrientes, han sido utilizados para describir la distribución y migración subsuperficial de algunas especies <sup>[3], [16]</sup>. A pesar de estas referencias, existe escasa información referida al comportamiento de eufáusidos en aguas circundantes a islas.

Durante el día, los eufáusidos están usualmente en aguas profundas, reduciendo la mortalidad ocasionada por depredadores visuales que habitan aguas superficiales <sup>[50]</sup>, evitando los rayos ultravioletas (UV) del sol <sup>[31], [49]</sup> y posiblemente como una adaptación para reducir la tasa metabólica neta por el efecto de las temperaturas más bajas <sup>[37], [26]</sup>. En la noche, los eufáusidos migran hacia las capas superficiales más productivas para alimentarse del fitoplancton y zooplancton <sup>[21], [48]</sup>.

Así, diariamente migran a través de pronunciados gradientes subsuperficiales de concentración de oxígeno (O<sub>2</sub>) disuelto, temperatura y otras variables ambientales, lo que sugiere que los eufáusidos experimenten respuestas fisiológicas rápidas y dinámicas a lo largo de su migración subsuperficial diaria (MVD) <sup>[36], [46], [39], [48]</sup>.

Los ecosistemas insulares representan normalmente perturbaciones en los sistemas de flujo oceánico, determinando variaciones en la biomasa y la producción biológica en sus inmediaciones, debido principalmente a procesos advectivos <sup>[47], [11]</sup>. La dinámica de las aguas circundantes a islas está determinada por la velocidad y dirección del flujo oceánico, la posición geográfica, tamaño y forma de la isla, así como la topografía de su relieve submarino <sup>[10], [30]</sup>.

En relación a los estudios planctónicos, Mujica (1993) <sup>[38]</sup>, describe la presencia de copépodos, quetognatos y eufáusidos, los cuales están presentes en toda el área analizada, siendo los componentes holoplanctónicos los más importantes del zooplancton, de acuerdo a su dominancia.

## 1.1. ANTECEDENTES

Los estudios de los eufáusidos en el mar ecuatoriano, son relativamente recientes. Sin embargo, durante los últimos años estos se han identificado con el objeto de obtener un conocimiento detallado de la presencia de estas especies y las características oceanográficas que condicionan su abundancia y distribución.

Entre los trabajos recientes está el de Cornejo de González (1977, 1980) <sup>[22], [23]</sup> en su estudio sobre “Taxonomía y distribución de los eufáusidos en el mar ecuatoriano” hace una síntesis de los trabajos realizados por diversas expediciones en el Pacífico Sur-oriental, también tenemos el “Análisis de los eufáusidos epipelágicos y el papel que juegan en el mar” (Antezana, 1970) <sup>[2]</sup>.

Así mismo, Pedro Castañeda (1999) <sup>[19]</sup>, presenta estudios sobre “Los eufáusidos en el mar ecuatoriano como indicadores de masas de agua, durante el crucero oceanográfico CO-II-99, Septiembre- Octubre de 1999”; siendo del mismo autor un estudio referente a “Los eufáusidos en el Pacífico Sudeste (03°16`S-31°23`S) durante el evento “El Niño”, Diciembre de 1997”.

Entre trabajos internacionales tenemos “The Distribution of Pacific Euphausiids” de Edward Brinton (1962) <sup>[14]</sup>, también la “Distribución de la familia Euphausiidae (Euphausiacea: Crustacea) en el Golfo de Tehuantepec. México” de David J. López-Cortés (1989) <sup>[34]</sup>. Como estudios recientes tenemos los

“Eufáusidos (Crustacea: Malacostraca) del centro y sur del Mar Caribe mexicano” de los autores Iván Castellanos y Rebeca Gasca (2002) <sup>[20]</sup>, “Estudio multivariado de las comunidades de eufáusidos del sector sur de la Corriente de California, durante el ciclo ENSO 1997-1999” Israel Ambriz Arreola (2007) <sup>[11]</sup>. De igual manera, la “Distribución de Eufausiáceos (Crustacea: Malacostraca) en el Océano Pacífico Colombiano durante el periodo 02 a 27 de Septiembre de 2005” de Raúl Hernando López Peralta y Johanna Medellín Mora (2010) <sup>[35]</sup>.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Los Eufáusidos constituyen una parte importante dentro de la producción secundaria del ecosistema pelágico, comprendiendo en promedio del 5 al 20 % de la biomasa zooplanctónica<sup>[17], [44], [29], [28]</sup>.

Por lo que el propósito de este trabajo es aportar nuevos elementos de discusión sobre la ecología de esta taxa, contribuyendo así al entendimiento de las interacciones entre las condiciones oceanográficas y las diferentes especies de este grupo.

Debido a la función trófica relevante que tienen los eufáusidos en los ecosistemas marinos, por lo que investigaciones de esta índole para los organismos en estudio y otros grupos zooplanctónicos pueden ayudar a comprender los cambios en la distribución y abundancia de la fauna zooplanctónica inducidos por las condiciones oceanográficas.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la composición y distribución de eufáusidos (Crustacea) en el mar ecuatoriano y su relación con las condiciones oceanográficas, durante el crucero regional CO-II-2011, septiembre del 2011

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el análisis cualitativo y cuantitativo del zooplancton y la determinación de la biomasa volumétrica por sedimentación.
- Identificar las especies de Eufáusidos colectadas durante el crucero oceanográfico CO-II-2011.
- Establecer la distribución y abundancia relativa de las especies de Eufáusidos durante el tiempo de estudio.
- Relacionar la composición y distribución de las especies de eufáusidos con las condiciones oceanográficas registradas en el área.

## **1.4. HIPÓTESIS**

Existen eufáusidos asociados a las condiciones oceanográficas que permiten relacionarlos con las masas de agua.

## **2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE EUFÁUSIDOS**

### **Características Generales**

El orden Euphausiacea, está integrado por camaroncillos nadadores exclusivamente marinos y planctónicos distribuidos en aguas oceánicas y neríticas de todos los mares del mundo.

La mayoría de las especies son oceánicas y entre estas hay epipelágicas (0 - 400 m de profundidad, aprox.), mesopelágicas (200 - 700 m aprox.) y batipelágicas (700 - 2000 m aprox.). Por el pequeño tamaño de la mayoría de las especies (10 - 30 mm de longitud) se considera a los eupáusidos parte del plancton; sin embargo, algunas especies pelágicas y las batipelágicas alcanzan tamaños de hasta 150 mm y se las considera como parte del micronecton.

El orden Euphausiacea, junto con el orden Decápoda, integra la subclase Eucarida, cuyas características son: caparazón fusionado con todos los somitas torácicos, corazón pequeño en el tórax, órgano digestivo grande y ramificado: el hepatopáncreas, hembras carentes de oostegitos (láminas ventrales que forman la bolsa incubatriz). Los Euphausiacea tienen podobranquias no cubiertas por el caparazón, exopodito maxilar pequeño y fotóforos móviles en abdomen, tórax y pedúnculos oculares; su tipo de desarrollo larval es distintivo.

Los eufáusidos constituyen importantes eslabones de la trama alimentaria en sus niveles primarios. Muchas especies, preferentemente herbívoras, forman concentraciones de tal magnitud que sólo se comparan en número y biomasa con las de copépodos, e incluso superan a las de éstos en ciertas épocas del año y/o en determinadas regiones, llegando a ser particularmente vulnerables a la predación de peces, mamíferos, aves, otros organismos marinos, y también del hombre en forma directa. Sin embargo, además del fitoplancton, su fuente alimentaria se encuentra en el zooplancton pequeño <sup>[43]</sup> y materia orgánica particulada, y no se descarta la alimentación microbiana y el canibalismo. Al igual que la mayoría de los taxones de invertebrados planctónicos, los eufáusidos realizan movimientos subsuperficiales cíclicos de día y de noche <sup>[7]</sup>.

Durante la noche la población se estratifica cerca de la superficie, alimentándose de microplancton; durante el día los diversos componentes de la población realizan movimientos de descenso hacia la profundidad y se concentran a niveles y por periodos que posiblemente responden, en cada especie, a la cantidad de luz y a las características físicas, alimentarias y profundidad de la columna de agua.

En profundidad tienen acceso e ingieren materia orgánica particulada proveniente de la capa de mezcla <sup>[3]</sup>. Varios autores señalaron que los eufáusidos contribuyen efectivamente al efecto conocido como capas difusoras profundas (Deep Scattering Layers) las que han podido seguirse por espacio de varios días.

Estas características permiten que este grupo pueda suavizar el efecto de la variabilidad estacional, permitiendo canalizar y distribuir la energía hacia niveles tróficos superiores durante todo el año <sup>[41]</sup>.

### **Morfología de los adultos**

Los crustáceos eufáusidos conservan muchas características de la forma caridoide. Su cuerpo está diferenciado en dos partes, una anterior o cefalotórax y una posterior o abdomen.

El cefalotórax está cubierto, en toda su extensión, por una delgada cubierta quitinosa o caparazón, cuya parte anterior de forma triangular recibe el nombre de placa frontal, la cual puede estar limitada posteriormente por una hendidura o surco cervical. La placa frontal se proyecta hacia adelante en un rostro más o menos prolongado y sobre ella se levanta, en ciertas especies, una quilla media. En cada borde inferior del caparazón o cerca del mismo pueden existir uno o dos dentículos laterales.

El cefalotórax está provisto de ojos y apéndices, que expresan exteriormente su metamerismo. Los ojos son compuestos y pedunculados.

Los apéndices cefálicos del extremo anterior son: los dos pares de antenas y los apéndices bucales. Las primeras antenas o anténulas están compuestas de un pedúnculo triarticulado provisto de lóbulos, quillas y espinas, y de un par de flagelos multiarticulados; las segundas antenas o antenas están compuestas por un

basicerito, provisto de una espina lateral más o menos prolongada o estilocerito, y de una escama antenal y un flagelo multiarticulado que nacen del basicerito. Los apéndices siguientes constituyen la armadura bucal que, con los apéndices torácicos, forman un “canastillo” para filtrar el alimento. Constituyen la armadura bucal: el labrum, un par de mandíbulas provistas de un palpo, labio o paragnato, un par de maxíbulas o primeras maxilas y un par de maxilas o segundas maxilas.

Los apéndices torácicos, cormopoditos o patas torácicas son seis a ocho pares y su desarrollo es diferente en cada género; cada uno está compuesto por un coxopodito provisto de epipoditos (prodobranquias), un basipodito, un exo y un endopodito que se asientan en el basipodito.

El abdomen es más delgado que el cefalotórax y está compuesto por seis segmentos y el telson el cual está provisto, a su vez, de dos pares de urópodos con los cuales forma al abanico caudal. Los somitos abdominales presentan espinas y quillas dorsales, pleuras muy desarrolladas, y apéndices birramosos o pleópodos (en los cinco primeros). Los endopoditos de los primeros pares de pleópodos, en los machos adultos, están transformados en órganos copuladores o petasmas (con excepción del género *Bentheuphausia*); los endopoditos del primer par están compuestos de varios lóbulos y procesos cuyas formas y estructuras tienen fundamental importancia para la diagnosis específica.

Existen órganos luminosos o fotóforos (con excepción del género *Bentheuphausia*) en los pedúnculos oculares, sobre el segundo y séptimo apéndice torácico y entre los pleópodos; su número y desarrollo no es uniforme en todos los géneros. (Ver Fig. 2).

### **Bioluminiscencia**

El 10% de cada eufáusidos presentan fotóforos que son órganos complejos: una capa interior de células capaces de llevar a cabo la luz generando reacciones bajo el control de los nervios y las hormonas; una capa reflectante, y una lente de enfoque.

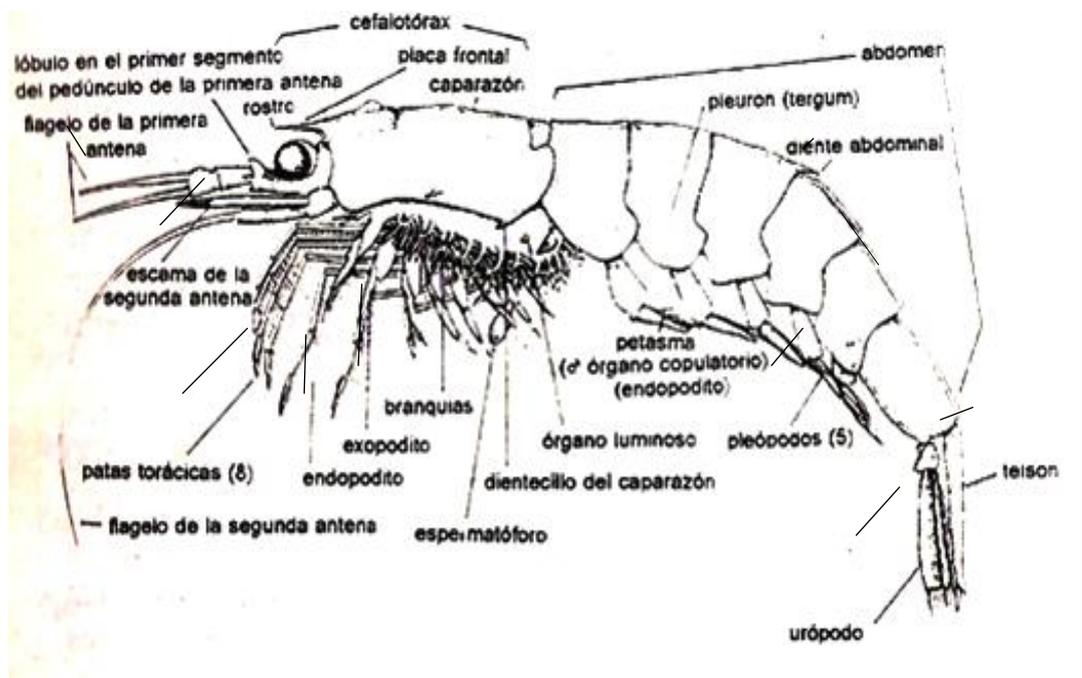
Alrededor de todo, pero la apertura del fotóforo es una funda de pigmento. La bioluminiscencia es ligeramente azul-verde en color (longitud de onda máxima de 480 nm), lo suficientemente fuerte como para ser claramente visible para el ojo humano adaptado a la oscuridad a una distancia de varios metros.

El orden se divide en dos familias:

*Bentheuphausiidae* que contiene un sólo género con una especie *Bentheuphausia amblyops* <sup>[45]</sup> y *Euphausiidae* que se divide en ocho géneros en los que se han descrito aproximadamente 86 especies, incluyendo la más reciente descrita *Thysanopoda minyops* <sup>[18]</sup> y la reincorporada *Stylocheiron armatum* <sup>[21], [13], [6]</sup>.

El grupo de los eufáusidos se distingue de otros grupos como los mysidáceos o decápodos, por presentar las branquias expuestas no cubiertas por el caparazón, las cuales pueden ser apreciadas a simple vista.

Esta característica hace notar que los eufáusidos son más antiguos que los grupos antes mencionados, además de que no presentan que las como los decápodos ni estatocistos en el telson como los mysidáceos <sup>[6]</sup> (Fig. 1).



**Figura 1.** Morfología general de un eufáusido

## ESCALA TAXONÓMICA

**REINO:** Animalia

**FILO:** Arthropoda

**SUBFILO:** Crustacea

**CLASE:** Malacostraca

**SUPERORDEN:** Eucarida

**ORDEN:** Euphausiacea <sup>[24]</sup>

**FAMILIAS:**

**Euphausiidae**

- *Euphausia*
- *Meganyctiphanes*
- *Nematobrachion*
- *Nematoscelis*
- *Nyctiphanes*
- *Pseudeuphausia*
- *Stylocheiron*
- *Tessarabrachion*
- *Thysanoessa*
- *Thysanopoda*

**Bentheuphausiidae**

- *Bentheuphausia amblyops*

## **Caracteres Taxonómicos**

La utilidad de un carácter taxonómico depende de cuan conspicuo y/o consistente sea. Aunque la forma general del cuerpo y el desarrollo de los apéndices torácicos tienen importancia genérica, no se usan comúnmente para la determinación de eufáusidos, ya que: 1) Las patas torácicas, modificadas y elongadas, se quiebran o desprenden del cuerpo fácilmente, y el examen de las patas posteriores rudimentarias, aunque presentes, es dificultoso; 2) El grupo genérico o subgenérico es identificable, usualmente, sobre la base de caracteres especializados más obvios, como la forma del ojo, pedúnculo, anténulas, rostro y quilla del caparazón. Los detalles de tales estructuras son criterios específicos en la mayoría de los géneros.

El petasma de los machos es el carácter diagnóstico más confiable en la determinación de especies, excepto en *Stylocheiron*, donde es minúsculo y muy difícil de examinar en una posición adecuada.

A continuación se señalan los caracteres taxonómicos considerados de primera o segunda importancia según su utilidad para determinar la especie. (Ver Fig. 2).

### **Thysanopoda**

**Primario:** pedúnculo de la primera antena (excepto en especies gemelas: *acutifrons* – *orientalis* – *microphthalma*, y *aequualis* – *astylata*); petasma; rostro - placa frontal.

**Secundario:** rostro; armadura abdominal; tamaño y pigmentación del ojo.

### **Euphausia**

**Primario:** pedúnculo de la antena (excepto en el grupo *E. gibba*); petasma.

**Secundario:** rostro; quilla dorsal del caparazón; tamaño y pigmentación del ojo.

### **Nematoscelis**

**Primario:** rostro; quilla dorsal del caparazón; petasma.

**Secundario:** tamaño y forma del ojo; parte distal de la 1era. pata torácica; tamaño y proporciones del cuerpo.

### **Nematobrachion**

**Primario:** armadura abdominal; pedúnculo antenular; placa frontal; petasma.

### **Stylocheiron**

**Primario:** forma y estructura del ojo; proporciones del cuerpo.

**Secundario:** petasma; espinas de la elongada 3ra. pata torácica (ambos confiables entre grupos de especies solamente).

### **Thysanoessa**

**Primerio:** forma y tamaño del ojo; pedúnculo antenular; armadura abdominal; petasma.

**Secundario:** proporciones del cuerpo.

### Clave de identificación de géneros de la familia Euphausiidae

- 1) Los cinco primeros pares de apéndices torácicos (al menos) de tamaño uniforme. Ojos esféricos u ovoides.....(2
  - 1A) Segundo o tercer par de apéndices torácicos más desarrollados que los otros. Ojos más altos que anchos; con lóbulos superior e inferior diferenciados.....(3
    - 2) Séptimo par de endopoditos desarrollados y número normal de segmentos en ambos sexos. Octava pata con endopodito rudimentario: **Thysanopoda**.
    - 2A) Séptimo y octavo par de endopoditos rudimentarios: **Euphausia**.
  - 3) Segundo par de endopoditos notablemente alargado..... (4
    - 3A) Tercer par de endopoditos notablemente alargado.....(5
      - 4) Segundo par de endopoditos robusto. Los dos segmentos terminales están provistos de setas en los bordes interno y externo: **Thysanoessa**.
      - 4A) Segundo par de endopoditos delgado; el último y, a veces, el penúltimo segmento están provistos de setas apicales a modo de penacho: **Nematoscelis**.
    - 5) Solo los segmentos apicales del tercer par de endopoditos llevan setas que están dispuestas a modo de penacho: **Nematobrachion**.
    - 5A) los dos segmentos terminales del tercer par de endopoditos llevan setas, que están dispuestas como una quela: **Stylocheiron**.

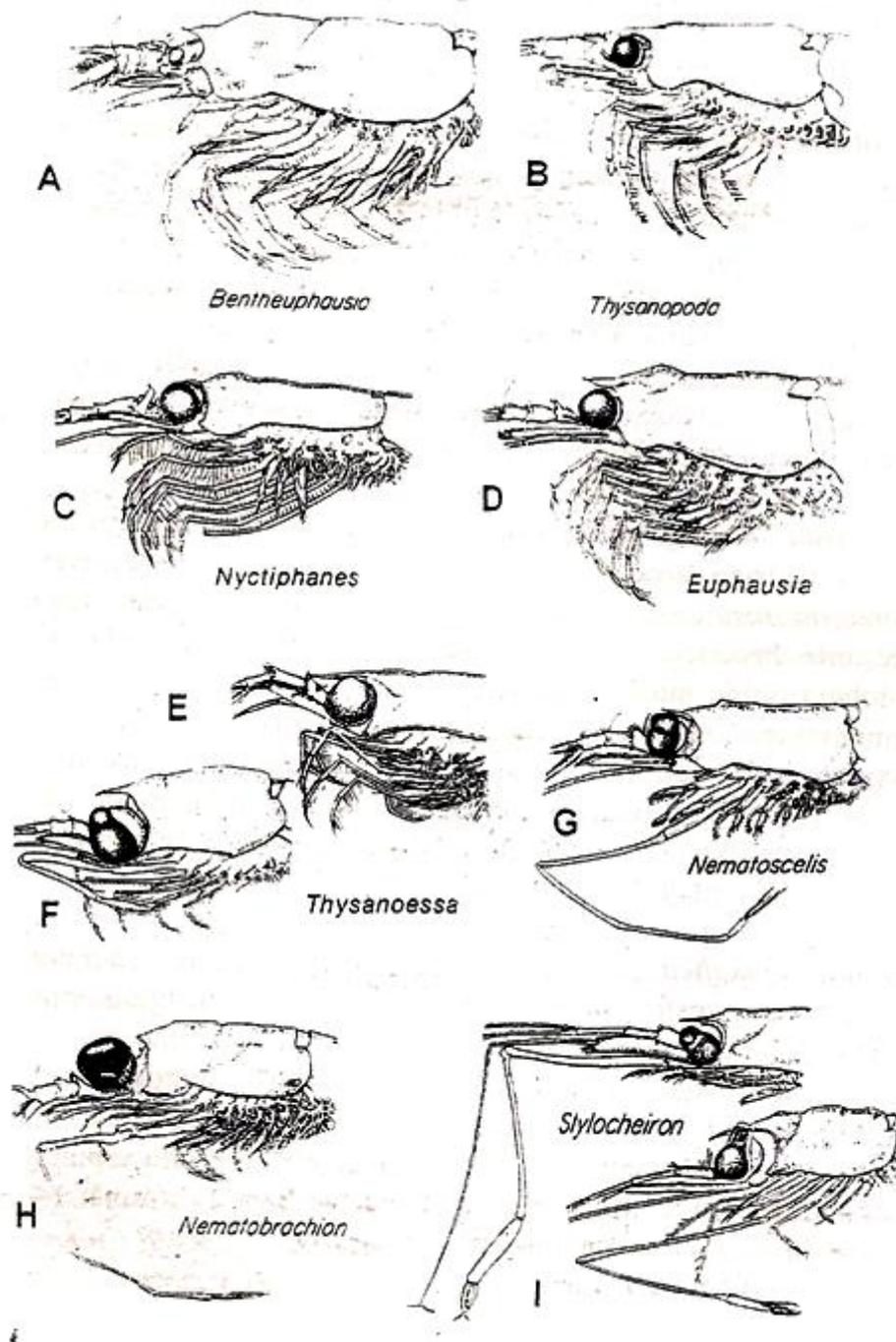
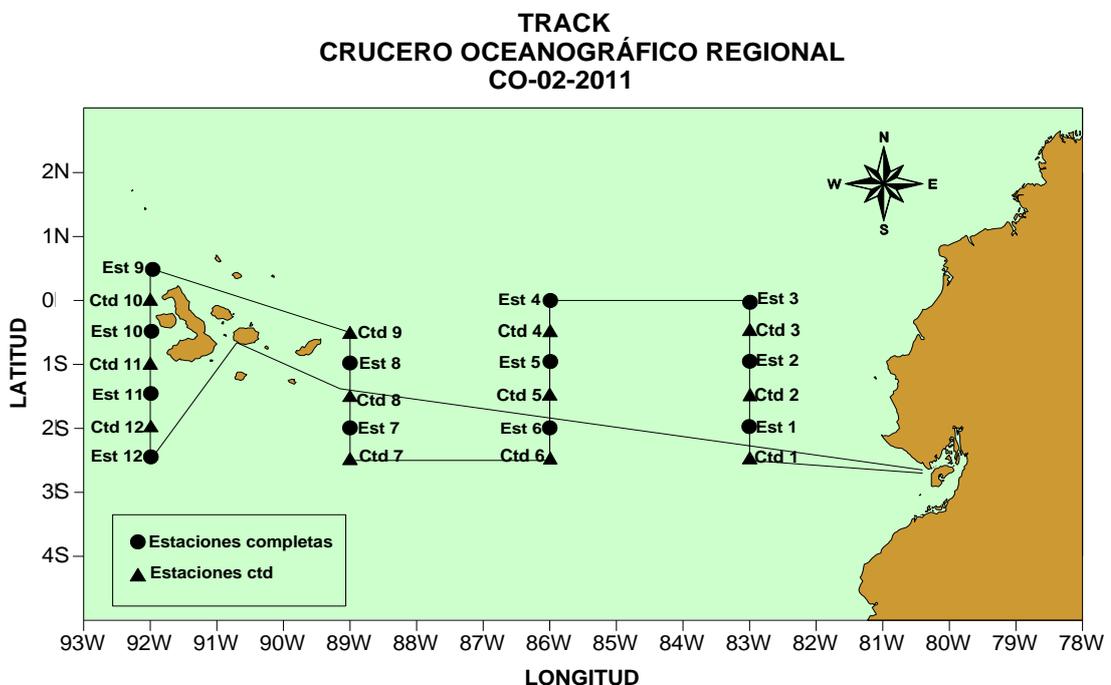


Figura 2. Géneros del grupo de Eufáusidos

# 3. METODOLOGÍA

## 3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio para el presente trabajo se consideró el track del crucero oceanográfico (Fig. 4), el mismo que se circunscribió entre 83° W y 92° W y desde 0° 30'N hasta 2° 30'S, distribuidas en 12 estaciones completas (EST), y 12 estaciones CTD (Ver Tabla 1). Estas estaciones fueron establecidas en las siguientes longitudes 83° W (Est-1, 2 y 3; CTD 1, 2 y 3), 86° W (Est-4, 5 y 6; CTD- 4, 5 y 6), 86° W (Est-7 y 8; CTD-7, 8 y 9) y 92° W (Est-9, 10, 11 y 12; CTD-9, 10 y 12), (Ver Fig. 3).



**Figura 3.** Ubicación general del área de estudio

## POSICIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES

**Tabla 1.** Coordenadas de las estaciones oceanográficas completas y CTD

ESTACIONES	LATITUD	LONGITUD
CTD 1	2,5° S	83° W
EST 1	2° S	83° W
CTD 2	1,5° S	83° W
EST 2	1°S	83° W
CTD 3	0,5° S	83° W
EST 3	0	83° W
EST 4	0	86° W
CTD 4	0,5° S	86° W
EST 5	1°S	86° W
CTD 5	1,5° S	86° W
EST 6	2° S	86° W
CTD 6	2,5° S	86° W
CTD 7	2,5° S	89° W
EST 7	2° S	89° W
CTD 8	1,5° S	89° W
EST 8	1°S	89° W
CTD 9	0,5° S	89° W
EST 9	0,5° N	92° W
CTD 10	0	92° W
EST 10	0,5° S	92° W
CTD 11	1°S	92° W
EST 11	1,5° S	92° W
CTD 12	2° S	92° W
EST 12	2,5° S	92° W

### **3.2. OBTENCIÓN DE MUESTRAS Y DATOS**

Las muestras de zooplancton se obtuvieron del crucero oceanográfico regional, en el cuál se realizaron 24 estaciones oceanográficas, las mismas que estuvieron divididas en 12 estaciones completas (EST) y 12 estaciones (CTD), durante las estaciones completas se tomaron muestras biológicas, químicas y los parámetros físicos, mientras que en las estaciones CTD solo se tomaron los últimos parámetros mencionados.

Las muestras de zooplancton fueron colectadas utilizando una red Standard cónica simple WP-2 de 335  $\mu\text{m}$ , con boca de red de 0,30 m de diámetro y de 1 m de longitud.

Se realizaron arrastres superficiales y subsuperficiales, para los primeros fueron con una velocidad de 2 nudos y un tiempo de duración de 10 minutos, mientras que los subsuperficiales se los realizaron a una profundidad de 50 m. Los parámetros químicos se analizaron siguiendo la técnica de Standard Methods.

### **3.3. FASE DEL LABORATORIO**

Las muestras fueron preservadas con formalina al 4 %, con ayuda de un Dispensador Boeco Germany de 500 ml.

### **3.4. POR SEDIMENTACIÓN**

Para determinar la biomasa volumétrica por sedimentación, las muestras totales de cada estación fueron colocadas en probetas graduadas de 250, 500 y 1000 ml respectivamente, posteriormente se procedió a esperar un lapso de 6 horas y luego se anotó el volumen ocupado por la muestra, el mismo que fue expresado en  $\text{ml}/100\text{m}^3$  (Ver Anexo, Foto 1)

### **3.5. ANALISIS CUALI-CUANTITATIVO**

Como siguiente paso, para efectuar el contaje cuali-cuantitativo del zooplancton se utilizó la cámara de Bogorov <sup>[12]</sup>, en las muestras que son muy abundantes se procedió a extraer alícuotas de la muestra total con ayuda del separador de Folsom, para realizar el análisis antes mencionado, con la ayuda de un microscopio Boeco-Germany modelo 21922, con lentes objetivos de 4, 10 y 40 x y ocular de 10 x y con un estereomicroscopio Leica S4E. La densidad promedio de los organismos está expresada en número de org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ .

Así de esta manera los ejemplares de eufáusidos fueron separados en recipientes plásticos de 25 ml y rotulados según el arrastre y la estación donde fueron recolectados (Ver Anexo, Foto 2)

### **3.6. IDENTIFICACIÓN**

Separados los eufáusidos, fueron identificados por familia, género y especie, para ello se recurrió a diversas fuentes bibliográficas de Cornejo de González (1977, 1980) <sup>[22], [23]</sup> y Pedro Castañeda (1999) <sup>[19]</sup>, y claves taxonómicas.

Adicionalmente se tomaron fotos de los individuos completos, mediante una cámara fotográfica. Una vez identificados todos los ejemplares se realizó el conteo de las especies para calcular la abundancia y distribución de estos organismos en el mar ecuatoriano.

### **3.7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGUA FILTRADA**

Para determinar el volumen de agua filtrada se utilizó el flujómetro General Oceanics modelo 2030, que se ubicó en la boca de la red, el cual incorpora un impulsor de tres hélices acopladas directamente a un contador de cinco dígitos que registra cada revolución del rotor. El número de revoluciones es leído para notar la diferencia en las lecturas inicial y final y obtener así el número de revoluciones. El paso de la hélice es de 0,3 m por revolución.

Para establecer el volumen de agua filtrada para el arrastre superficial con una red de 335  $\mu$  que está totalmente sumergida en el agua y es arrastrada a una velocidad de 2 nudos durante 10 minutos, el promedio de revoluciones del rotor fue de 2052,

mientras que para determinar el volumen de agua filtrada para *el arrastre subsuperficial* estático, a una profundidad de 50 m, el promedio de revoluciones del rotor fue de 754. En ambos casos se utilizó las siguientes fórmulas:

**Distancia del arrastre** = número de revoluciones x paso de la hélice

**Área de la superficie de la boca de red** =  $\pi \times (r^2)$

**V** = Distancia del arrastre x Área de la superficie de la boca de red

**Donde:**

**r** = radio boca red cónica simple

$\pi$  = 3.1416

**V** = volumen de agua filtrada

Obteniendo a nivel superficial 44m<sup>3</sup> de agua filtrada y a nivel subsuperficial 16 m<sup>3</sup>.

### 3.8. CÁLCULO DE BIOMASA

#### Cuali-cuantitativa

Para calcular la biomasa tanto para el *arrastre subsuperficial* como para el *arrastre superficial* se realizó la fórmula siguiente:

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

**Donde**

$N$  = Número de Organismos en  $100 \text{ m}^3$

$n$  = Número de Organismos en la muestras.

$vf$  = Volumen de agua filtrada en el arrastre.

### **3.9. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE EUFÁUSIDOS**

Para la determinación de la distribución y la abundancia relativa se consideró el número real de eufáusidos por estación.

### **3.10. RELACIÓN DE LA COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE EUFÁUSIDOS CON LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS**

Para relacionar la composición y distribución de las especies de eufáusidos con las condiciones oceanográficas, se consideraron los parámetros físicos (temperatura y salinidad), los mismos que fueron obtenidos por medio del CTD, para establecer el tipo de masa de agua en cada una de las estaciones utilizando los rangos publicados por Okuda (1983) <sup>[40]</sup> (Ver Tabla 2), a nivel subsuperficial, hasta los 50 m de profundidad, donde puede existir una mezcla de masas de aguas, el nombre corresponde al tipo que tiene su máximo porcentaje <sup>[25]</sup>. La relación se la realizó

por especies con las diferentes masas de agua. Los especímenes fueron expresados en org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>.

**Tabla 2.** Masas de agua según Okuda, 1983

Masas de agua (Okuda et al., 1983)	Nomenclatura	Temperatura	Salinidad
<b>Aguas Tropicales Superficiales</b>	ATS	> 25 °C	< 33,8 ‰
<b>Aguas Ecuatoriales Superficiales</b>	AES	25 – 19 °C	33,8 – 35,1 ‰
<b>Aguas subtropicales Superficiales</b>	ASTS	> 19 °C	> 35,1 ‰
<b>Aguas Costeras Peruanas</b>	ACP	19 – 15 °C	35,1 – 34,8 ‰
<b>Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales</b>	AESS	15 – 13 °C	35,1 – 34,9 ‰
<b>Aguas Ecuatoriales Profundas</b>	AEP	13,7 °C	34,9 – 34,6 ‰

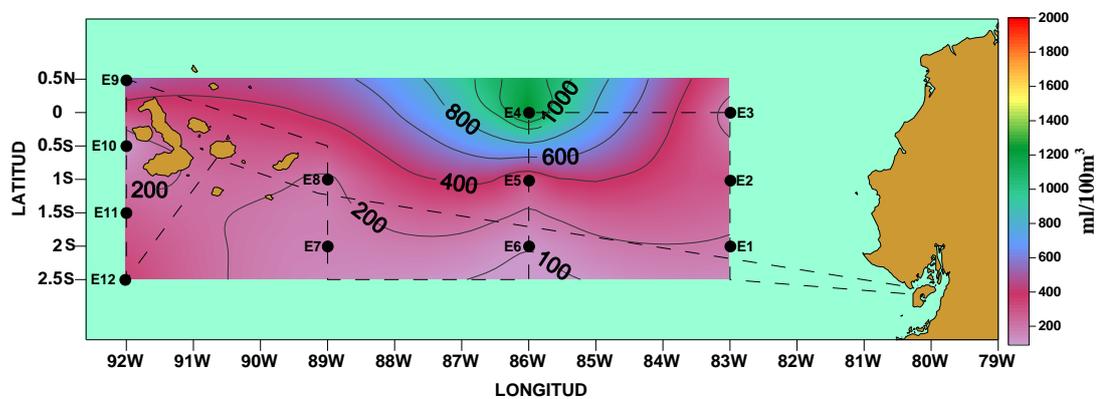
## 4. RESULTADOS

### 4.1. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL

#### SECCIÓN 83° W

#### BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA POR SEDIMENTACIÓN

A nivel superficial, se evidenció la mayor biomasa zooplanctónica a 1° S correspondiente a la estación 2 con 286 ml/100m<sup>3</sup>, mientras que la menor productividad se registró en las estaciones a 2° S (E-1) con 182 ml/100m<sup>3</sup> y 0° (E-3), con valores de 141 ml/100m<sup>3</sup> (Ver Fig. 4).



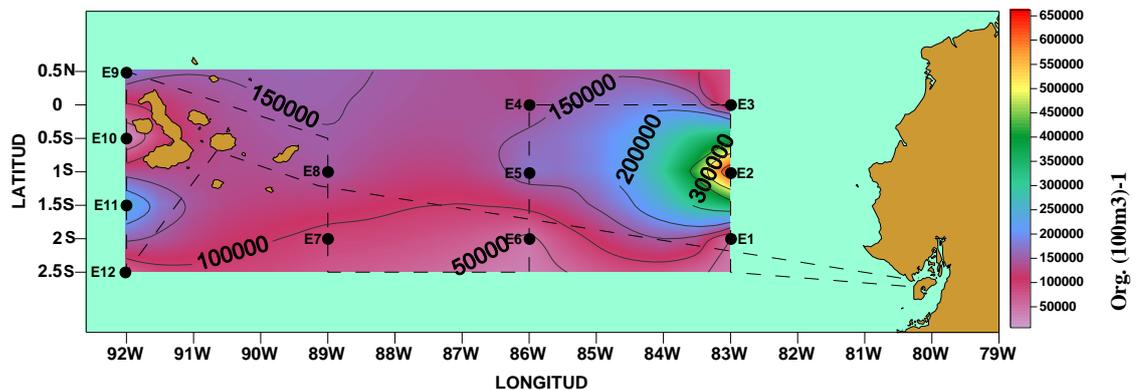
**Figura 4.** Distribución de la biomasa por sedimentación volumétrica superficial del zooplancton durante el Crucero Oceanográfico CO-II-2011.

#### BIOMASA SUPERFICIAL CUALI-CUANTITATIVA

En la sección 83° W, se observó la mayor biomasa zooplanctónica a 1° S correspondiente a la estación 2 con 662309 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, mientras que la menor

productividad se registró en las estaciones a 0° (E-3) con 71402 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> y 2° S (E-1) con 50375 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> (Ver Fig. 5).

El zooplancton estuvo representado por grupos dominantes, como los cladóceros con el 43 %, huevos de invertebrados con el 41 %. En menor abundancia se pudo observar a los copépodos con el 11 %, quetognatos con el 2 %, furcilia de eufáusidos y sifonóforos con el 1 % respectivamente. Con escasa abundancia se observó a los anfípodos, apendicularios, doliolum, eufáusidos, foraminíferos, heterópodos, huevos de peces, larvas de decápodos equinodermos, eufáusidos, peces y poliquetos, medusa, megalopa de braquiura, mysidáceos, ostrácodos, poliqueto, pterópodos, radiolarios, velíger de bivalvo, y zoea de braquiura que juntos alcanzaron el 2 % de abundancia relativa. Los eufáusidos solo alcanzaron el 0,04 % de la biomasa en esta sección.



**Figura 5.** Distribución de la biomasa cuali-cuantitativa superficial del zooplancton durante el Crucero Oceanográfico CO-II-2011.

## **SECCIÓN 86° W**

### **BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA POR SEDIMENTACIÓN**

A nivel superficial se evidenció la máxima biomasa zooplanctónica a 0° (E-4) con 1250 ml/100m<sup>3</sup>, decreciendo a 1° S (E-5) con 282 ml/100m<sup>3</sup> y 2° S (E - 6) con 105 ml/100m<sup>3</sup> (Ver Fig. 4).

### **BIOMASA SUPERFICIAL CUALI-CUANTITATIVA**

En la sección 86° W, en este estrato se observó la mayor biomasa zooplanctónica a 1° S correspondiente a la estación E - 5 con 173266 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, seguido de la estación 4 (0°) con 13374 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, mientras la menor productividad zooplanctónica se registró a 2° S (E-6), con 40936 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> (Ver Fig. 5).

El grupo dominante fueron los cladóceros con el 43 %, copépodos con el 19 %, huevos de invertebrados con el 17 %. En menor abundancia poblacional se observaron a los huevos de peces con el 10 %, quetognatos con el 6 %, foraminíferos, sifonóforos y larvas de eufáusidos con el 1 % respectivamente. Con escasa abundancia se observaron a los anfípodos, doliolum, apendicularios, eufáusidos, heterópodos, larvas de decápodos, equinodermos, peces y poliquetos, caliptopis y furcilia de eufáusidos, medusa, mysidáceos, ostrácodos, pterópodos, radiolarios, velíger de bivalvo, y zoea de braquiura que juntos alcanzaron el 2 % de abundancia relativa. Solo los eufáusidos presentan el 0,07 % en esta sección.

## **SECCIÓN 89° W**

### **BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA POR SEDIMENTACIÓN**

A nivel superficial se evidenció la mayor biomasa zooplanctónica a 1° S correspondiente a la estación 8 con 177 ml/100m<sup>3</sup>, mientras a 2° S la estación 7 presentó una biomasa de 159 ml/100m<sup>3</sup> (Ver Fig. 4).

### **BIOMASA SUPERFICIAL CUALI-CUANTITATIVA**

En la sección 89° W, en este estrato se observó la mayor biomasa zooplanctónica a 1° S correspondiente a la estación E-8 con 145496 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, seguido de la estación 7 (2° S) con 87341 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> (Ver Fig. 5).

El zooplancton estuvo representado por los siguientes grupos dominantes, cladóceros con el 53 %, huevos de invertebrados con el 24 %, copépodos con el 15 %. En menor abundancia poblacional se observaron a los quetognatos con el 5 %, doliolum y sifonóforos con el 1 % respectivamente. Con escasa abundancia están los anfípodos, heterópodos, huevos de peces, larvas de decápodos equinodermos, eufáusidos y poliquetos, mysidáceos, ostrácodos, pterópodos, y velíger de bivalvo que juntos alcanzaron el 1 % de abundancia relativa. Solo los eufáusidos presentan el 0,006 % de la sección.

## **SECCIÓN 92° W**

### **BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA POR SEDIMENTACIÓN**

A nivel superficial se observó la mayor biomasa zooplanctónica a 0,5° N (E-9) con 545 ml/100m<sup>3</sup>, decreciendo considerablemente a 2,5° S (E-12) con 341 ml/100m<sup>3</sup>, seguido de los 1,5° S (E-11) con 261 ml/100m<sup>3</sup> y con menor biomasa a 0,5° S (E-10) con 91 ml/100m<sup>3</sup> (Ver Fig. 4).

### **BIOMASA SUPERFICIAL CUALI-CUANTITATIVA**

En la sección 92° W, en este estrato se observó la mayor biomasa zooplanctónica a 1,5° S correspondiente a la estación E-11 con 255366 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, seguido de la estación 9 (0,5° N) con 184057 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, posteriormente la estación 12 (2,5° S) con 59955 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, mientras la menor productividad zooplanctónica se registró a 0,5° S (E-10), con 6918 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> (Ver Fig. 5).

El zooplancton estuvo representado por grupos dominantes, como los copépodos con el 55 %, huevos de invertebrados con el 25 % .En menor abundancia poblacional se observaron a los quetognatos con el 6 %, sifonóforos con el 3 %, cladóceros, pterópodos y foraminíferos con el 2 % cada grupo, huevos de peces, larva, furcilia y caliptopis de eufáusidos con el 1 % respectivamente. Con escasa abundancia se observaron a los anfípodos, doliolum, apendicularios, eufáusidos, heterópodos, larvas de decápodos, equinodermos, peces y poliquetos, medusa, ostrácodos, poliqueto, radiolarios, velíger de bivalvo, y zoea de braquiura que

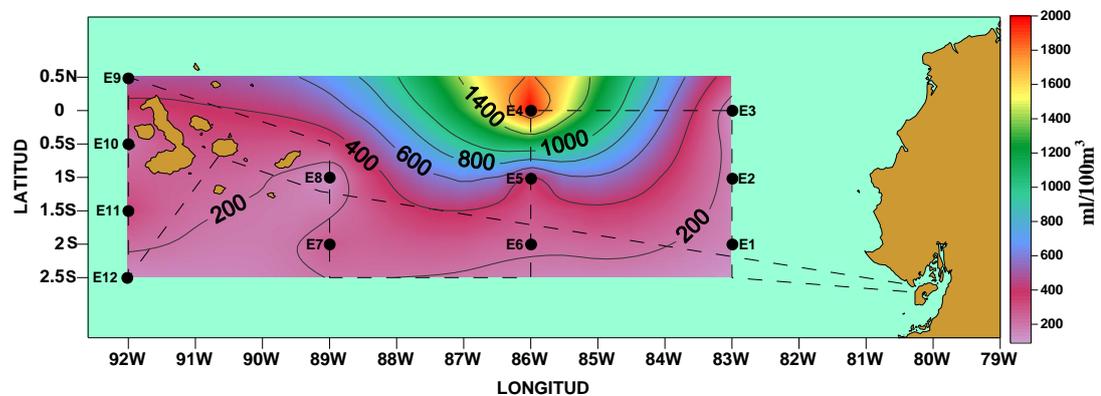
juntos alcanzaron el 1 % de abundancia relativa. Los eufáusidos solo alcanzaron el 0,01 % de la biomasa en esta sección.

## 4.2. DISTRIBUCIÓN SUBSUPERFICIAL

### SECCIÓN 83° W

#### BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA POR SEDIMENTACIÓN

A nivel subsuperficial, se reportó la mayor biomasa zooplanctónica a 1° S correspondiente a la estación 2 con 163 ml/100m<sup>3</sup>, seguida de 2° S (E - 1) con 150 ml/100m<sup>3</sup> y 0° (E-3) con 113 ml/100m<sup>3</sup> (Ver Fig. 6).



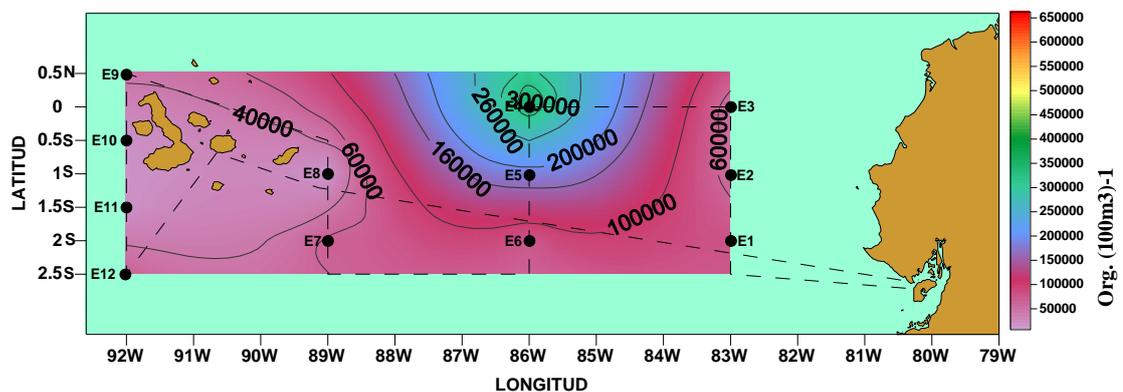
**Figura 6.** Distribución de la biomasa por sedimentación volumétrica subsuperficial del zooplancton durante el Crucero Oceanográfico CO-II-2011.

#### BIOMASA SUBSUPERFICIAL CUALI-CUANTITATIVA

En este estrato se observó la mayor biomasa zooplanctónicas a 2° S correspondiente a la estación 1 con 77488 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, mientras que la menor

productividad se registró en las estaciones a 1° S (E - 2) con 49556 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> y 0° (E-3) con 46219 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> (Ver Fig. 7).

Los grupos dominantes del zooplancton, son los copépodos con el 50 %, huevos de invertebrados con el 25 % .En menor abundancia poblacional se observaron a los cladóceros con el 11 %, quetognatos con el 8 %, sifonóforos con el 2 %, foraminíferos, ostrácodos y huevos de peces con el 1 % respectivamente. Con escasa abundancia se evidenciaron a los anfípodos, doliollum, apendicularios, ctenóforos, eufáusidos, heterópodos, larvas de anélidos, cefalópodos, decápodos, equinodermos, eufáusidos, nemátodos peces y poliquetos, caliptopis y furcilia de eufáusidos, medusa, megalopa de braquiura, mysidáceos, poliqueto, pterópodos, radiolarios, velíger de bivalvo, y zoea de braquiura que juntos alcanzaron el 1 % de abundancia relativa. Los eufáusidos alcanzaron el 0,35 % de la biomasa.



**Figura 7.** Distribución de la biomasa cuali-cuantitativa subsuperficial del zooplancton durante el Crucero Oceanográfico CO-II-2011.

## **SECCIÓN 86° W**

### **BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA POR SEDIMENTACIÓN**

A nivel subsuperficial, se evidenció la mayor biomasa zooplanctónica a 0° correspondiente a la estación 4 con 2000 ml/100m<sup>3</sup>, decreciendo considerablemente a 1° S (E-5) con 363 ml/100m<sup>3</sup>, seguido de 2° S (E-6) con 225 ml/100m<sup>3</sup> (Ver Fig. 6).

### **BIOMASA SUBSUPERFICIAL CUALI-CUANTITATIVA**

En este estrato se observó la mayor biomasa zooplanctónica a 0° correspondiente a la estación 4 con 342831 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, decreciendo gradualmente hacia 1° S (E-5) con 185419 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> y 2° S (E-6) con 70413 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> (Ver Fig. 7).

El zooplancton estuvo representado por grupos dominantes, como los copépodos con el 52 % y huevos de invertebrados con el 15 % .En menor abundancia poblacional se observaron a quetognatos con el 12 %, cladóceros con el 8 %, huevos de peces con el 7 %, foraminíferos y furcilia de eufáusidos con el 1 % respectivamente. Con escasa abundancia se observó a los anfípodos, doliolum, apendicularios, ctenóforos, eufáusidos, heterópodos, larvas de cefalópodos, decápodos, eufáusidos, peces y poliquetos, caliptopis eufáusidos, medusa, mysidáceos, ostrácodos, poliqueto, pterópodos, radiolarios, sifonóforos, velíger de

bivalvo, y zoea de braquiura que juntos alcanzaron el 4 % de abundancia relativa. Los eufáusidos alcanzaron el 0,46 % de la biomasa en esta sección.

## **SECCIÓN 89° W**

### **BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA POR SEDIMENTACIÓN**

A nivel subsuperficial se reportó la mayor biomasa zooplanctónica a 2° S correspondiente a la estación 7 con 263 ml/100m<sup>3</sup>, decreciendo en la estación 8 (1° S) con 100 ml/100m<sup>3</sup> (Ver Fig. 6).

### **BIOMASA SUPERFICIAL CUALI-CUANTITATIVA**

En este estrato se observó la mayor biomasa zooplanctónica a 2° S correspondiente a la estación E-7 con 63325 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, seguido de la estación 8 (1° S) con 10019 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> (Ver Fig. 7).

Como grupos dominante tenemos a los copépodos con el 53 % y los cladóceros con el 29 %. En menor abundancia poblacional se observaron a quetognatos y huevos de invertebrados con el 6 % respectivamente y sifonóforos con el 1 %. Con escasa abundancia se evidenciaron a los anfípodos, doliolum, apendicularios, eufáusidos, heterópodos, foraminíferos, huevos de peces, larvas de decápodos, eufáusidos, peces y poliquetos, furcilia de eufáusidos, medusa, mysidáceos, ostrácodos, poliqueto, pterópodos, radiolarios, velíger de bivalvo que juntos alcanzaron el 5 % de abundancia relativa. Los eufáusidos tienen el 0,11 %.

## **SECCIÓN 92° W**

### **BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA POR SEDIMENTACIÓN**

A nivel subsuperficial se reportó la mayor biomasa zooplanctónica a 0,5° N (E-9) con 500 ml/100m<sup>3</sup>, decreciendo a 1,5° S (E-11) con 325 ml/100m<sup>3</sup>, seguida de 0,5° S (E-10) con 188 ml/100m<sup>3</sup>, posteriormente a 2,5° S (E - 12) con 125 ml/100m<sup>3</sup> (Ver Fig. 6).

### **BIOMASA SUPERFICIAL CUALI-CUANTITATIVA**

En este estrato se observó la mayor biomasa zooplanctónica a 2,5° S correspondiente a la estación E-12 con 59706 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, seguido de la estación 9 (0,5° N) con 44275 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, posteriormente la estación 10 (0,5° S) con 15988 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, mientras la menor productividad zooplanctónica se registró a 1,5° S (E-11), con 14806 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> (Ver Fig. 6).

El zooplancton estuvo representado por un grupo dominante, como los copépodos con el 73 %. En menor abundancia poblacional se observaron a los quetognatos con el 6 %, huevos de invertebrados con el 5 %, sifonóforos con el 3 %, apendicularios con el 3 %, cladóceros, doliolum y larvas de eufáusidos con el 2 % cada grupo.

Con escasa abundancia se evidenciaron a los anfípodos, eufáusidos, foraminíferos, heterópodos, huevos de peces, larvas de decápodos, equinodermos, nematodos,

peces y poliquetos, calíptopis y furcilia de eufáusidos, medusa, mysidáceos, ostrácodos, poliqueto, pterópodos, radiolarios, y velíger de bivalvo que juntos alcanzaron el 4 % de abundancia relativa. Los eufáusidos presentaron el 0,26 % de la biomasa en esta sección.

### 4.3. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

#### 4.3.1. *Euphausia diomedae*

**Reino:** Animalia (Linneaus, 1753)

**Phylum:** Arthropoda (Latreille, 1829)

**Subphylum:** Crustacea (Brünnich, 1772)

**Clase:** Malacostraca (Latreille, 1802)

**Subclase:** Eumalacostraca (Grobber, 1892)

**Superorden:** Eucarida (Calman, 1904)

**Orden:** Euphausiacea (Dana, 1852)

**Familia:** Euphausiidae (Dana, 1852)

**Género:** Euphausia (Dana, 1850)

**Especie:** diomedae (Ortmann, 1894)

**Nombre científico:** *Euphausia diomedae*

**Etimología:** *Euphausia* – brillo radiante; *diomedae* - después de Diomedes, un guerrero en la guerra de Troya; Diomedea un género de Albatros.

- **Ojo:** El ojo es redondo y de gran tamaño. El diámetro del ojo: la longitud del caparazón es de 0,20 mm.
- **Pedúnculo de la primera antena:** La corta orejera en el primer segmento se extiende más hacia arriba que hacia delante, en un ángulo de 50 ° con la horizontal. La punta de la orejera es bífida y se inclina hacia delante. El

segundo segmento tiene un proceso con una espina dorso-lateral en ambos márgenes interior y exterior. Estos surgen de una depresión distal en la superficie dorsal del segmento. El proceso en el margen exterior es sub-aguda y aparece como el más robusto de los dos, curvándose hacia arriba y adelante. El tercer segmento lleva una baja y redondeada quilla.

- **Rostrum:** Este es agudo y casi recto, que se extiende sobre el límite anterior de los ojos.
- **Caparazón:** Hay dos pares de dentículos laterales del caparazón.
- **Abdomen:** No hay espinas dorsales o características específicas.
- **Longitud:** Los adultos tienen entre 10 - 16 mm.
- **Petasma:** El proceso de la terminal es recto pero con una curva tipo gancho al final, más delgado que el tronco principal del proceso. En la base de la parte curva es una pequeña y recta espina, dirigida distalmente. El proceso proximal termina en una placa plana. Esta placa se extiende distalmente más allá de una espina dirigida oblicuamente (Ver Anexo, Foto 3).

**Observaciones:** El ángulo (alrededor de 50 ° con la horizontal) de la orejera en el primer segmento del pedúnculo de la primera antena es característico. El corto, grueso, y ligeramente curvado, como forma de un colmillo de la espina exterior en el segundo segmento, también se destaca como un carácter específico. Esta espina es más larga que en *E. recurva*, más curvada que la aguda y recta espina dorsal en el mismo lugar en *E. brevis*, mientras que *E. mutica* carece de esta espina (aunque

a veces hay un nódulo en esa posición). El ojo es mayor que en *E. brevis*. Porciones distales de los procesos proximal y terminal del petasma son útiles en la determinación específica de los machos de estas cuatro especies, cuando el pedúnculo antenular está dañado.

Raros ejemplares de esta especie tienen una "notable variación" en el cual la placa frontal se extiende convexa y lateralmente sobre cada uno de los ojos, tiene también el efecto de acortar el rostrum.

**Ecología:** *E. diomedae* es una fuente importante de alimento para las ballenas y los peces.

**Distribución Horizontal:** *E. diomedae* es una especie tropical, que se extiende a través de la India y de las cuencas del Océano Pacífico, incluyendo las 2 regiones deficientes. Se lleva hacia el norte en el Pacífico occidental en la corriente de Kuroshio a Japón. Por lo menos un ejemplar macho se ha confirmado desde la mitad del Atlántico Sur, posiblemente llevado en la Corriente de Agulhas del Océano Índico.

**Distribución Subsuperficial:** La mayoría de los adultos y de los juveniles están entre 250 - 350 m durante el día y por encima de 75 m por la noche.

#### 4.3.2. *Euphausia distinguenda*

**Reino:** Animalia (Linneaus, 1753)

**Phylum:** Arthropoda (Latreille, 1829)

**Subphylum:** Crustacea (Brünnich, 1772)

**Clase:** Malacostraca (Latreille, 1802)

**Subclase:** Eumalacostraca (Grobber, 1892)

**Superorden:** Eucarida (Calman, 1904)

**Orden:** Euphausiacea (Dana, 1852)

**Familia:** Euphausiidae (Dana, 1852)

**Género:** Euphausia (Dana, 1850)

**Especie:** *distinguenda* (Hansen, 1911)

**Nombre científico:** *Euphausia distinguenda*

**Etimología:** *Euphausia* – brillo radiante; *distinguenda* - separación

- **Ojo:** El ojo es redondo y de tamaño mediano. El diámetro del ojo: la longitud del caparazón es de 0,19 mm para las especies más pequeñas como *E. sibogae* y 0,16 mm para *E. distinguenda*.
- **Pedúnculo de la primera antena:** El primer segmento tiene un lóbulo bajo y redondeado, apenas se extiende sobre la base del segundo segmento. El segundo segmento tiene un margen superior distal en el que se produce una baja, transversal y redondeada elevación, en los grandes ejemplares de *E. sibogae* del norte del Océano Índico es más similar a la

cresta, dirigida oblicuamente hacia arriba. El tercer segmento tiene una quilla baja y redondeada.

- **Rostrum:** La placa frontal es corta y oblicuamente triangular tiene un rostrum corto y agudo que se extiende cerca de la mitad del ojo.
- **Caparazón:** El área gástrica es angularmente elevada como una joroba. Hay un par de dentículos laterales.
- **Abdomen:** El tercer segmento tiene un fuerte diente dorsal.
- **Longitud:** Los adultos de *E. distinguenda* son de 10 - 14,5 mm y de *E. sibogae*, entre 8 - 11.5 mm.
- **Petasma:** El proceso terminal es fuerte y va disminuyendo hasta una punta estrecha y curva que parece aguda en vista lateral. El proceso proximal no llega hasta el final del proceso de la terminal, y la mitad basal es gruesa y curva, la parte central se estrecha, la mitad distal se ensancha, la parte terminal se estrecha a un extremo agudo, dirigida hacia dentro. El lóbulo medio disminuye a un extremo redondeado, y el proceso lateral está fuertemente enganchado, con un diente secundario agudo en el borde convexo en o más allá de la parte superior de la curvatura. El lóbulo setífero tiene seis setas distales y una sub-distal con 2 - 3 setas más pequeñas en el margen exterior, los especímenes más grandes tienen más setas en el margen exterior. (Ver Anexo, Foto 4).

**Observaciones:** Los parientes separados geográficamente como las especies *E. sibogae* y *E. distinguenda* (cada uno con una espina en el tercer segmento

abdominal) se distinguen de las 4 especies superficialmente similares del "grupo de *E. gibba*" por la forma un tanto angular de la quilla gástrica, más fuertemente pigmentada (negruzca), los ojos algo más grandes y por la forma redondeada de la orejera antero-dorsal en el primer segmento antenular. *E. distinguenda* y *E. sibogae* se separa fácilmente de *E. tenera*, porque no tiene espina en el tercer segmento abdominal.

**Ecología:** *E. sibogae* y *E. distinguenda*, ocupan por separado las regiones tropicales caracterizadas por una alta productividad y la deficiencia de O<sub>2</sub> por debajo de la termoclina.

**Distribución Horizontal:** *E. sibogae* y *E. distinguenda* se distinguen sobre la base de la distribución. *E. distinguenda* ocurre en todo el Pacífico Oriental Tropical, que en medio del océano (a unos 170° W) en la corriente ecuatorial del norte, y cerca de 130° W en la corriente ecuatorial del sur. *E. sibogae* ocurre en el Mar Rojo, Mar Árabe, el Golfo de Bengala y en todo el archipiélago de las Indias Orientales.

**Distribución Subsuperficial:** La mayoría de los adultos de *E. distinguenda* viven en los primeros 50 m por la noche y cerca de 300 a 400 m durante el día. El rango subsuperficial de *E. sibogae* no se ha definido.

### 4.3.3. *Euphausia eximia*

**Reino:** Animalia (Linneaus, 1753)

**Phylum:** Arthropoda (Latreille, 1829)

**Subphylum:** Crustacea (Brünnich, 1772)

**Clase:** Malacostraca (Latreille, 1802)

**Subclase:** Eumalacostraca (Grobber, 1892)

**Superorden:** Eucarida (Calman, 1904)

**Orden:** Euphausiacea (Dana, 1852)

**Familia:** Euphausiidae (Dana, 1852)

**Género:** Euphausia (Dana, 1850)

**Especie:** eximia (Hansen, 1911)

**Nombre científico:** *Euphausia eximia*

**Etimología:** *Euphausia* – brillo radiante; *eximia* - ornamentada

- **Ojo:** El ojo es redondo y grande. El diámetro del ojo: la longitud del caparazón es de 0,21 mm.
- **Pedúnculo de la primera antena:** El primer segmento tiene una forma de peine largo, dorsal, y dirigido hacia adelante. El segundo segmento es ligeramente más largo que el tercero. La parte dorsal del segundo segmento tiene dos protuberancias, un poco curvadas, espinas proyectas hacia adelante, una en el borde exterior y una en el borde interior. El tercer segmento tiene una quilla que es anteriormente aguda.

- **Rostrum:** Es largo, con punta aguda, alcanzando el límite anterior del ojo. La región gástrica es en forma de cúpula, con una pequeña quilla en su ápice.
- **Caparazón:** Hay dos pares de dentículos laterales en el caparazón.
- **Abdomen:** No hay espinas dorsales o características específicas.
- **Longitud:** Los adultos son grandes, de 15 - 30 mm.
- **Petasma:** El proceso terminal es largo y casi recto. La parte distal es ligeramente curva y de manera uniforme. Al comienzo de la curvatura hay una fina, y recta espina, la punta de los cuales no llega al final del proceso. El proceso proximal se dobla en la base y el resto es fino, que termina en una placa plana. Cerca de la parte distal del lóbulo medio se expande lateralmente como un triángulo ancho. El proceso lateral curvado se inserta cerca de esta expansión. El lóbulo setífero es de ancho normal, pero es particularmente truncada en el extremo, puede llevar seis o siete setas (Ver Anexo, Foto 5).

**Observaciones:** La forma grande y elegante y la orejera en forma de peine adornado sugieren una apariencia eximia o adornada.

**Ecología:** *E. eximia*, parece ser la reproducida en las productivas zonas de surgencia del norte y del sur que están al margen de la cuenca anóxica (5 - 20° N) del Pacífico oriental tropical. Es del mismo tamaño grande y aspecto macroscópico como a menudo es concurrente *E. gibboides*. Sin embargo, *E.*

*eximia* no es trans-oceánico en su gama, siendo más cercanamente restringida a hábitats de baja latitud servida por afloramientos costeros y ecuatoriales.

**Distribución Horizontal:** *E. eximia* se limita al Pacífico. La gama se encuentra en las partes más cálidas de la parte ecuatorial de California y los sistemas de corriente del Perú, incluyendo el Golfo de California, y se extiende hacia el oeste a lo largo de la divergencia ecuatorial, a veces hasta cerca de la mitad de los océanos.

**Distribución Subsuperficial:** *E. eximia*, es una especie migratoria subsuperficialmente entre la capa superficial y unos 300 m.

#### 4.3.4. *Euphausia gibboides*

**Reino:** Animalia (Linneaus, 1753)

**Phylum:** Arthropoda (Latreille, 1829)

**Subphylum:** Crustacea (Brünnich, 1772)

**Clase:** Malacostraca (Latreille, 1802)

**Subclase:** Eumalacostraca (Grobber, 1892)

**Superorden:** Eucarida (Calman, 1904)

**Orden:** Euphausiacea (Dana, 1852)

**Familia:** Euphausiidae (Dana, 1852)

**Género:** *Euphausia* (Dana, 1850)

**Especie:** *gibboides* (Ortmann, 1893)

**Nombre científico:** *Euphausia gibboides*

**Etimología:** *Euphausia* – brillo radiante; *gibboides* - doblado, encorvado

- **Ojo:** El ojo es redondo y grande. El diámetro del ojo: la longitud del caparazón es de 0,22 mm.
- **Pedúnculo de la primera antena:** Procesos en los dos primeros segmentos son característicos de las tres especies del "grupo de especies de *E. gibboides*": el primer segmento tiene una simple elevación dirigida hacia arriba y hacia adelante, señalando la orejera, el segundo segmento tiene una cobertura distal dorso-lateral extiéndose hacia delante sobre una parte del tercer segmento (*E. gibboides*,). En *E. gibboides* (y *E. sanzoi*) el

tercer segmento tiene una quilla dorsal alta con el borde distal producido dorsalmente como una muesca (suavemente redondeado en *E. fallax*).

- **Rostrum:** Es largo que se extiende más allá del punto medio de los ojos, la punta es afilada, y apenas curvada hacia arriba.
- **Caparazón:** La región gástrica es visiblemente en forma de cúpula, con vestigio de una joroba secundaria detrás de una suave cresta de la cúpula. Hay un par de dentículos laterales.
- **Abdomen:** Hay una delgada espina dorsal posterior en el segmento de tercera.
- **Longitud:** Los adultos son grandes, de 16 a 26 mm.
- **Petasma:** El proceso proximal es largo, fino y curvo. El proceso se expande un poco y luego disminuye gradualmente hasta un poco antes del final. El proceso terminal es ancho, rectangular, distalmente con placa redondeada, con un diente largo y fino en su base. En el lado interno de la base del lóbulo medio es un pequeño y cónico tubérculo.

El proceso lateral es grueso en la base y considerablemente curvado. El lóbulo setífero es ancho y con presencia moderada de setas en la parte distal del margen interior y en el margen terminal (Ver Anexo, Foto 6).

**Observaciones:** "Gibboides" se refiere típicamente a la curvatura abdominal como creciente, indistintamente, encorvado por el tercer segmento de espinas.

*E. gibboides*, junto con *E. sanzoi* y *E. fallax* forma un grupo "*E. gibboides*" de especies estrechamente relacionadas. Se trata de una especie de gran tamaño y extremadamente similar a *E. eximia*, con la que *E. gibboides* co-ocurre en gran parte del Pacífico oriental.

**Ecología:** *E. gibboides* está adaptado para enfriar las capas del subsuelo en las áreas de frontera productiva de la franja subtropical del Atlántico y Pacífico.

**Distribución Horizontal:** *E. gibboides* se produce en zonas de transición entre las aguas templadas y tropicales, 40 ° N - 40 ° S, del Atlántico y el Pacífico, sin incluir las zonas centrales más oligotróficas. Que está presente alrededor de los límites del Atlántico, pero en el Pacífico se limita a la deriva del Pacífico Norte, California y las corrientes Perú-Chile y el actual Ecuatorial del Sur, que en medio del océano. Se trata de una especie de gran tamaño y extremadamente similar a *E. eximia*, con la que *E. gibboides* co-ocurre en gran parte del Pacífico oriental.

**Distribución Subsuperficial:** Todas las etapas de la vida viven en y debajo de la termoclina. Los adultos migran hacia abajo a 300 - 400 m por día.

#### 4.3.5. *Euphausia lamelligera*

**Reino:** Animalia (Linneaus, 1753)

**Phylum:** Arthropoda (Latreille, 1829)

**Subphylum:** Crustacea (Brünnich, 1772)

**Clase:** Malacostraca (Latreille, 1802)

**Subclase:** Eumalacostraca (Grobben, 1892)

**Superorden:** Eucarida (Calman, 1904)

**Orden:** Euphausiacea (Dana, 1852)

**Familia:** Euphausiidae (Dana, 1852)

**Género:** Euphausia (Dana, 1850)

**Especie:** lamelligera (Hansen, 1911)

**Nombre científico:** *Euphausia lamelligera*

**Etimología:** *Euphausia* – brillo radiante; *lamelligera* - que lleva una placa delgada, hoja,

- **Ojo:** El ojo es redondo y grande. El diámetro del ojo: la longitud del caparazón es de 0,21 mm.
- **Pedúnculo de la primera antena:** El primer segmento lleva un lóbulo bífido pequeño pero visible hacia arriba y, señalando hacia adelante en su margen distal superior. Tiene una gran lámina móvil (la placa) unido al margen superior distal del segundo segmento y se extiende hacia adelante, por lo general se adhiere de cerca hasta aproximadamente la mitad de la

longitud de la parte superior del tercer segmento. El tercer segmento tiene una elevada quilla dorsal sobre la mitad distal.

- **Rostrum:** No hay rostrum, la placa frontal es corta y forma un ángulo obtuso en el margen frontal. La región gástrica es marcadamente pronunciado, pero no hay quilla gástrica.
- **Caparazón:** Tiene un par de denticulos laterales.
- **Abdomen:** El tercer segmento abdominal tiene una espina posterior medio-dorsal que es aproximadamente  $1/3$ , más largo que el cuarto segmento.
- **Longitud:** Los adultos miden 11.07 mm.
- **Petasma:** El proceso terminal tiene corto, y redondeado talón y el proceso se curva, ya que se estrecha en una punta aguda. El proceso proximal tiene una fuerte, y curvada base, pero en partes medias del proceso es más gruesa que la base. Más allá de la parte medio el proceso es muy plano, se expande y luego disminuye a un extremo fino y redondo. El lóbulo medio lleva, en la fase terminal, un lóbulo estrecho y corto, con un extremo redondeado. Este lóbulo se dobla oblicuamente hacia adelante. El proceso lateral curvado lleva un diente dorsal afilado en la parte externa de la curvatura distal (Ver Anexo, Foto 7).

**Observaciones:** Esta especie se distingue por la grande y móvil lámina (placa) en el segundo segmento del pedúnculo de la primera antena y de la elevación más alta de la orejera bífida en el primer segmento.

## **Ecología**

El nicho de la costa de *E. lamelligera* parece ser complementario, a pesar de la superposición con el rango en general, más oceánico de las especies relacionadas de *E. distinguenda*.

## **Distribución Horizontal**

*E. lamelligera*, se limita a la parte oriental del Pacífico ecuatorial. Se encuentran en aguas costeras de México, América Central y América del Sur, desde el Golfo de California a 10 ° S, y por lo menos a 15 ° S en las condiciones de El Niño (por ejemplo, 1958).

## **Distribución Subsuperficial**

*E. lamelligera*, es común en la plataforma estrecha y, en otros lugares, probablemente, se mantienen por encima de 200 m.

#### 4.3.6. *Euphausia tenera*

**Reino:** Animalia (Linneaus, 1753)

**Phylum:** Arthropoda (Latreille, 1829)

**Subphylum:** Crustacea (Brünnich, 1772)

**Clase:** Malacostraca (Latreille, 1802)

**Subclase:** Eumalacostraca (Grobber, 1892)

**Superorden:** Eucarida (Calman, 1904)

**Orden:** Euphausiacea (Dana, 1852)

**Familia:** Euphausiidae (Dana, 1852)

**Género:** Euphausia (Dana, 1850)

**Especie:** tenera (Hansen, 1905)

**Nombre científico:** *Euphausia tenera*

**Etimología:** *Euphausia* – brillo radiante; *tenera* - delicada

- **Ojo:** El ojo es redondo y de tamaño medio. El diámetro del ojo: la longitud del caparazón es de 0,18 mm.
- **Pedúnculo de la primera antena:** En el macho, el borde anterior dorsal del primer segmento es elevado y redondeado, pero no se extiende hacia delante del segundo segmento como una orejera, y en la hembra, la parte dorsal más elevada es ligeramente mayor que en el macho, terminando anteriormente en un ángulo agudo, en lugar de ángulos romos, pero todavía no se extiende hacia delante en el segundo segmento. En el macho

el segundo segmento termina como un lóbulo dorsal estrecho y delgado que se superpone 1/4 del tercer segmento. En la hembra, este lóbulo es más corto y más agudo distalmente. El tercer segmento no tiene quilla.

- **Rostrum:** Este es corto, con la placa frontal oblicuamente triangular, rara vez alcanza el límite anterior del ojo.
- **Caparazón:** La cúpula gástrica es baja, no es angularmente jorobada. Hay un solo dentículo lateral.
- **Abdomen:** El borde dorsal posterior del tercer segmento se extiende como una cubierta redondeada sobre una pequeña porción del cuarto segmento.
- **Longitud:** Los adultos miden de 7 - 9 mm.
- **Petasma:** El tronco del proceso terminal es casi recto, con la parte distal curvada que termina en forma aguda. El proceso proximal tiene una base gruesa y curvada, una mitad distal delgada, terminando en un peine de cuatro dientes. Enfrente de este peine esta un proceso más largo, curvo o en gancho, en la base de que, en el margen cóncavo, es un proceso pequeño o espinoso. El proceso lateral lleva un diente secundario agudo en el margen convexo de la curva final en tipo de ancho (Ver Anexo, Foto 8).

**Observaciones:** El rostrum es corto, baja cúpula gástrica y ligeramente redondeadas o angulares dorso-distal al final del primer segmento del pedúnculo antenular, esto es característico, distinguiendo la especie *E. tenera* de otras especies de *Euphausia* es que otros sólo tienen ojos de tamaño mediano (es decir,

el grupo de *E. gibba*). Además, no hay ninguna espina dorsal en el tercer segmento abdominal.

### **Ecología**

*E. tenera*, es una fuente importante de alimento para las ballenas y los peces.

### **Distribución Horizontal**

*E. tenera*, es una especie tropical que ocurre en todas las cuencas oceánicas, sino que también se extiende en partes subtropicales del Pacífico Norte occidental, en el oeste del Atlántico Norte y el este del Atlántico Sur.

### **Distribución Subsuperficial**

La mayoría de los adultos están por debajo de los 150 m durante el día, hasta por lo menos 300 m. Por la noche, están por encima de 140 m, en su mayoría cerca de 50 a 75 m.

#### 4.3.7. *Nematoscelis gracilis*

**Reino:** Animalia (Linneaus, 1753)

**Phylum:** Arthropoda (Latreille, 1829)

**Subphylum:** Crustacea (Brünnich, 1772)

**Clase:** Malacostraca (Latreille, 1802)

**Subclase:** Eumalacostraca (Grobber, 1892)

**Superorden:** Eucarida (Calman, 1904)

**Orden:** Euphausiacea (Dana, 1852)

**Familia:** Euphausiidae (Dana, 1852)

**Género:** *Nematoscelis* (G.O.Sars, 1883)

**Especie:** *gracilis* (Hansen, 1910)

**Nombre científico:** *Nematoscelis gracilis*

**Etimología:** *Nematoscelis* – extremidad filamentososa; *gracilis* - fino y delgado

- **Ojo:** El ojo es bilobulado y de tamaño mediano. La altura de los ojos/ longitud del caparazón= alrededor de 0,2 mm. El lóbulo superior es casi tan ancho como el lóbulo inferior, y parece estar inclinado un poco hacia delante en relación con el lóbulo inferior.
- **Pedúnculo de la primera antena:** No hay orejera, pero el ápice anterior dorsal del primer segmento aparece en la vista lateral, como una corta y aguda protuberancia. El segundo segmento a veces tiene un grupo de pequeños pero visibles glóbulos internos de aceite.

- **Rostrum:** Es corto, agudo en ambos sexos, y dirigido un poco hacia arriba, se extiende hacia delante sobre el punto medio de la vista oblicuamente inclinado.
- **Caparazón:** Hay una pequeña y mal definida quilla dorsal. No hay dentículos laterales en los adultos.
- **Pereiópodos:** Los primeros Pereiópodos tienen el dáctilo recto, y sin setas en la superficie dorsal. El propodo es delgado, con márgenes casi paralelos, y con setas dispuestas en dos filas, tres setas forman el interior y hay cuatro en la fila dorsal. El segundo par de pereiópodos tienen un grupo de cerdas apicales largas surgiendo del dáctilo y propodo.
- **Abdomen:** No hay quillas dorsales o características distintivas.
- **Longitud:** Los adultos miden de 11 a 15,5 mm.
- **Petasma:** La forma de la espina y los procesos terminales son ambos muy cortos, como en *N. tenella*. Dos variantes geográficas de *N. gracilis* se distinguen por Gopalakrishnan (1975) se basan en las diferencias relativas de longitud del proceso proximal, el proceso lateral y el lóbulo medio. En *N. gracilis* la "vieja forma" en el proceso proximal es mucho más corto que el lóbulo medio y en la población del Pacífico no alcanza el límite del proceso lateral, mientras que en la población del Océano Índico el proceso proximal se extiende más allá del límite del proceso lateral, pero no hasta el límite del lóbulo medio. En *N. gracilis* la "Nueva Forma", el proceso proximal largo se extiende mucho más allá del final del lóbulo medio y es dos veces más larga que el proceso lateral. La parte distal del proceso

proximal lleva dientes de sierra en la "vieja forma", pero no en la "nueva forma". Gopalakrishnan señaló que la morfología del petasma en algunos especímenes fue intermedia entre las dos formas (Ver Anexo, Foto 9).

**Observaciones:** El rostrum es corto, ligeramente curvado hacia arriba, es útil como un carácter distintivo en *N. gracilis* El ojo es un poco más pequeño que el *N. microps*, y apenas más grande que el *N. atlantica* El lóbulo superior se inclina un poco hacia adelante de una forma característica en esta especie.

Todo el género, el pedúnculo de la primera antena del macho tiene los dos segmentos distales más gruesos y más cortos que en la hembra. Una pequeña parte basal del flagelo inferior de la primera antena es mucho más grueso en el macho.

Sólo en *N. gracilis* hace la parte proximal de este doble flagelo bruscamente hacia abajo más allá de esta parte basal alargada. En el segundo segmento el pedúnculo de la primera antena, los glóbulos, al parecer de origen glandular son a menudo claramente visible. El estado opaco de estos glóbulos es característico de *N. gracilis*.

El fotóforo ventral en el primer segmento abdominal de *N. gracilis* es ocasionalmente muy grande.

## **Ecología**

*N. gracilis* es un miembro de un grupo tropical de especies que se encuentran en la zona del Pacífico-Océano Índico ecuatorial, incluyendo las regiones con deficiencia de O<sub>2</sub>, (cf. *E. diomedea*, *E. distinguenda*, *E. Sibogae*, *S. microphthalma*).

## **Distribución Horizontal**

La gama combinada de las formas antiguas y nuevas es de 20° N - 20° S en el Pacífico y las cuencas del Océano Índico, pero se extiende un poco más al norte y al sur de 20° en los bordes oriental y occidental de las regiones, e incluso a 40 ° N en el Kuroshio, cerca de Japón. En el Océano Índico la vieja forma se sustituye al sur del Ecuador por la nueva. En el Pacífico la forma antigua se sustituye por la nueva forma en la zona de alrededor de 10° - 20° S, excepto al este de 100° W de América del Sur.

## **Distribución Subsuperficial**

En los orientales tropicales del Pacífico los adultos de la antigua forma de *N. gracilis* adultos y juveniles se centran en cerca de los 400 m por la noche. Los adultos están a unos 100 - 200 m por día (dentro de la termoclina). Las larvas son de más de 100 m.

#### 4.3.8. *Nyctiphanes simplex*

**Reino:** Animalia (Linneaus, 1753)

**Phylum:** Arthropoda (Latreille, 1829)

**Subphylum:** Crustacea (Brünnich, 1772)

**Clase:** Malacostraca (Latreille, 1802)

**Subclase:** Eumalacostraca (Grobben, 1892)

**Superorden:** Eucarida (Calman, 1904)

**Orden:** Euphausiacea (Dana, 1852)

**Familia:** Euphausiidae (Dana, 1852)

**Género:** *Nyctiphanes* (Sars, 1883)

**Especie:** *simplex*

**Nombre científico:** *Nyctiphanes simplex* (Hansen, 1911)

**Etimología:** *Nyctiphanes* – visible de noche / brillante, *simplex* - simple

- **Ojo:** El ojo es redondo, grande, y suele permanecer negro debajo de la preservación. El diámetro del ojo: la longitud del caparazón es de 0,22 mm.
- **Pedúnculo de la primera antena:** La superficie dorsal del primer segmento lleva una orejera, que se dirige hacia arriba y hacia atrás, es dos veces más largo que ancho en la base, y tiene una superficie anterior hueca. El segundo segmento es más largo que el tercero y lleva un diente pequeño, a veces dividido o con dentículos subagudos en su parte dorsal,

distal, y el ángulo interior. En el macho el diente distal es más ancho y más subsuperficial que en la hembra. A lo largo del segundo segmento en ambos sexos hay una quilla dorsal baja. El tercer segmento en la hembra termina distalmente como un diente dorsal pequeño. En el macho el tercer segmento esta sin un diente, y, visto desde arriba, el margen lateral exterior de todo el segmento es rotundamente convexo.

- **Rostrum:** Carece de rostrum, la placa frontal es corta, y forma un obtuso a través como triángulo con los márgenes levantados. En individuos inmaduros (a 7 mm) el borde anterior de la placa frontal se trunca (ajustado de forma rectangular).
- **Caparazón:** No hay dentículos laterales en el caparazón (*N. simplex*).
- **Pereiópodos,** Los Pereiópodos 1 - 6 (endopoditos) están igualmente desarrollados, el séptimo es casi tan largo, pero consta de sólo 2 segmentos. Los exopoditos presente en (Pereiópodos 1 - 7) en los machos; en las hembras 1 - 5. La octava extremidad es rudimentaria. En la hembra, los pares de sacos de huevos son secretadas adhiriéndose a los dos (6 y 7) endopoditos torácicos posteriores.
- **Abdomen:** El sexto segmento tiene una pequeña espina dorsal posterior.
- **Longitud:** Los adultos son de 16.08 mm.
- **Petasma:** El lóbulo interior está finamente aserrado a lo largo de 2/3 del borde exterior recto, a menudo visible sólo bajo > 50x magnificación. El lóbulo interior lleva a lo largo, un proceso doblado, con una forma de espina. Faltan los procesos proximal y terminal. El lóbulo medio es muy

corto y poco desarrollado, pero sirve como base para un proceso largo, delgado, casi recto y lateral (Ver Anexo, Foto 10).

**Observaciones:** La hojuela en el primer segmento del pedúnculo de la primera antena se puede utilizar para separar fácilmente *N. simplex* en la Corriente de California de la frecuencia co-ocurrente de manera similar con especies de ojos grandes, *Euphausia pacifica*, que también carecen de rostrum.

*E. recurva*, que también tiene una hojuela en posición subsuperficial en el primer segmento del pedúnculo de la primera antena, tiene un rostrum largo estrecho agudo, diferenciándose claramente de *N. simplex*. El rango de *N. simplex* no se superponen con las de las 3 especies de este género, *N. capensis*, *N. australis* y *N. couchi*.

### **Ecología**

*N. simplex*, es una especie subtropical costera, pero se dispersa hacia el oeste a lo largo de las comunidades del Pacífico límite oriental actual, localmente templadas dominantes la *Euphausia pacifica* en el sur de la Corriente de California y *E. mucronata* en el norte del actual Perú-Chile fuera de América del Sur. Se ha observado enjambres para formar la superficie (*N. simplex* agregación de superficie) que exceden los 32 g de peso húmedo de biomasa m<sup>3</sup> en el Golfo de California. Es una fuente importante de alimento para las ballenas, peces y aves a lo largo de los márgenes continentales y en las Islas Galápagos también.

### **Distribución Horizontal**

*N. simplex*, se produce en el Pacífico oriental desde el centro de California (alrededor de 35° N) hasta el centro de Chile (ca. 35° S), pero no existe en el Pacífico Oriental Tropical de ca. 20° N hasta el Golfo de Panamá, 7° N. Se extiende hacia el oeste desde la costa del Perú a lo largo del Ecuador, más allá de las Islas Galápagos. En el sector norte, *N. simplex* es más abundante al oeste de Baja California, en el Golfo de California y del sur de California. Se ha reportado tanto al norte como 46° N, durante un episodio de calentamiento extremo.

### **Distribución Subsuperficial**

*N. simplex* ocupa la plataforma, el talud continental y las aguas fronterizas a 250 m de profundidad.

#### 4.3.9. *Stylocheiron affine*

**Reino:** Animalia (Linneaus, 1753)

**Phylum:** Arthropoda (Latreille, 1829)

**Subphylum:** Crustacea (Brünnich, 1772)

**Clase:** Malacostraca (Latreille, 1802)

**Subclase:** Eumalacostraca (Grobben, 1892)

**Superorden:** Eucarida (Calman, 1904)

**Orden:** Euphausiacea (Dana, 1852)

**Familia:** Euphausiidae (Dana, 1852)

**Género:** *Stylocheiron* (G.O. Sars, 1883)

**Especie:** *affine*

**Nombre científico:** *Stylocheiron affine* (Hansen, 1910)

**Etimología:** *Stylocheiron* - una columna / mano; *afín* - relacionados, junto

- **Ojo:** El ojo es alargado. El ancho del lóbulo inferior es de aproximadamente 2 veces el ancho del lóbulo superior medido en la base de los conos cristalinos, la relación que es regionalmente variable, de 1,5 a 2,6 entre las formas geográficas. La longitud de los ojos varía entre 0,62 - 1,25 mm. El lóbulo superior tiene 4-8 conos cristalinos alargados en una fila transversal distal.
- **Pedúnculo de la primera antena:** Al igual que en el diagnóstico genérico de **Taxa superiores**.

- **Rostrum:** Este es largo y delgado en las hembras llegando a cerca del límite anterior del ojo. Es corto y agudo en el macho, sin llegar al límite anterior del ojo.
- **Caparazón:** La región gástrica es una cúpula, con una quilla dorsal pequeña y mal definida.
- **Pereiópodos:** El tercer pereiópodo es muy alargado, con una quela falsa formada de cerdas distales en el propodo y dácilo. Este órgano es una característica de comprender del "grupo de *S. longicorne*".
- **Abdomen:** La longitud del sexto segmento es la diferencia entre las formas geográficas de *S. afín*, con la longitud: altura del sexto segmento diferenciando de 1.4 a 2.44 mm. El margen ventral del sexto segmento es suavemente curvado, en vista lateral no se redujo abruptamente en la parte posterior.
- **Longitud:** Los adultos son de 5,4 a 8,5 mm.
- **Petasma:** El proceso terminal es generalmente de la misma anchura en toda su longitud este es distalmente romo y dentado, con el margen interior cóncavo cerca del punto medio, y el exterior sub-distal tiene la superficie ligeramente hueca, formando una hendidura en forma de ranura contra la cual la punta del proceso proximal parece de soporte El proceso proximal es casi tan largo como el terminal, con la parte distal ancho y el margen terminal dentado. El proceso lateral, es más delgado y un poco más corto que el terminal y proximal, siendo distalmente curvado hacia el exterior y terminando de forma sub-aguda. Las diferencias entre los

petasmas de las diferentes formas geográficas son indistintas o inconsistentes (Ver Anexo, Foto 11).

**Observaciones:** Cinco formas geográficas distintas, fueron reconocidos por (Brinton, 1962,<sup>[14]</sup>) desde el Pacífico y las cuencas del Océano Índico: "Corriente de California", "Oriental Ecuatorial", "Oeste Ecuatorial", "Central" y "Indo-Australiana". Cada uno se distingue por un rango característico de los valores de (1) ancho del lóbulo superior del ojo: el ancho de lóbulo inferior, y (2) para la longitud de la altura máxima del sexto segmento abdominal (en la vista lateral).

### **Ecología**

*S. afínne* es consumido por los peces.

### **Distribución Horizontal**

El complejo de formas de *S. afínne* ocupa de todos los mares tropicales y subtropicales más allá de las plataformas continentales. Las muestras de las regiones tropicales y subtropicales del Atlántico Sur parecen estar de acuerdo con la forma "Central", pero no han sido estudiados en detalle.

### **Distribución Subsuperficial**

*S. afínne*, no parece ser una especie migratoria subsuperficial y vive en y por encima de la termoclina. Capas por encima de las profundidades 02 deficiente de

la India Oriental Tropical y las cuencas del océano Pacífico están ocupadas por la forma de Indo-Australiana y la forma Ecuatorial Oriental, respectivamente.

#### 4.3.10. *Stylocheiron carinatum*

**Reino:** Animalia (Linneaus, 1753)

**Phylum:** Arthropoda (Latreille, 1829)

**Subphylum:** Crustacea (Brünnich, 1772)

**Clase:** Malacostraca (Latreille, 1802)

**Subclase:** Eumalacostraca (Grobber, 1892)

**Superorden:** Eucarida (Calman, 1904)

**Orden:** Euphausiacea (Dana, 1852)

**Familia:** Euphausiidae (Dana, 1852)

**Género:** *Stylocheiron* (G.O. Sars, 1883)

**Especie:** *carinatum*

**Nombre científico:** *Stylocheiron carinatum* (GO Sars, 1883)

**Etimología:** *Stylocheiron* - una columna / mano; *carinatum* - con una quilla

- **Ojo:** El ojo es bilobulado con el lóbulo inferior grande y casi esférico. El lóbulo superior es corto y estrecho, con 6-8 conos cristalinos anchos dispuestos en una fila transversal distal.
- **Pedúnculo de la primera antena:** Al igual que en la descripción genérica de **Taxa superiores**
- **Rostrum:** En la hembra es recto y agudo, que se extiende más allá del límite anterior del ojo. En el macho es más estrecho, y no alcanza el límite anterior del ojo.

- **Caparazón:** La región gástrica es una cúpula baja, o sólo ligeramente elevada, pero con una quilla dorsal, originalmente descrito como una carina.
- **Pereiópodos:** El alargado tercer pereópodo tiene el propodo (penúltimo segmento) que lleva sólo 1-3 setas cortas en el borde superior, anterior y tres setas más en el borde inferior o posterior. Estas largas setas son dirigidas latero-distalmente para formar, junto con setas curvas similares en el dactilo, una quela falsa u órganos de agarre.

Este órgano de agarre la "quela falsa" que se encuentra en las otras especies del "grupo de *S. carinatum*". La longitud combinada de un tubérculo y espina distal en el carpo (antepenúltimo segmento) en el tercer pereópodo alargado es menor que 1/4 de la longitud del propodo en aguas subtropicales, pero a menudo parece ser casi 1/3 en aguas tropicales. El propodo tiene sólo una o dos setas cortas y curvas a lo largo de su longitud, además de tres cerdas más largas.

- **Abdomen:** El cuerpo es delgado. El sexto segmento abdominal es largo, aproximadamente 2,2 veces más largo que alto.
- **Longitud:** Los adultos son de 12.06 mm.
- **Petasma:** El proceso terminal es plano y ancho, con un extremo truncado, o finamente dentado y, a veces con dos cortas espinas, salientes en el borde interno de acuerdo con Brinton (1975) <sup>[15]</sup>. El proceso proximal es aún más ancho y más largo que el proceso terminal con pequeñas

ondulaciones en el margen distal. El proceso lateral es un poco más corto y mucho más delgado que el proceso proximal. Terminando en un diente curvado y lleva un diente más pequeño exterior justo antes de su parte final (Ver Anexo, Foto 12).

**Observaciones:** *S. carinatum*, está estrechamente relacionada con *S. armatum*, pero se distingue por la longitud total del tubérculo distal y su espina en el segmento del carpo del tercer pereópodo alargado inferior a 1/2 la longitud del segmento propodal, a menudo mucho menos. También el segmento de la pierna propodal tercio carece de las numerosas cerdas que ayudan a distinguir *S. armatum*.

### **Ecología**

*S. carinatum*, es consumido por los peces.

### **Distribución Horizontal**

*S. carinatum*, se produce en el Atlántico, el Pacífico y las cuencas del Océano Índico, 40 ° N hasta aproximadamente 35 ° S, pero no en las partes más frías de la frontera oriental.

### **Distribución Subsuperficial**

La mayoría de la población esta superior a los 140 m día y noche, por lo tanto, su presencia en el Pacífico Tropical Oriental, donde las aguas más profundas son deficientes.

#### 4.4. DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL Y SUBSUPERFICIAL DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE EUFÁUSIDOS

##### SECCIÓN 83° W

###### Estación 1.

A nivel superficial con una temperatura del mar de 19,18 °C y 34,85 UPS se analizó 4 eufáusidos, evidenciando 2 especies, siendo estas *Euphausia tenera* (50 %) y *Euphausia lamelligera* (50 %) (Ver Anexo, Fig. 9) (Ver Anexo, Tabla 7).

En el estrato subsuperficial se reportó mayor población de eufáusidos, representados por 59 individuos, pero de 6 especies, siendo *Stylocheiron carinatum* la más abundante con un 27 %, seguido de *Euphausia distinguenda* con un 24 %, *Euphausia tenera* y *Euphausia eximia* con un 20 % respectivamente. Las menos abundantes fueron *Euphausia gibboides* con un 5 % y *Euphausia lamelligera* con un 4 % (Ver Anexo, Fig. 10) (Ver Anexo, Tabla 6).

###### Estación 2.

A nivel superficial se reportó una temperatura del mar de 20,59 °C y 34,5 UPS, se analizaron 12 individuos, evidenciando 3 especies, quien presentó mayor abundancia relativa fue *Euphausia gibboides* con un 50 %, luego *Stylocheiron carinatum* con un 33 %, y *Stylocheiron affine* con un 17 % (Ver Anexo, Fig. 11) (Ver Anexo, Tabla 9).

En el estrato subsuperficial se analizaron 15 individuos representados por 4 especies, siendo la más abundante *Stylocheiron affine* con un 47 %, seguido de *Stylocheiron carinatum* y *Euphausia distinguenda* con un 20 % respectivamente, y por último *Euphausia lamelligera* con un 13 % (Ver Anexo, Fig. 12) (Ver Anexo, Tabla 8).

### **Estación 3.**

A nivel superficial se reportó una temperatura del mar de 25,34 °C y 32,7 UPS, analizándose 21 individuos, evidenciando a 5 especies, siendo la más abundante *Euphausia distinguenda* con un 29 %, seguido de *Euphausia tenera* con un 28 %, y *Euphausia gibboides* con un 24 %, con menor abundancia relativa tenemos, *Euphausia lamelligera* con un 14 % y *Stylocheiron affine* con un 5 % (Ver Anexo, Fig. 13) (Ver Anexo, Tabla 11).

En el estrato subsuperficial se analizó 12 individuos, observándose 3 especies, siendo la más abundante *Euphausia gibboides* con un 50 % seguido de *Euphausia tenera* con un 25 %, y *Euphausia distinguenda* con un 25 % (Ver Anexo, Fig. 14) (Ver Anexo, Tabla 10).

## SECCION 86 ° W

### Estación 4.

A nivel superficial con una temperatura del mar de 23,12 °C y 33,36 UPS se reportó 7 individuos, evidenciando a 3 especies, siendo la más abundante *Euphausia gibboides* con un 43 %, con menor abundancia relativa se presentó *Euphausia tenera* con un 29 % y *Stylocheiron carinatum* con un 28 % (Ver Anexo III Fig. 15) (Ver Anexo IV Tabla 13).

En el estrato subsuperficial se analizó 107 individuos, observándose 6 especies, siendo más abundante *Euphausia gibboides* con un 47 %, seguido con menor abundancia relativa *Euphausia distinguenda* con un 17 %, *Euphausia diomedea* con un 11 %, *Stylocheiron carinatum* con un 10 %, *Stylocheiron affine* con un 8 % y *Euphausia tenera* con un 7 %. Esta estación es la que tuvo mayor número de individuos (Ver Anexo, Fig. 16) (Ver Anexo, Tabla 12).

### Estación 5.

En el estrato superficial con una temperatura del mar de 20,47 °C y 34,5 UPS, se analizó 25 organismos, encontrándose 3 especies, presentando mayor abundancia relativa *Euphausia gibboides* con un 60 %, seguido de *Euphausia distinguenda* con un 24 % y con una menor abundancia tenemos a *Stylocheiron affine* con un 16 % (Ver Anexo, Fig. 17) (Ver Anexo, Tabla 15).

En el estrato subsuperficial se analizó 9 organismos, evidenciando 3 especies, siendo más abundante *Stylocheiron affine* con un 56 %, posteriormente tenemos a *Euphausia distinguenda* y *Euphausia gibboides* ambas con un 22 % respectivamente (Ver Anexo, Fig. 18) (Ver Anexo, Tabla 14).

#### **Estación 6.**

A nivel superficial con una temperatura del mar de 18,67 °C y 35,08 UPS, se registró 6 eufáusidos, observándose 2 especies, siendo estas, *Euphausia distinguenda* y *Nyctiphanes simplex* con un 50 % respectivamente (Ver Anexo, Fig. 19) (Ver Anexo, Tabla 17).

En el estrato subsuperficial se analizaron 48 individuos, encontrándose 6 especies, representada con mayor abundancia esta *Euphausia distinguenda* con un 42 %, seguida de *Stylocheiron affine* con un 23 %, así mismo las menos abundantes fueron *Euphausia gibboides* con un 17 %, *Euphausia tenera* con un 10 %, seguidas de *Euphausia eximia* con un 6 % y *Euphausia lamelligera* con un 2 % (Ver Anexo, Fig. 20) (Ver Anexo, Tabla 16).

### **SECCION 89 ° W**

#### **Estación 7.**

A nivel superficial se reportó una temperatura del mar de 19,28 °C y 35,08 UPS y se analizaron 6 individuos, evidenciando 2 especies, siendo *Euphausia tenera* y

*Euphausia distinguenda*, con un 50 % cada especie (Ver Anexo, Fig. 21) (Ver Anexo, Tabla 19).

En el estrato subsuperficial se analizaron 13 individuos, encontrándose 3 especies, presentando mayor abundancia relativa *Stylocheiron carinatum* con un 46 %, seguida por *Euphausia distinguenda* con un 31 %, al igual que *Euphausia gibboides* con un 23 % (Ver Anexo, Fig. 22) (Ver Anexo, Tabla 18).

#### **Estación 8.**

El estrato superficial del mar presentó valores de temperatura de 20,48 °C y 34,83 UPS, analizándose 4 individuos, identificándose solo 1 especie en esta estación, siendo *Euphausia gibboides* (100 %) (Ver Anexo, Fig.23) (Ver Anexo, Tabla 21).

En el estrato subsuperficial se registró 5 organismos, reportándose 2 especies, presentando mayor abundancia *Euphausia tenera* con un 60 %, seguido de *Stylocheiron affine* con un 40 % (Ver Anexo, Fig. 24) (Ver Anexo, Tabla 20).

### **SECCION 92 ° W**

#### **Estación 9.**

A nivel superficial se reportó una temperatura del mar de 21,36 °C y 34,40 UPS y se analizaron 6 organismos, evidenciando 2 especies, siendo *Euphausia*

*diomedaeae* y *Euphausia distinguenda* con un 50 % respectivamente (Ver Anexo, Fig. 25) (Ver Anexo, Tabla 23).

En el estrato subsuperficial se analizaron 34 individuos, identificándose 5 especies, siendo las más abundantes *Euphausia tenera* y *Euphausia gibboides* con un 35 % cada especie. Seguido de *Stylocheiron affine* con un 18 %, *Euphausia distinguenda* con un 9 % y *Euphausia eximia* con un 3 % (Ver Anexo, Fig. 26) (Ver Anexo, Tabla 22).

#### **Estación 10.**

A nivel superficial con una temperatura del mar de 18,904 °C y 34,96 UPS, se registró 13 individuos, observándose 4 especies, siendo la más abundante *Nyctiphanes simplex* con un 46 %, seguido de *Euphausia gibboides* con un 23 %, *Stylocheiron affine* con un 16 %, y *Euphausia distinguenda* con un 15 % (Ver Anexo, Fig. 27) (Ver Anexo, Tabla 25).

En el estrato subsuperficial se analizaron 5 individuos, encontrándose 2 especies, presentando notablemente mayor abundancia relativa *Euphausia distinguenda* con un 60 %, seguida de *Euphausia gibboides* con un 40 % (Ver Anexo, Fig. 28) (Ver Anexo, Tabla 24).

### **Estación 11.**

El estrato superficial del mar presentó valores de temperatura de 20,07 °C y 34,649 UPS, analizándose 12 individuos, evidenciándose 4 especies, siendo notablemente la más abundante *Euphausia distinguenda* con un 67 %, seguido por *Stylocheiron carinatum* con un 17 %, y finalmente *Euphausia gibboides* con *Euphausia tenera* presentan un 8 % de abundancia (Ver Anexo, Fig. 29) (Ver Anexo, Tabla 27).

En el estrato subsuperficial se observó 31 individuos representados por 7 especies, siendo las más abundantes *Stylocheiron affine* con un 29 %, y *Euphausia tenera* con un 23 %. Seguidas de *Euphausia distinguenda* y *Euphausia gibboides* con un 16 % respectivamente, *Nematoscelis gracilis* con un 10 %, y en menor abundancia tenemos a *Euphausia diomedeeae* y *Euphausia eximia* con un 3 % cada especie (Ver Anexo, Fig. 30) (Ver Anexo, Tabla 26).

### **Estación 12.**

A nivel superficial se reportó una temperatura del mar de 20,47 °C y 34,629 UPS y se analizaron 4 individuos, evidenciando 1 sola especie en esta estación, *Stylocheiron affine* (100 %) (Ver Anexo, Fig. 31) (Ver Anexo, Tabla 29).

En el estrato subsuperficial se analizaron 6 individuos, identificándose 2 especies, *Euphausia tenera* y *Stylocheiron affine* presentando una abundancia relativa del 50 % cada una (Ver Anexo, Fig. 32) (Ver Anexo, Tabla 28).

#### 4.5. DISTRIBUCIÓN DE LOS EUFÁUSIDOS DE ACUERDO A LAS MASAS DE AGUA

De un total de 2423 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , de los cuales el 89 % corresponde al estrato subsuperficial, y el 11 % al estrato superficial, donde se identificaron las siguientes especies: *Euphausia distinguenda*; *E. diomedae*; *E. eximia*; *E. gibboides*; *E. lamelligera*; *E. tenera*; *Nematoscelis gracilis*; *Nyctiphanes simplex*; *Stylocheiron affine* y *S. carinatum*. (Ver Anexo, Tabla 4 y 5).

*Stylocheiron* y *Euphausia*, fueron los géneros de mayor distribución en el área, los cuales fueron encontrados en casi todas las estaciones. Ambos géneros estuvieron bien representados por sus especies principales, tales como: *Stylocheiron affine*, y *S. carinatum*; *Euphausia distinguenda*, *E. tenera* y *E. gibboides*, siendo este último el que registro la mayor diversidad de todo el grupo.

*Nyctiphanes simplex*, como única especie representante de este grupo, al igual que la especie *Nematoscelis gracilis*, sin embargo su distribución no fue muy homogénea dentro del área de estudio.

Siendo los eufáusidos uno de los principales grupos del zooplancton, la distribución de su abundancia está directamente relacionada con las masas de aguas.

### ***Euphausia distinguenda***

A nivel superficial esta especie fue observada con un máximo de 18 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en la estación 11, en las estaciones 3 y 5 se reportaron en ambos casos 14 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , en las estaciones 6, 7 y 9 se evidenciaron 7 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en cada una de ellas, y en la estación 10 se presentó el menor número de organismos con 5 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ . Encontrándose esta especie mayoritariamente donde predominan AES (E-11, E-5, E-7 y E-9) aunque también se reportaron en ATS (E-3) y ACP (E-6 y E-10) pero en menor número.

Esta especie a nivel subsuperficial se evidenció en 9 estaciones, con un máximo de 125 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en la estación 6, en la estación 4 se observó 113 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , en la estación 1 con 88 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , seguido de la estación 11 con 31 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , en la estación 7 presentó 25 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , en las estaciones 2, 3, 9 y 10 se reportaron 19 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  respectivamente, y en la estación 5 hubieron 13 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ . Evidenciándose igual que en el estrato anterior en ACP (E-6, E-11, E-7, E-9 y E-10), AES (E-4, E-1 y E-2) y ATS (E-3), en las dos primeras masas de agua de una manera más homogénea.

### ***Euphausia diomedae***

Esta especie se presentó en el nivel superficial, únicamente en la estación 9 con 7 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  correspondiente a AES.

Mientras que en el estrato subsuperficial se observó con un máximo de 75 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en la estación 4, y en la estación 11 se evidenció 6 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ . Reportándose en este estrato en AES (E-4) y ACP (E-11).

### ***Euphausia eximia***

Esta especie fue reportada solo en el nivel subsuperficial, con un máximo de 75 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en la estación 1, seguido de la estación 6 con 19 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , y en las estaciones 9 y 11 se reportaron con 6 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  respectivamente. Evidenciándose en AES (E-1) y en ACP (E-6, E-9 y E-11).

### ***Euphausia gibboides***

A nivel superficial esta especie fue observada con un máximo de 34 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en la estación 5, en la estación 2 se evidenció 14 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , en la estación 3 hubieron 11 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , en la estación 8 con 9 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , en las estaciones 4 y 10 se observaron 7 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en ambos casos, y la estación 11 se presentó con menor número de organismos, siendo 2 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ . Reportándose así en AES (E-5, E-2, E-8 y E-4), ATS (E-3) y ACP (E-10). Notándose la preferencia de esta especie a nivel de este estrato por aguas cálidas.

A nivel subsuperficial esta especie se reportó con un máximo de 313 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en la estación 4, en la estación 9 con 75 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , seguida de la estación 6 con 50 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , posteriormente en la estación 3 se evidenció 38 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , la estación 11 presentó 31 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , con menor número de

organismos estuvieron las estaciones 1 y 7 con 19 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  respectivamente, y en las estaciones 5 y 10 se reportó 13 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  para ambos casos. Reportándose donde predominaron AES (E-4, E-1 y E-5), ACP (E-9, E-6, E-11, E-7 y E-10), y ATS (E-3). Observando la máxima abundancia de esta especie en ambos estratos en la estación 4.

### ***Euphausia lamelligera***

A nivel superficial esta especie fue reportada con un máximo de 7 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  correspondientes a la estación 3, y en la estación 1 se reportó 5 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ . Evidenciándose en este estrato la presencia de esta especie únicamente en aguas cálidas, AES (E-1) y ATS (E-3).

A nivel subsuperficial estos individuos se presentaron con un máximo de 13 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  tanto en la estación 1 como en la estación 2, y en la estación 6 se observó 6 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ . Presentándose donde predominaron AES (E-1 y E-2) y ACP (E-6).

### ***Euphausia tenera***

En el estrato superficial se evidenció este organismo con un máximo de 14 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en la estación 3, en la estación 7 se reportó con 7 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , en las estaciones 1 y 4 estuvo presente con 5 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  respectivamente, y en la estación 11 con 2 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ . Observándose en este estrato únicamente en aguas cálidas, AES (E-7, E-1, E-4 y E-11) y ATS (E-3)

En el estrato subsuperficial se evidenció este organismo con un máximo de 75 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en las estaciones 1 y 9 respectivamente, en la estación 6 con 31 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , seguido de las estaciones 4 y 11 con 44 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en ambos casos, y en las estaciones 3, 8 y 12 se observó 19 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ . Evidenciándose en AES (E-1 y E-4), ACP (E-9, E-6, E-11, E8 y E-12) y ATS (E-3)

### *Nematoscelis gracilis*

Se reportó esta especie únicamente a nivel subsuperficial, con 19 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ , en la estación 11. Donde específicamente predominaron ACP.

### *Nyctiphanes simplex*

Esta especie fue reportada solo a nivel superficial, con un máximo de 14 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en la estación 10, y en la estación 6 con 7 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ . Evidenciándose así, únicamente en Corriente de Humboldt o llamada también ACP.

### *Stylocheiron affine*

En el estrato superficial esta especie se reportó con un máximo de 9 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  en las estaciones 5 y 12 respectivamente, de igual manera la estación 2 y 10 presentó un valor de 5 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$  y en la estación 3 con 2 org.  $(100\text{m}^3)^{-1}$ . Presentándose en AES (E-5, E-12 y E-2) ACP (E-10) y ATS (E-3)

En el estrato subsuperficial se presentó un valor máximo de 69 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> en la estación 6, en las estaciones 4 y 11 con 56 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> respectivamente, en la estación 2 se presentaron 44 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, en la estación 9 se observó 38 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, seguido de la estación 5 con 31 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, con menor número de organismos se evidenció a la estación 8 con 13 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, y en la estación 12 con 19 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>. Evidenciándose donde predominaron ACP (E-6, E-11, E-9, E-8 y E-12) y AES (E-4, E-2 y E-5)

***Stylocheiron carinatum.***

A nivel superficial esta especie fue reportada con un máximo de 9 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> correspondientes a la estación 2, en las estaciones 4 y 11 se reportaron 5 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> respectivamente. Reportándose en este nivel únicamente en AES.

A nivel subsuperficial estos individuos se presentaron con un máximo de 100 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> en la estación 1, en la estación 4 con 69 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, seguida de la estación 7 con 38 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, y finalmente 19 org. (100m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> en la estación 2. Evidenciando con mayor frecuencia en AES (E-1, E-4 y E-2), únicamente se reportó en ACP en la E-7.

## 5. CONCLUSIONES

- A nivel superficial las mayores biomásas zooplanctónicas se observaron a 0° en la sección 86° W probablemente por las condiciones oceanográficas con presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales, donde también se reportó una elevada productividad secundaria fue en la sección 92° W a 0,5° N, y 2,5° S, este afloramiento al oeste de las Islas Galápagos se debe seguramente por la presencia de la Corriente de Cromwell. A nivel subsuperficial coincidió con las mayores biomásas de zooplancton localizado 0° de la sección 86° W, y en la sección 92° W a 0,5° N, y 1,5° S, seguramente por las condiciones antes mencionadas.
- Fueron identificadas 10 especies de eufáusidos, compuestas por especies de aguas, tropicales, tropicales-subtropicales y subtropicales-tropicales, cuya distribución estuvo influenciada por las condiciones oceanográficas dadas por la presencia de ATS, AES y ACP.
- Las especies más abundantes corresponden a la del género *Euphausia* que son de aguas tropicales-subtropicales como las que se reportaron en el área de estudio, justificando de esta manera la presencia de los mismos.
- Se destaca la presencia de *Nyctiphanes simplex*, únicamente en el área de influencia de la Corriente de Humboldt o llamada también Aguas Costeras

Peruanas aunque con una escasa abundancia, sin embargo podría ser considerada como una bioindicadora de este tipo de masa de agua.

- Se reporta la presencia y distribución de las especies propias de aguas tropicales-subtropicales como *Euphausia gibboides*, *E. distinguenda*, *E. tenera*, *E. eximia*, *E. diomedae*, *E. lamelligera*, *Nematoscelis gracilis*, *Stylocheiron affine*, *S. carinatum*, guardando relación con las aguas reportadas en el área de estudio.
- En conclusión, se acepta la hipótesis de la investigación, ya que si existen especies de eufáusidos asociados a las condiciones oceanográficas, entre la que destaca *Nyctiphanes simplex* asociada únicamente a la Corriente de Humboldt.

## 6. RECOMENDACIONES

Para el presente trabajo se realizan las siguientes recomendaciones:

- Continuar realizando las estimaciones de biomasa del zooplancton, mediante los métodos volumétricos (sedimentación) y el análisis cuali-cuantitativo con el propósito de realizar estudios comparativos entre ambos, además de implementar algún otro método como es el gravimétrico que nos brinde mayor información biológica.
- Extender los estudios de eufáusidos, además de trabajar con especialistas de este grupo para lograr identificar los diferentes estadios larvarios de las especies, obteniendo un mayor número de datos para reforzar su interpretación ecológica, y su relación con las masas de aguas.
- Realizar estudios de este grupo en diferentes épocas del año, en estación seca y estación lluviosa, analizando otros cruceros oceanográficos para poder establecer patrones de composición, distribución y abundancia de las especies.
- Se recomienda realizar seguimiento a la especie *Nyctiphanes simplex*, ya que podría ser considerada indicadora de la Corriente de Humboldt.

## 7. DISCUSIÓN

*Euphausia lamelligera*, *E. tenera* y *Nematoscelis gracilis*, especies netamente tropicales, restringidos al Pacífico Ecuatorial Oriental según Boltoskoy (1975) <sup>[12]</sup> y Cornejo de González, 1980 <sup>[23]</sup> (Ver Anexo, Tabla 30) sin embargo en el presente trabajo existe la presencia de estas especies también en aguas subtropicales

*Euphausia distinguenda*, *E. diomedea*, *E. eximia* y *Stylocheiron carinatum* especies Tropical – subtropical guardan relación con los resultados obtenidos presentándose en ambos ambientes.

*Euphausia gibboides* y *Nyctiphanes simplex* especies Subtropical – tropical según la bibliografía anteriormente mencionada, no obstante esta última solo se presentó en aguas Subtropicales específicamente en ACP, concordando con Castañeda 1999 que esta especie guarda una estrecha relación con este tipo de masas de aguas, pudiendo ser considerada una especie bioindicadora.

*Stylocheiron affine* especie reportada como Subtropical según Boltoskoy (1975) <sup>[12]</sup> y Cornejo de González, 1980 <sup>[23]</sup>, sin embargo en el presente trabajo también se presenta en aguas tropicales.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] *Ambriz Arreola, I. 2007.* Estudio multivariado de las comunidades de eufáusidos del sector sur de la Corriente de California, durante el ciclo ENSO 1997-1999. Ensenada, Baja California, México, Diciembre del 2007.
- [2] *Antezana, T. 1970.* Eufáusidos de la costa de Chile. Su rol en la economía del mar. Rev. Biol. Mar. Valparaíso.
- [3] *Antezana, T. 1978.* Distribution of euphausiids in the Chile-Peru Current with particular reference to the endemic *Euphausia mucronata* and the oxygen minima layer. Thesis Ph.D. University of California, San Diego. 489 pp.
- [4] *Antezana, T. y E. Brinton. 1981.* Euphausiacea. En: D. Boltovskoy (ed.). Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. INIDEP, Mar del Plata, pp. 681-698.
- [5] *Antezana, T. y M. Cornejo. 1979.* Distribución de los eufáusidos epipelágicos del Ecuador y su validez como indicadores de masas de agua (Crustacea, Zooplancton). Bol. Inst. Oceanogr. Ecuador, 3 (1): 1-30.

- [6] **Baker A. de C., B. P. Boden y E. Brinton, 1991.** A Practical guide to the euphausiids of the World. Natural History Museum Publications. 96 pp.
- [7] **Banse, 1964.** On the vertical distribution of zooplankton in the sea. Progress in Oceanography, 2: 56-125.
- [8] **Barange, M. y S. Pillar. 1992.** Cross-shelf circulation, zonation and maintenance mechanisms of *Nyctiphanes capensis* and *Euphausia hanseni* (Euphausiacea) in the northern Benguela upwelling system. Continental Shelf Res., 12 (9): 1027-1042.
- [9] **Barnes R. P., 1977.** Zoología de Invertebrados. Interamericana, México. 821 pp.
- [10] **Boehlert, G. y A. Genin. 1987.** A review of the effects of seamounts on biological processes. In: Seamounts, islands and atolls. B. Keating, P. Fryer, R. Batiza and G. Boehlert Eds. Geophys. Monogr., 43: 319-334.
- [11] **Boehlert, G., W. Watson y L.C. Sun. 1992.** Horizontal and vertical distributions of larval fishes around an isolated oceanic island in the tropical Pacific. Deep-Sea Res., 39(3-4): 439-466.

- [12] **Boltovskoy D. 1981.** Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación Especial del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina, pp. I-XXX + 1-938.
- [13] **Brinton E., 1960.** Changes in the distribution of Euphausiids crustacean in the region of the California Current. CalCOFI Rep. 7: 137-146.
- [14] **Brinton, E. 1962.** The distribution of the pacific euphausiid. Buletin Scripps. Inst. Oceanog. Vol. 8, No. 2, pg. 51-270.
- [15] **Brinton, E., 1975.** Euphausiids of Southeast Asian Waters. Naga Report. Scientific Results of Marine Investigations of the South China Sea and the Gulf of Thailand 4(5): 1-287.
- [16] **Brinton, E. 1979.** Parameters relating to the distribution of planktonic organisms, especially euphausiids in the Eastern Tropical Pacific. Prog. Oceanogr., 8 (3): 125-189.
- [17] **Brinton, E., y A. W. Townsend. 1980.** Euphausiids in the Gulf of California, The 1957 cruises. Calif. coop. otean. Fish. Invest. Rep. 21:211-236.

- [18] **Brinton, E., 1987.** A new abyssal euphausiid, *Thysanopoda minyops*, with comparisons of eye size, photophores, and associated structures among deep-living species. *Journal of Crustacean Biology* 7: 636-666.
- [19] **Castañeda, P. 1999.** Los eufáusidos en el mar ecuatoriano como indicadores de masas de agua, durante el crucero oceanográfico CO-II-99, Septiembre- Octubre de 1999. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, INOCAR, Ecuador, 10 (1), 2000.
- [20] **Castellanos, I. y Gasca R. 2002.** Eufáusidos (Crustacea: Malacostraca) del centro y sur del Mar Caribe mexicano. *Rev. Biol. Trop.* 50(1): 77-85, 2002
- [21] **Colosi, 1917.** (Crustacea : Euphausiacea) - A critical evaluation. *Journal of the Marine Biological Association of India*, 22 (1&2). pp. 50-56.
- [22] **Cornejo de González, M. 1977.** Estudio preliminar de los eufáusidos del mar ecuatoriano. *Bol. Inst. Ocean. de la Armada*.
- [23] **Cornejo de González, M. 1980.** Estudio taxonómico de los eufáusidos en el mar ecuatoriano. Tesis de grado doctoral.

- [24] *Dana, J. D., 1852.* The presence of *Isocheles aequimanus* is confirmed to Chile is review. A key to identify the Chilean hermit crabs (Paguroidea) species is included.
- [25] *Enfield, D. B. 1975.* Oceanografía de la región norte del Frente Ecuatorial: aspectos físicos. Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador). División de Oceanografía Física.
- [26] *Enright, J.T. 1977.* Diurnal vertical migration: adaptative significance and timing. Part 1. –Selective advantage: a metabolic model. *Limnol. Oceanogr.*, 22: 856-872.
- [27] *Gibbons, M., M. Barange y L. Hutchings. 1995.* Zoogeography and diversity of euphausiids around southern Africa. *Mar. Biol.*, 123: 257-268.
- [28] *Green-Ruíz, Y. A. 1986.* Variación cualitativa y cuantitativa de los eufáusidos (Crustacea Malacostraca) en un ciclo estacional en el pacifico Oriental de Baja California Sur. Tesis de licenciatura Universidad Nacional Autónoma de México, 179 pp.
- [29] *Guglielmo, L., y G. Zagami. 1985.* Role of euphausiids in the DSL of Westwern Mediterranean Sea. *Memorie di Biologia Marina e di Oceanografa.* (15): 191-206.

- [30] *Heywood, K., E. Barton y J. Simpson. 1992.* The effects of flow disturbance by an oceanic island. *J. Mar. Res.*, 48: 55-73.
- [31] *Huntsman, A.G. 1924.* Limiting factors for marine animals. 1.- The lethal effect of sunlight. *Contrib. Can. Biol.*, 2:83-87.
- [32] *Kinsey, S.T. y T.L. Hopkins. 1994.* Trophic strategies of euphausiids in a low-latitude ecosystem. *Mar. Biol.*, 118: 651-661.
- [33] *Lavaniegos-Espejo, B. y J. Lara. 1989.* Effects of the 1982-83 El Niño event on the euphausiid populations of the Gulf of California. *CalCofi Rep.*, 30: 73-85.
- [34] *López-Cortés, D. J. 1989.* Distribución de la familia Euphausiidae (Euphausiacea: Crustacea) en el Golfo de Tehuantepec. México. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C., División de Biología Marina, México.
- [35] *López Peralta R. H. y Medellín Mora J. 2010.* Distribución de Eufausiáceos (Crustacea: Malacostraca) en el Océano Pacífico Colombiano durante el periodo 02 a 27 de Septiembre de 2005. ISSN 1900-4699 • Volumen 6 • Número 2 • Páginas 240-255 • 2010

- [36] **Mauchline, J. & L.R. Fisher, 1969.** The biology of euphausiids. En: Russel, F.S. & M. Yonge (Eds.) advances in marine biology, Academic Press, New York, 7: 1-454.
- [37] **McLaren, I.A. 1974.** Demographic strategy of vertical migration by a marine copepod. Am. Nat., 108: 91-102.
- [38] **Mujica, A. 1993.** Zooplankton en las aguas que circundan a Isla de Pascua. Cienc. Tecnol. Mar., 16: 55-61.
- [39] **Onsrud M.S.R. & S. Kaardvedt. 1998.** Diel vertical migration of the krill *Meganyctiphanes norvegica* in relation to physical environment, food and predators. Mar. Ecol. Prog. Ser., 171: 209-219.
- [40] **Okuda, T. Suéscum, R. T., Valencia, M. y Rodríguez, A. 1983.** Variación estacional de la posición del frente Ecuatorial y su efecto sobre la fertilidad de las aguas superficiales ecuatorianas. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR, Ecuador, 2 (1), 1983. pp53-84.
- [41] **Pillar, S.C., V. Stuart, M. Barange y M.J. Gibbons. 1992.** Community structure and trophic ecology of euphausiids in the Benguela ecosystem. In: Benguela trophic functioning. A.I.L. Payne, K.H. Brink, K.H. Mann y R. Hilborn (Eds.), S. Afr. J. mar. Sci. 12:393-409.

- [42] **Ponomareva, L. 1963.** Euphausiids of the North Pacific, their distribution and ecology. Dokl. Akad. Nauk SSR, 142 pp.
- [43] **Roger, C. 1973.** Recherches sur la situation trophique d'un groupe d'organismes pelagiques (Euphausiacea) III.- Potentiel Alimentaire du Groupe. Mar.Biol. 18:321-326.
- [44] **Sánchez-Osuna, D., y M. Hendrickx. 1984.** Resultados de las campañas SIPCO (Sur de Sinaloa, México) a bordo del B/O "El Puma" .- Abundancia y distribución de los Euphausiacea (Crustacea: Eucarida). An. Cent. Cienc. Mar. Limnol. Univ. nac. autón. Méx. 11(1):99-106.
- [45] **Sars, G.O. 1883** Preliminary notices on the Schizopoda of H.M.S. "Challenger" expedition. Forh. Vidensk. Selsk. Krist. No.7: 1-43
- [46] **Simmard, Y., R. de Ladurantaye & J.C. Therriault. 1986.** Aggregations of euphausiids along a coastal shelf in an upwelling environment. Mar. Ecol. Prog. Ser., 32: 203-215.
- [47] **Simpson, J. y P. Tett. 1986.** Island stirring effects on phytoplankton growth. En: J. Bowman, M. Yentsch and W. Peterson (eds.). Lectures notes on coastal and estuarine studies: Tidal mixing and plankton dynamics. New York, pp. 41-76.

- [48] *Spicer, J.I., M.A. Thomasson & J-O. Stromberg. 1999.* Possessing a poor anaerobic capacity does not prevent the diel vertical migration of Nordic krill *Meganyctiphanes norvegica* into hypoxic waters. *Mar Ecol. Progr. Ser.* 185: 181-187.
- [49] *Williamson, C.E., R.W. Sanders, R.E. Moeller & P.L. Stutzman. 1996.* Utilization of subsurface resources for zooplankton reproduction: implications for diel vertical migration theory. *Limnol. Oceanogr.*, 41:224-233.
- [50] *Zaret, T.M. & J.S. Suffern. 1976.* Vertical migration in zooplankton as a predator avoidance mechanism. *Limnol. Oceanogr.*, 21: 804-813.

# **ANEXOS**

## METODOLOGÍA DE TRABAJO



**Foto 1.** Realizando el análisis por sedimentación



**Foto 2.** Realizando el análisis cuali-cuantitativo

## ESPECIES DE EUFÁUSIDOS

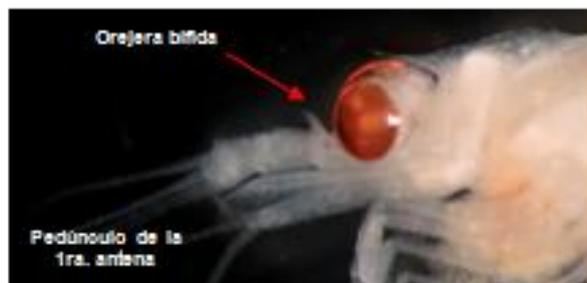


Foto 3. Estructura de *Euphausia diomedea*

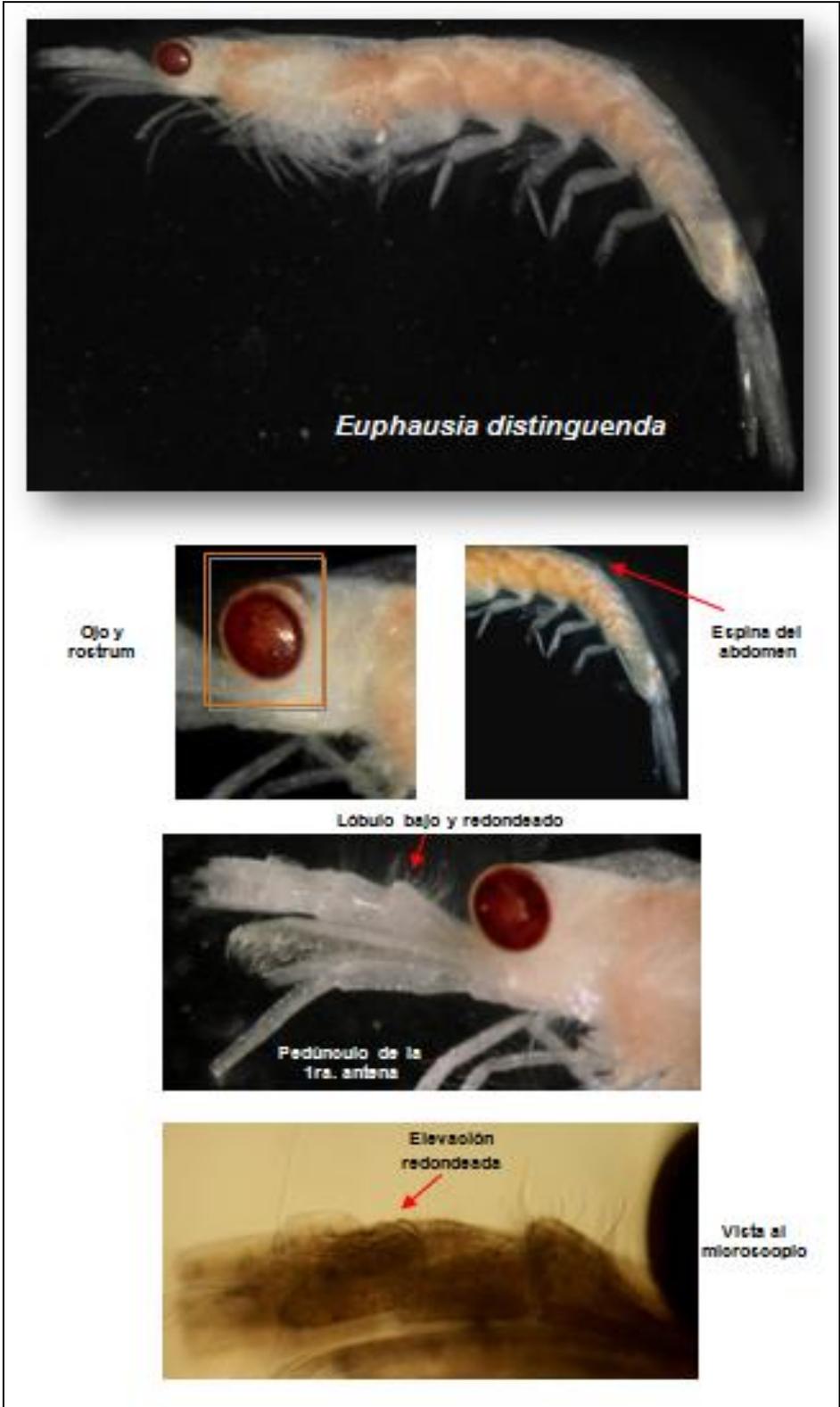


Foto 4. Estructura de *Euphausia distinguenda*



Ojo y rostrum



Peine largo y dorsal



Espinas un poco curvadas y dirigidas hacia adelante



Foto 5. Estructura de *Euphausia eximia*

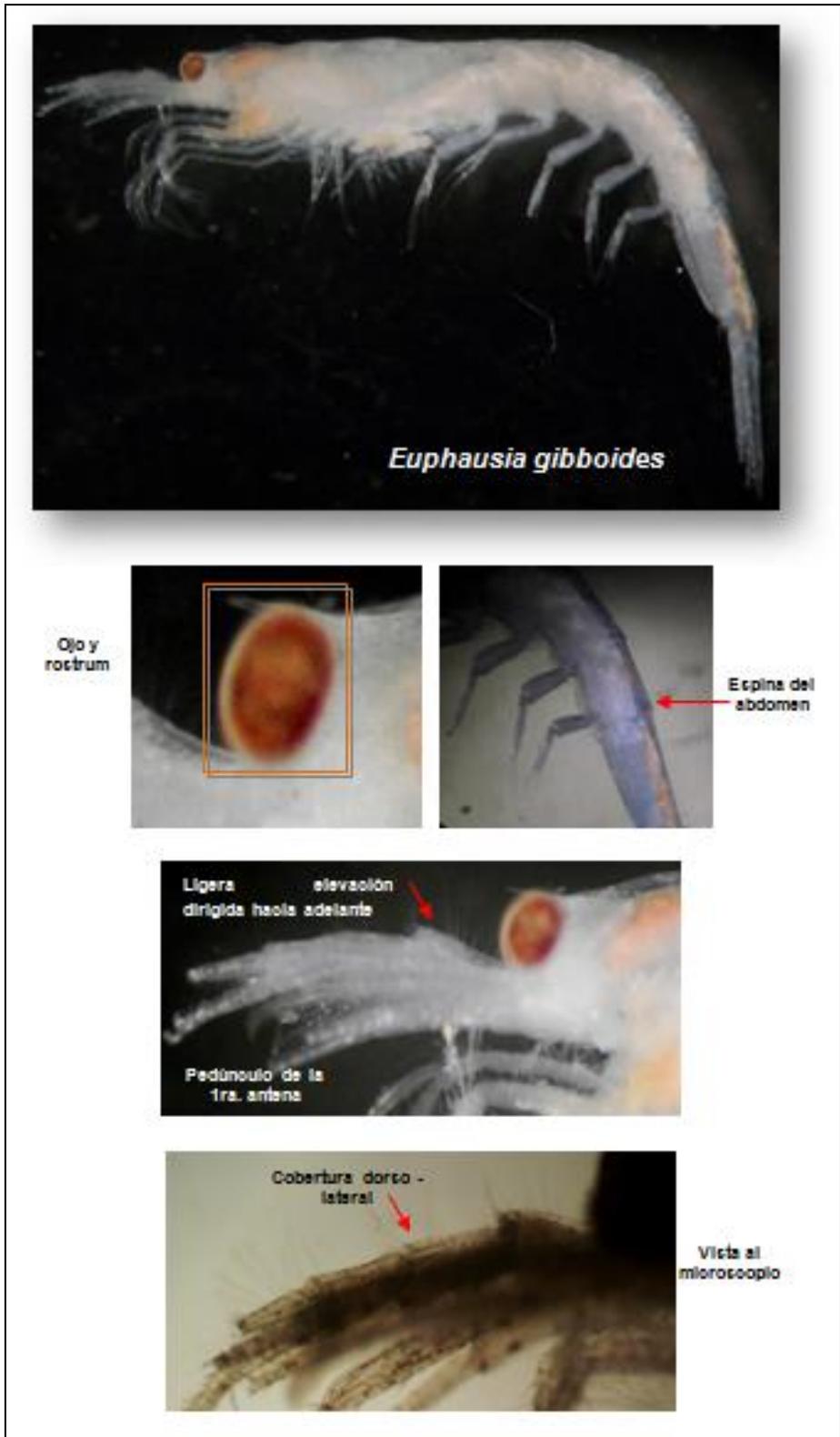


Foto 6. Estructura de *Euphausia gibboides*

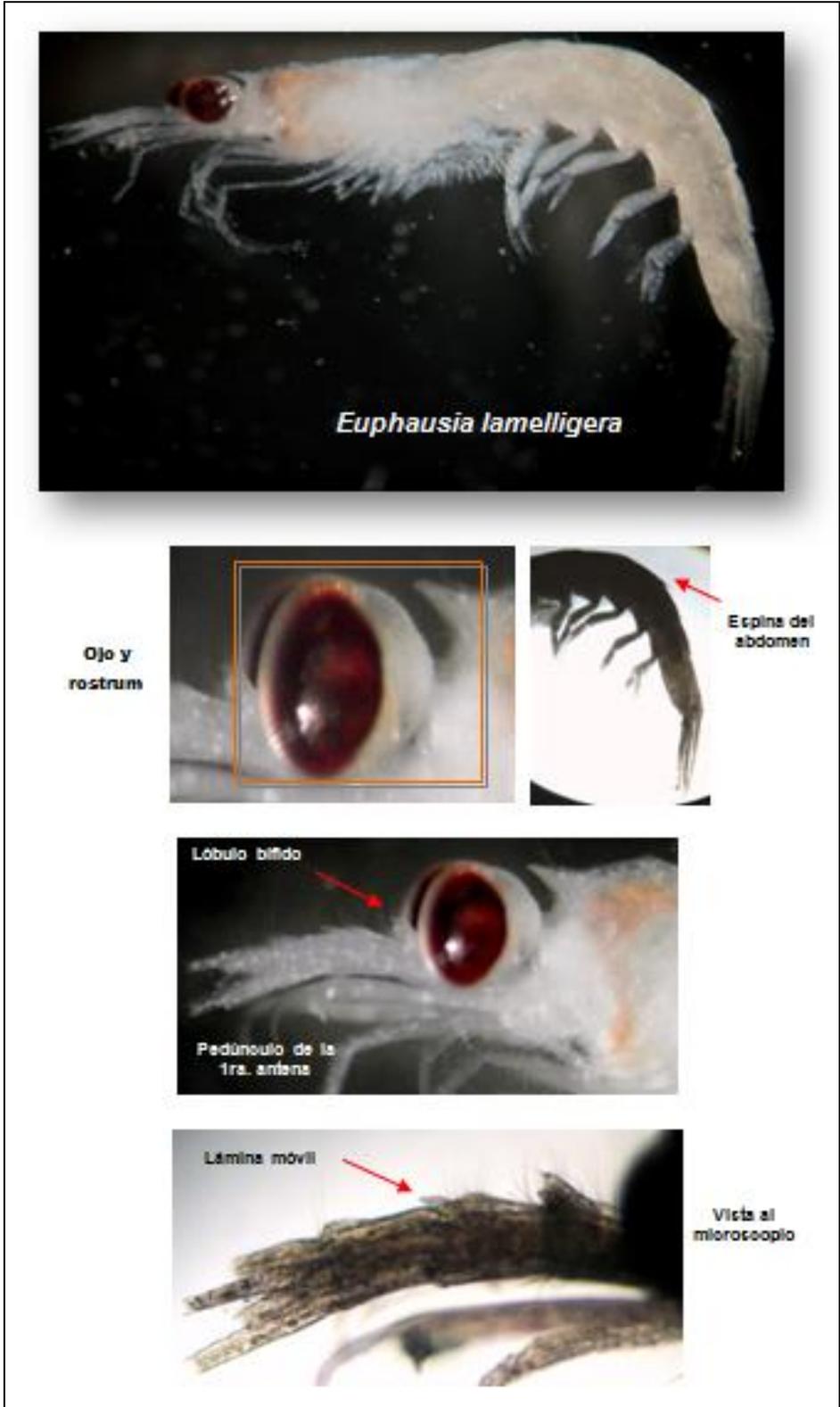
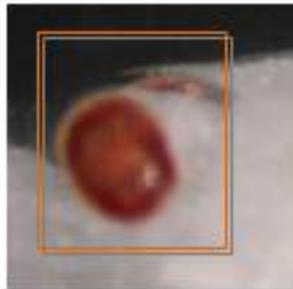


Foto 7. Estructura de *Euphausia lamelligera*



Ojo y  
rostrum



Lóbulo  
elevado y  
agudo



Pedúnculo de la  
1ra. antena

Lóbulo dorsal  
estrecho  
delgado y



Vista al  
microscopio

Foto 8. Estructura de *Euphausia tenera*

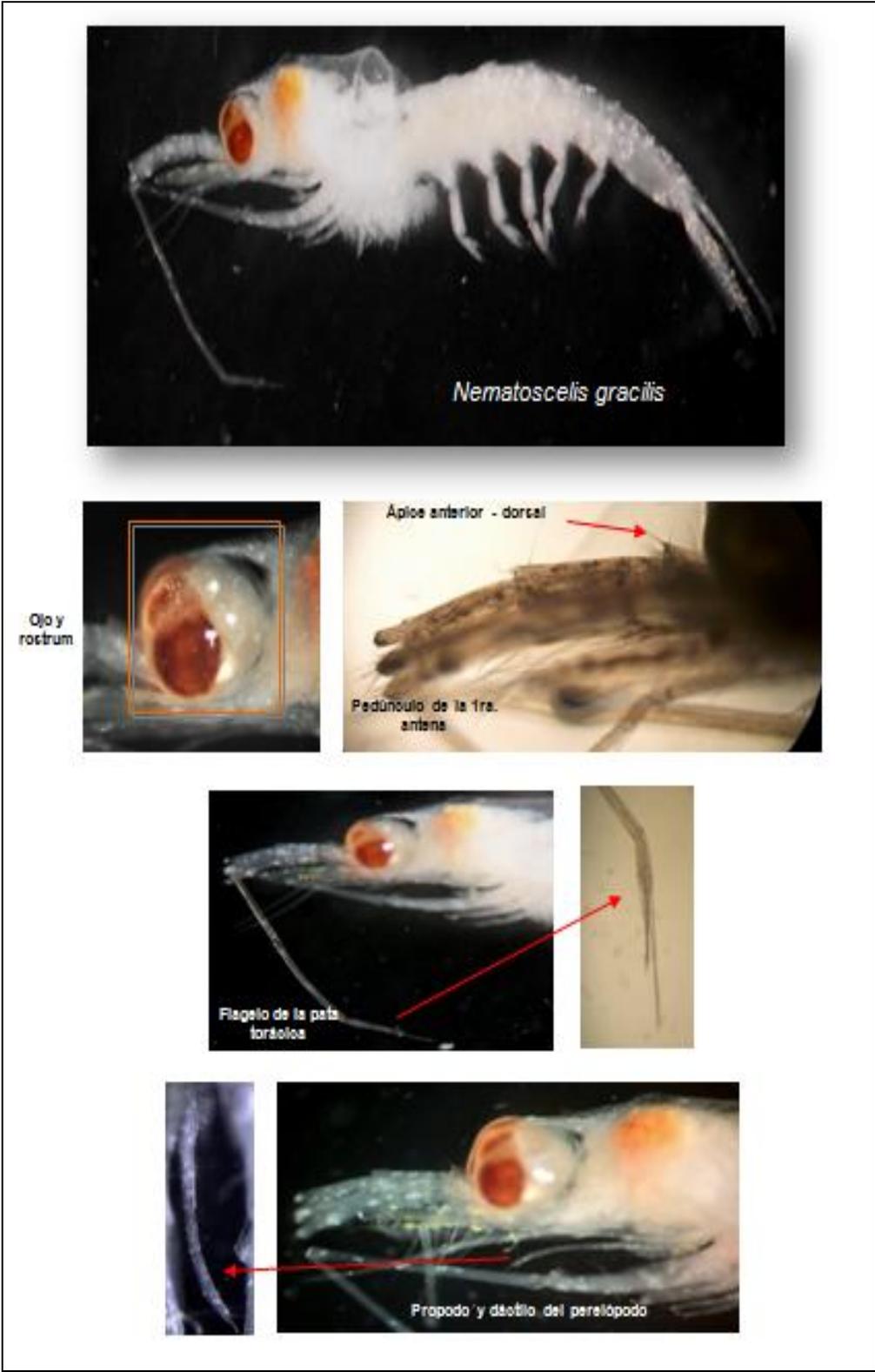
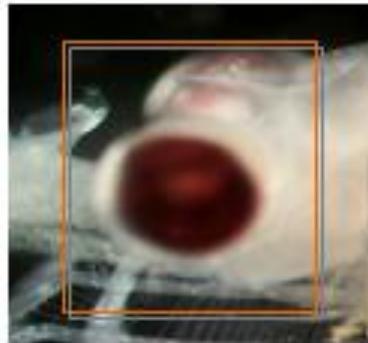


Foto 9. Estructura de *Nematoscelis gracilis*



Ojo y rostrum



Orejera dirigida hacia arriba y hacia atrás



Pequeño diente



Vista al microscopio

Foto 10. Estructura de *Nyctiphanes simplex*

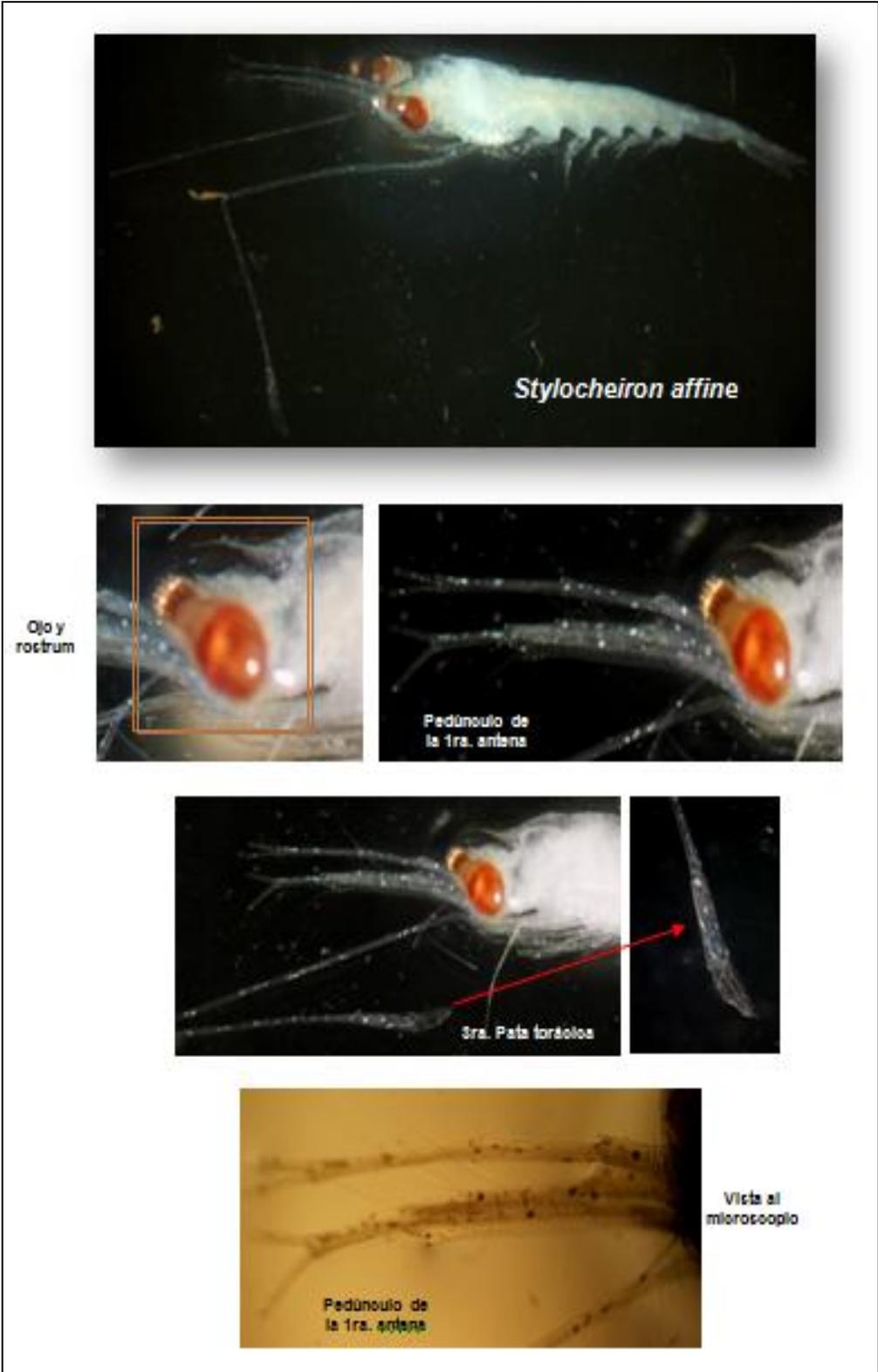


Foto 11. Estructura de *Stylocheiron affine*

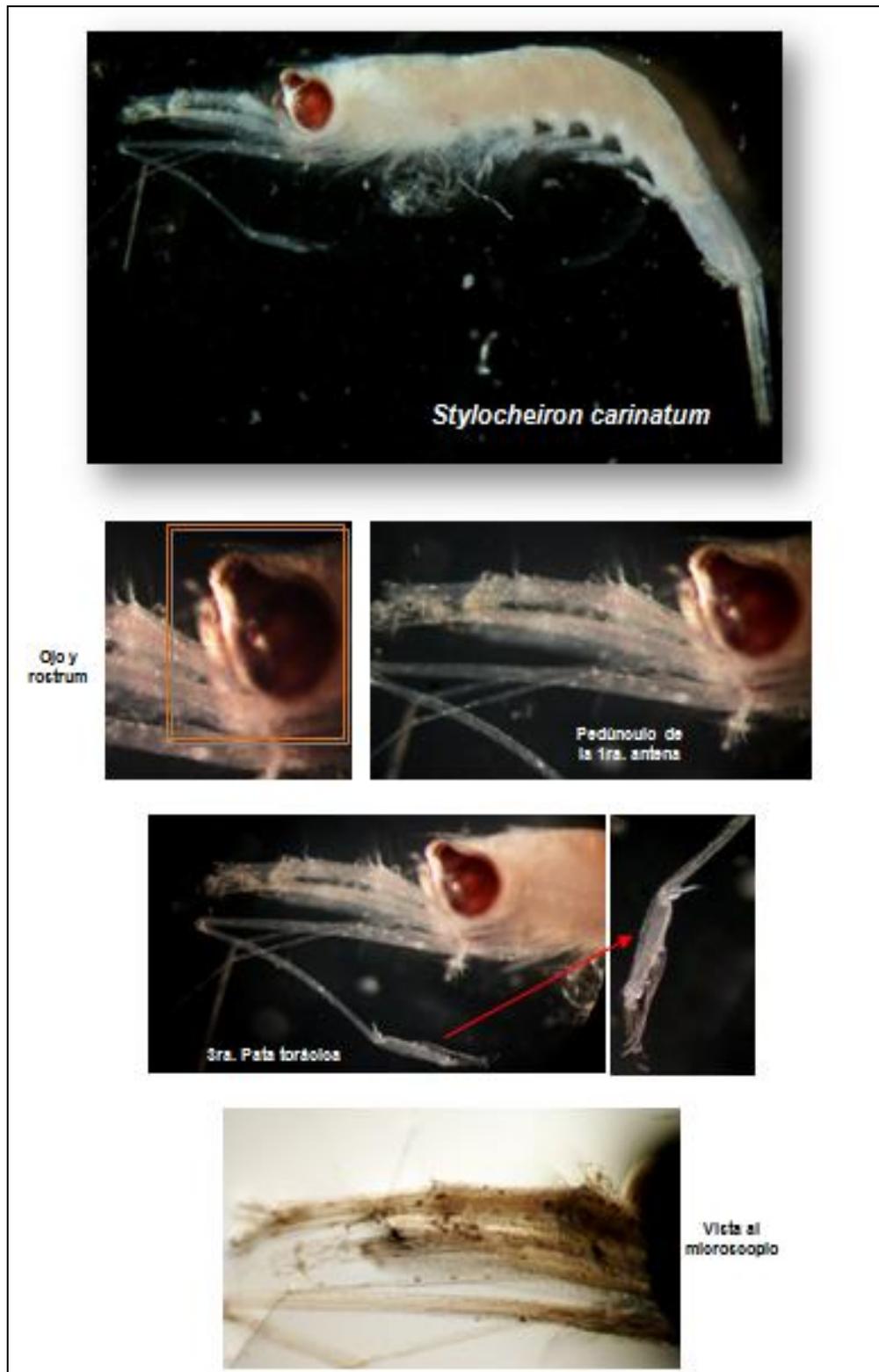


Foto 12. Estructura de *Stylocheiron carinatum*

# FIGURAS

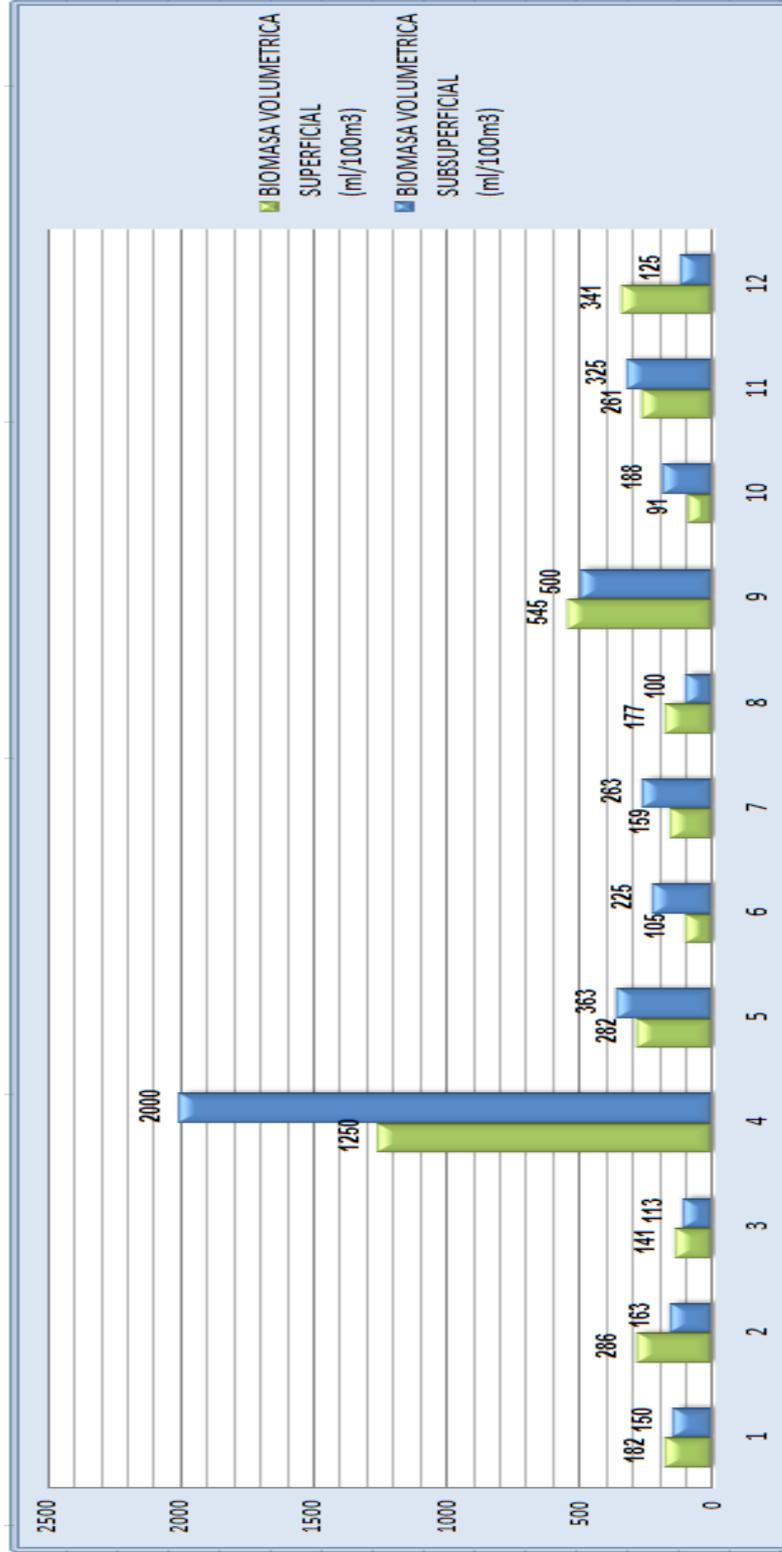


Figura 8. Biomasa volumétrica por sedimentación



Figura 9. Estación 1 superficial. Abundancia relativa

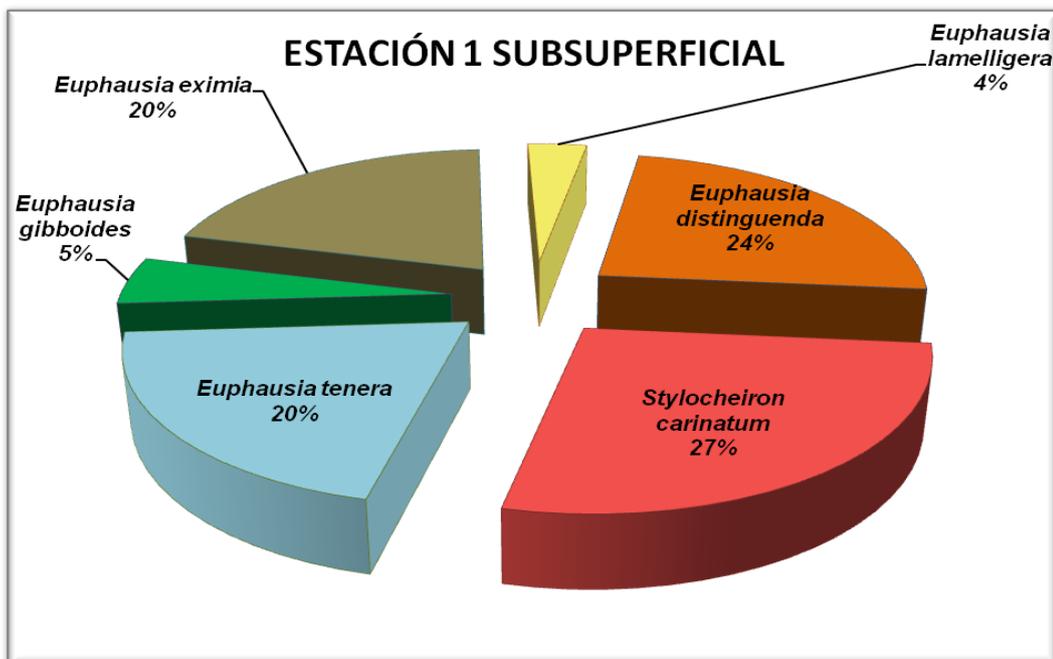
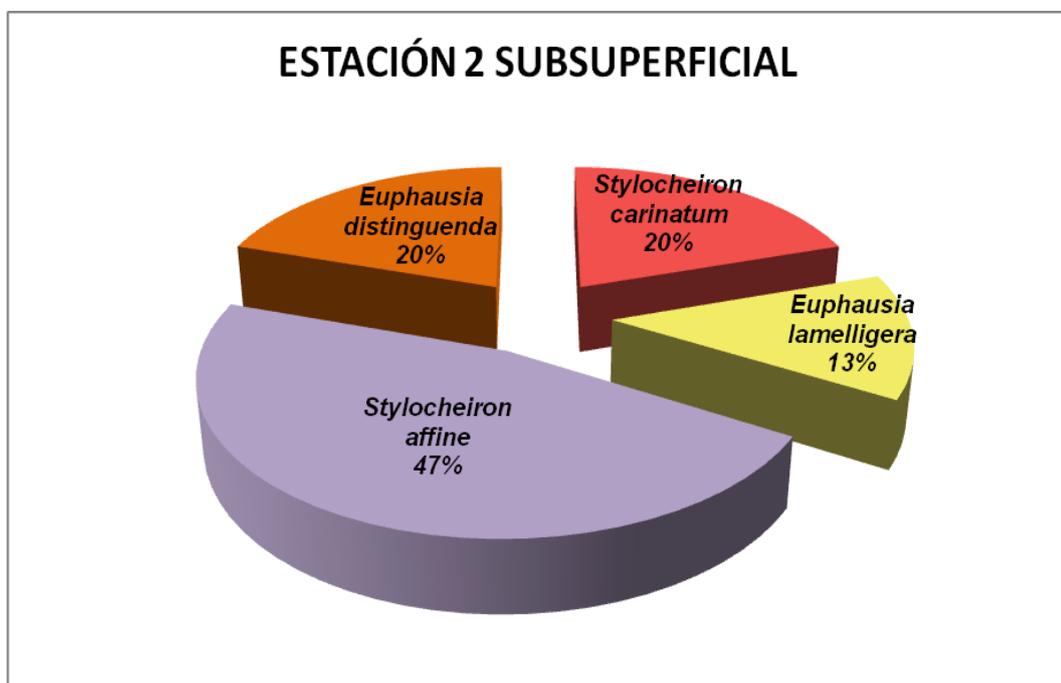


Figura 10. Estación 1 subsuperficial. Abundancia relativa



**Figura 11.** Estación 2 superficial. Abundancia relativa



**Figura 12.** Estación 2 subsuperficial. Abundancia relativa



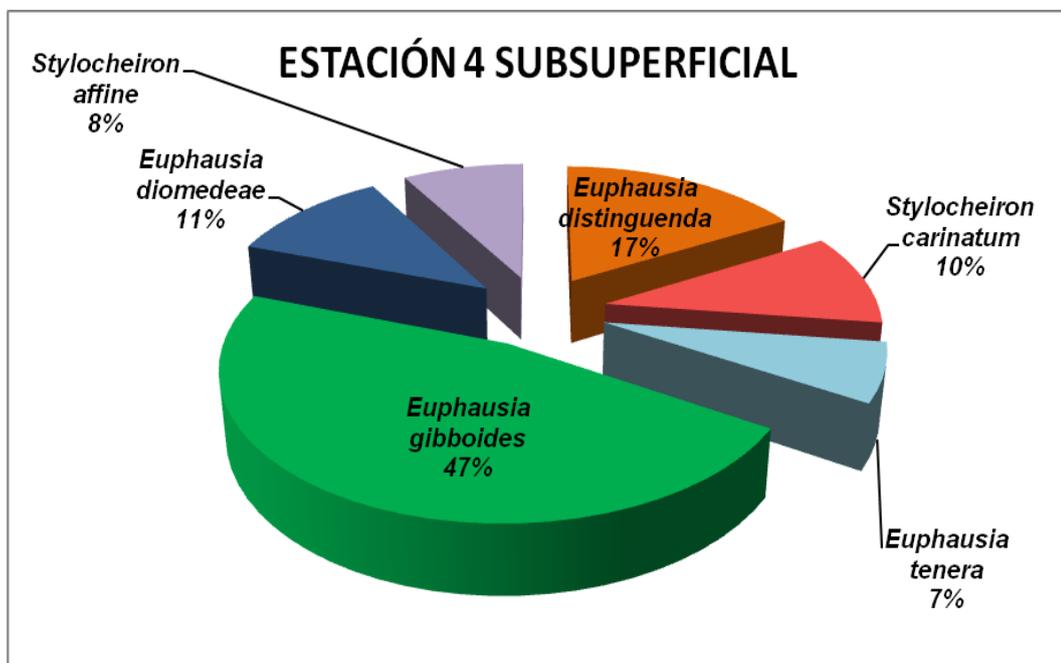
**Figura 13.** Estación 3 superficial. Abundancia relativa



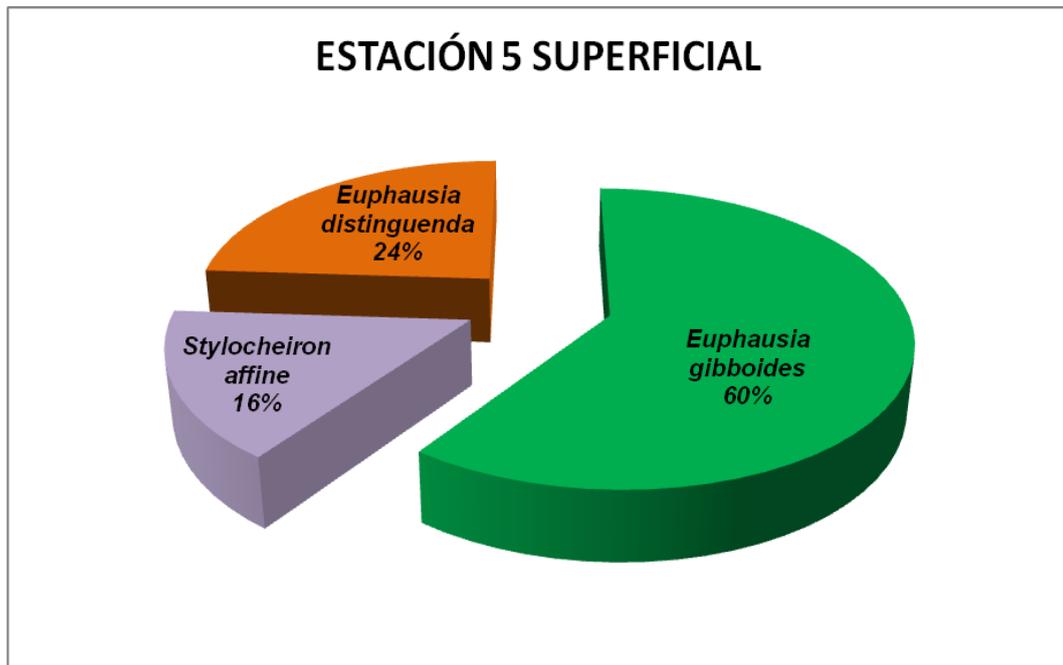
**Figura 14.** Estación 3 subsuperficial. Abundancia relativa



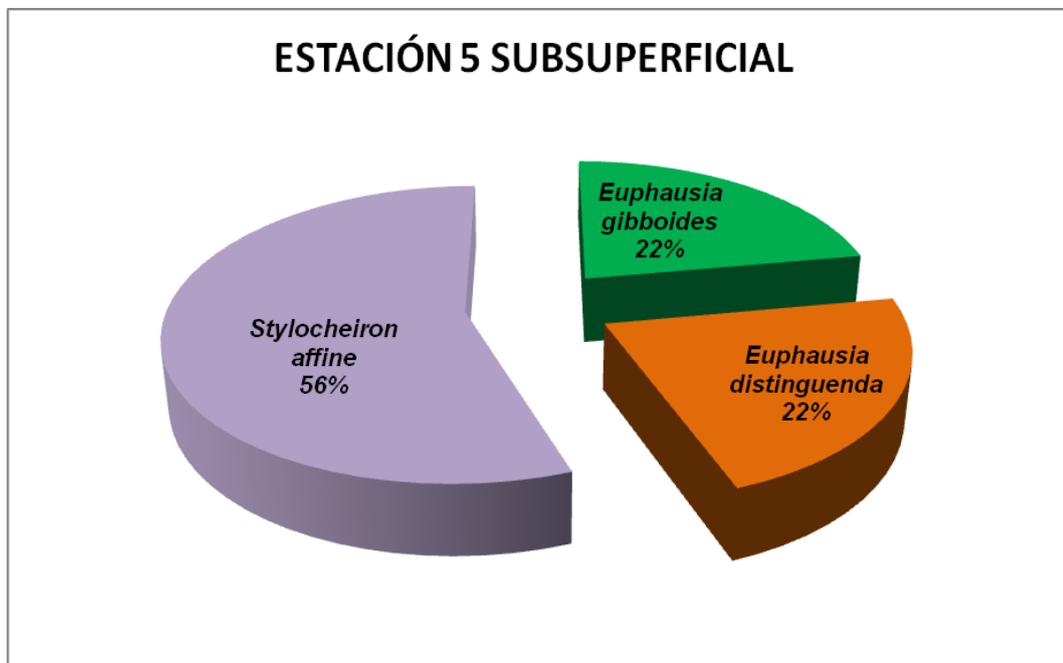
**Figura 15.** Estación 4 superficial. Abundancia relativa



**Figura 16.** Estación 4 subsuperficial. Abundancia relativa



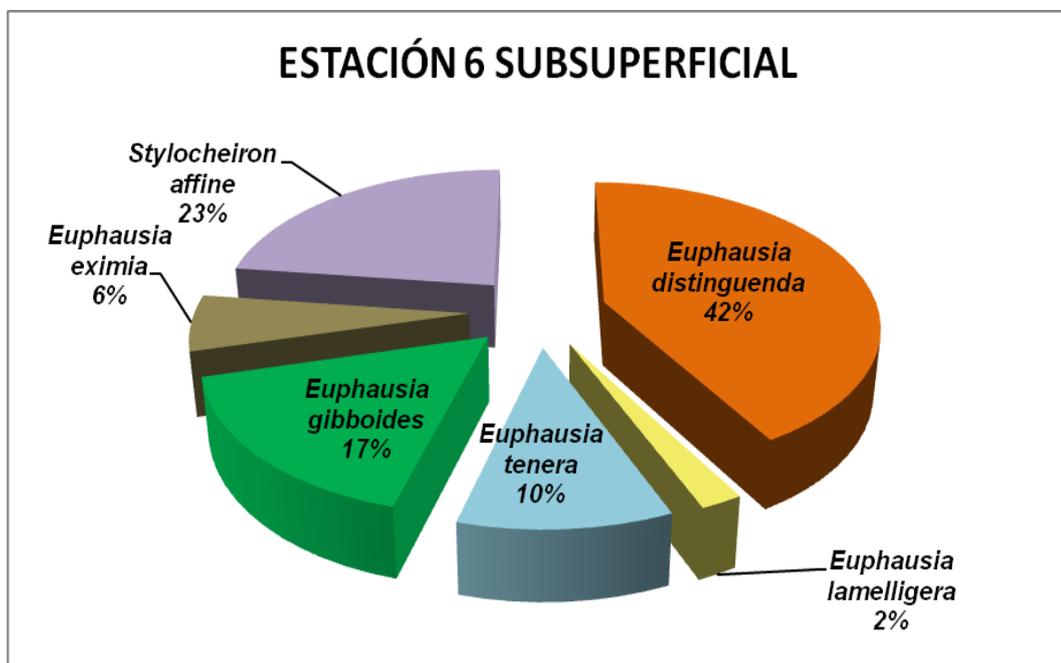
**Figura 17.** Estación 5 superficial. Abundancia relativa



**Figura 18.** Estación 5 subsuperficial. Abundancia relativa



**Figura 19.** Estación 6 superficial. Abundancia relativa



**Figura 20.** Estación 6 subsuperficial. Abundancia relativa



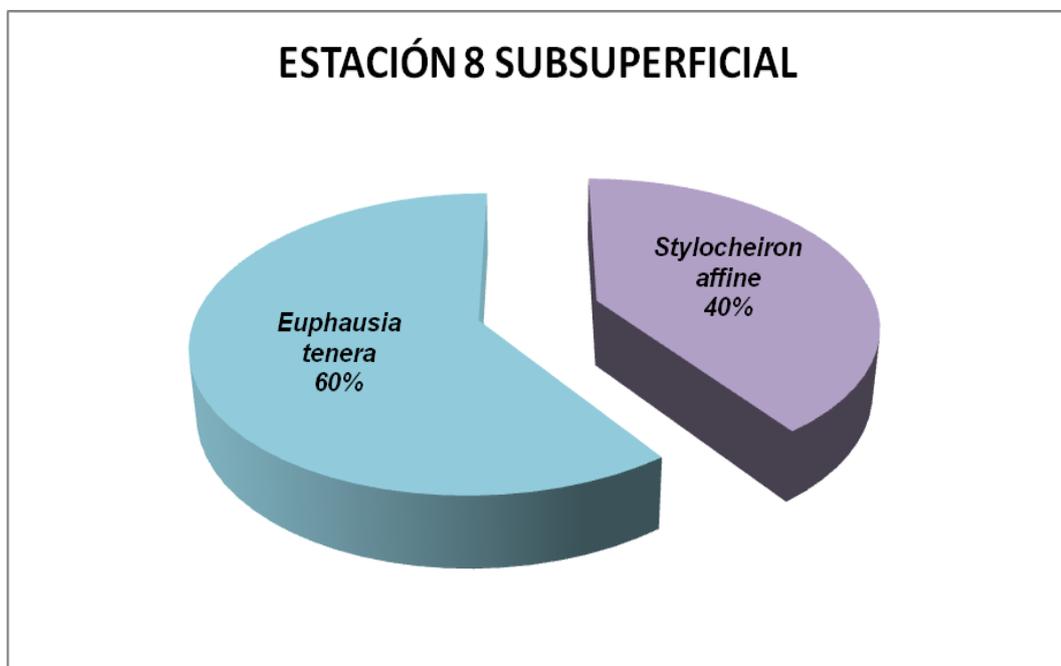
**Figura 21.** Estación 7 superficial. Abundancia relativa



**Figura 22.** Estación 7 subsuperficial. Abundancia relativa



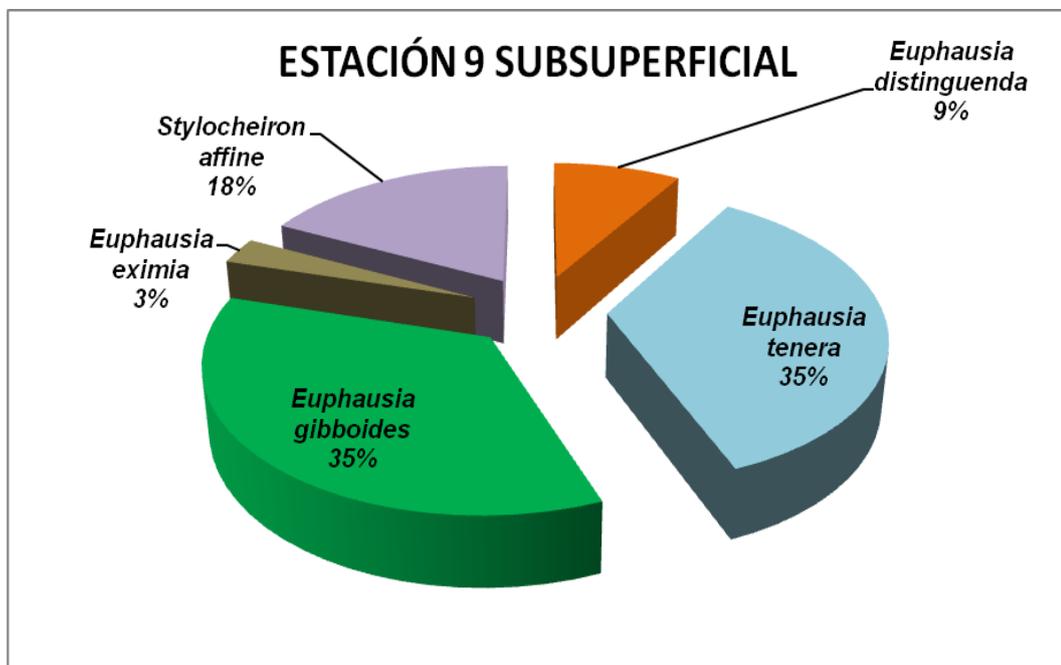
**Figura 23.** Estación 8 superficial. Abundancia relativa



**Figura 24.** Estación 8 subsuperficial. Abundancia relativa



**Figura 25.** Estación 9 superficial. Abundancia relativa



**Figura 26.** Estación 9 subsuperficial. Abundancia relativa



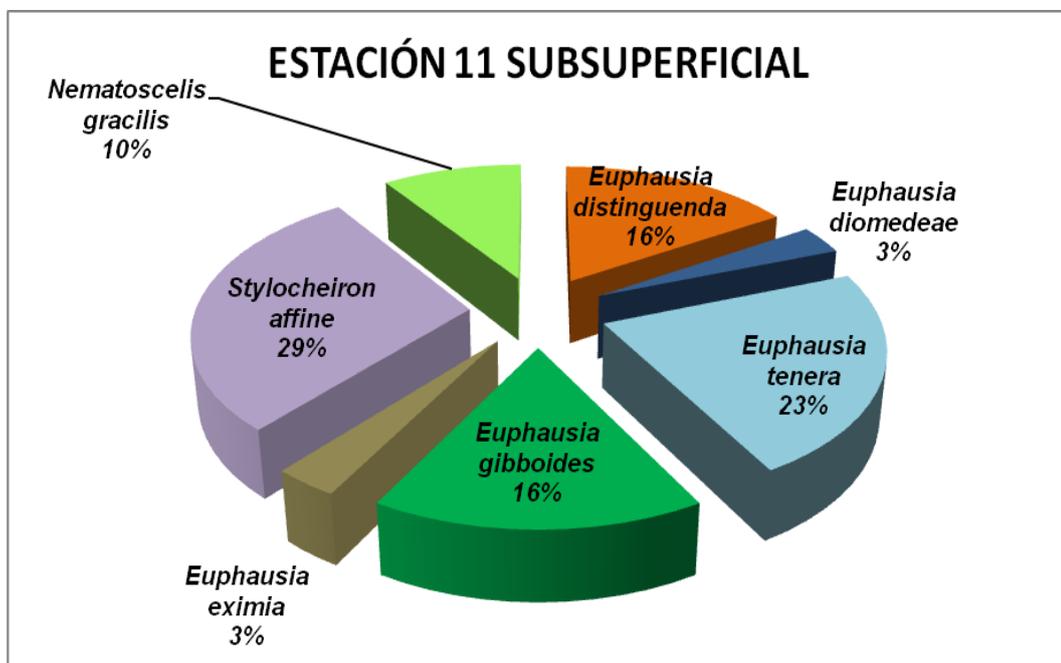
**Figura 27.** Estación 10 superficial. Abundancia relativa



**Figura 28.** Estación 10 subsuperficial. Abundancia relativa



**Figura 29.** Estación 11 superficial. Abundancia relativa



**Figura 30.** Estación 11 subsuperficial. Abundancia relativa



**Figura 31.** Estación 12 superficial. Abundancia relativa



**Figura 32.** Estación 12 subsuperficial. Abundancia relativa

# TABLAS

Tabla 3. Presencia de las especies por estación

POR SEDIMENTACIÓN		
EST	SUPERFICIAL (ml/100m <sup>3</sup> )	SUBSUPERFICIAL (ml/100m <sup>3</sup> )
1	182	150
2	286	163
3	141	113
4	1250	2000
5	282	363
6	105	225
7	159	263
8	177	100
9	545	500
10	91	188
11	261	325
12	341	125

**Tabla 4.** Presencia de las especies por estación a nivel superficial

Familia	Género & Especie	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia distinguenda</i>			x		x	x	x		x	x	x	
	<i>Euphausia diomedea</i>									x			
	<i>Euphausia eximia</i>												
	<i>Euphausia gibboides</i>		x	x	x	x			x		x	x	
	<i>Euphausia lamelligera</i>	x		x									
	<i>Euphausia tenera</i>	x		x	x			x				x	
	<i>Nematoscelis gracilis</i>												
	<i>Nyctiphanes simplex</i>							x			x		
	<i>Stylocheiron affine</i>		x	x		x					x		x
	<i>Stylocheiron carinatum</i>		x		x							x	

**Tabla 5.** Presencia de las especies por estación a nivel subsuperficial

Familia	Género & Especie	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia distinguenda</i>	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	
	<i>Euphausia diomedea</i>				x								x
	<i>Euphausia eximia</i>	x					x			x		x	
	<i>Euphausia gibboides</i>	x		x	x	x	x	x		x	x	x	
	<i>Euphausia lamelligera</i>	x	x				x						
	<i>Euphausia tenera</i>	x		x	x		x		x	x		x	x
	<i>Nematoscelis gracilis</i>												x
	<i>Nyctiphanes simplex</i>												
	<i>Stylocheiron affine</i>		x		x	x	x		x	x		x	x
	<i>Stylocheiron carinatum</i>	x	x		x			x					

**Tabla 6.** Estación 1. Abundancia relativa arrastre subsuperficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
21:38	07-Sep-11	2°S	83°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia distinguenda</i>	14	24
	<i>Stylocheiron carinatum</i>	16	27
	<i>Euphausia tenera</i>	12	20
	<i>Euphausia gibboides</i>	3	5
	<i>Euphausia eximia</i>	12	20
	<i>Euphausia lamelligera</i>	2	4
	<b>TOTAL</b>		59

**Tabla 7.** Estación 1. Abundancia relativa arrastre superficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
21:50	07-Sep-11	2°S	83°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia lamelligera</i>	2	50
	<i>Euphausia tenera</i>	2	50
	<b>TOTAL</b>		2

**Tabla 8.** Estación 2. Abundancia relativa arrastre subsuperficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
7:50	08-Sep-11	1°S	83°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Stylocheiron carinatum</i>	3	20
	<i>Euphausia lamelligera</i>	2	13
	<i>Stylocheiron affine</i>	7	47
	<i>Euphausia distinguenda</i>	3	20
	<b>TOTAL</b>		15

**Tabla 9.** Estación 2. Abundancia relativa arrastre superficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
8:05	08-Sep-11	1°S	83°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia gibboides</i>	6	50
	<i>Stylocheiron carinatum</i>	4	33
	<i>Stylocheiron affine</i>	2	17
	<b>TOTAL</b>		12

**Tabla 10.** Estación 3. Abundancia relativa arrastre subsuperficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
18:45	08-Sep-11	0°	83°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia gibboides</i>	6	50
	<i>Euphausia distinguenda</i>	3	25
	<i>Euphausia tenera</i>	3	25
	<b>TOTAL</b>	12	100

**Tabla 11.** Estación 3. Abundancia relativa arrastre superficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
19:00	08-Sep-11	0°	83°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia gibboides</i>	5	24
	<i>Stylocheiron affine</i>	1	5
	<i>Euphausia tenera</i>	6	28
	<i>Euphausia distinguenda</i>	6	29
	<i>Euphausia lamelligera</i>	3	14
	<b>TOTAL</b>	21	100

**Tabla 12.** Estación 4. Abundancia relativa arrastre subsuperficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
19:45	09-Sep-11	0°	86°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia distinguenda</i>	18	17
	<i>Stylocheiron carinatum</i>	11	10
	<i>Euphausia tenera</i>	7	7
	<i>Euphausia gibboides</i>	50	47
	<i>Euphausia diomedea</i>	12	11
	<i>Stylocheiron affine</i>	9	8
	<b>TOTAL</b>		107

**Tabla 13.** Estación 4. Abundancia relativa arrastre superficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
20:00	09-Sep-11	0°	86°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia gibboides</i>	3	43
	<i>Stylocheiron carinatum</i>	2	28
	<i>Euphausia tenera</i>	2	29
	<b>TOTAL</b>	7	100

**Tabla 14.** Estación 5. Abundancia relativa arrastre subsuperficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
8:43	10-Sep-11	1°S	86°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia gibboides</i>	2	22
	<i>Euphausia distinguenda</i>	2	22
	<i>Stylocheiron affine</i>	5	56
	<b>TOTAL</b>	9	100

**Tabla 15.** Estación 5. Abundancia relativa arrastre superficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
8:55	10-Sep-11	1°S	86°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia gibboides</i>	15	60
	<i>Stylocheiron affine</i>	4	16
	<i>Euphausia distinguenda</i>	6	24
	<b>TOTAL</b>	25	100

**Tabla 16.** Estación 6. Abundancia relativa arrastre subsuperficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
8:55	10-Sep-11	2°S	86°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia distinguenda</i>	20	42
	<i>Euphausia lamelligera</i>	1	2
	<i>Euphausia tenera</i>	5	10
	<i>Euphausia gibboides</i>	8	17
	<i>Euphausia eximia</i>	3	6
	<i>Stylocheiron affine</i>	11	23
	<b>TOTAL</b>		48

**Tabla 17.** Estación 6. Abundancia relativa arrastre superficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
22:15	10-Sep-11	2°S	86°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia distinguenda</i>	3	50
	<i>Nyctiphanes simplex</i>	3	50
	<b>TOTAL</b>	6	100

**Tabla 18.** Estación 7. Abundancia relativa arrastre subsuperficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
8:28	12-Sep-11	2°S	89°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
Euphausiidae	<i>Euphausia gibboides</i>	3	23
	<i>Euphausia distinguenda</i>	4	31
	<i>Stylocheiron carinatum</i>	6	46
	<b>TOTAL</b>	13	100

**Tabla 19.** Estación 7. Abundancia relativa arrastre superficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
8:40	12-Sep-11	2°S	89°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
Euphausiidae	<i>Euphausia tenera</i>	3	50
	<i>Euphausia distinguenda</i>	3	50
	<b>TOTAL</b>	6	100

**Tabla 20.** Estación 8. Abundancia relativa arrastre subsuperficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
19:07	12-Sep-11	1°S	89°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
Euphausiidae	<i>Stylocheiron affine</i>	2	40
	<i>Euphausia tenera</i>	3	60
	<b>TOTAL</b>	5	100

**Tabla 21.** Estación 8. Abundancia relativa arrastre superficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
19:25	12-Sep-11	1°S	89°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
Euphausiidae	<i>Euphausia gibboides</i>	4	100
	<b>TOTAL</b>	4	100

**Tabla 22.** Estación 9. Abundancia relativa arrastre subsuperficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
22:46	13-Sep-11	0,5°N	92°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia distinguenda</i>	3	9
	<i>Euphausia tenera</i>	12	35
	<i>Euphausia gibboides</i>	12	35
	<i>Euphausia eximia</i>	1	3
	<i>Stylocheiron affine</i>	6	18
	<b>TOTAL</b>	34	100

**Tabla 23.** Estación 9. Abundancia relativa arrastre superficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
23:00	13-Sep-11	0,5°N	92°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia diomedea</i>	3	50
	<i>Euphausia distinguenda</i>	3	50
	<b>TOTAL</b>	6	100

**Tabla 24.** Estación 10. Abundancia relativa arrastre subsuperficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
10:48	14-Sep-11	0,5°S	92°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia distinguenda</i>	3	60
	<i>Euphausia gibboides</i>	2	40
	<b>TOTAL</b>	5	100

**Tabla 25.** Estación 10. Abundancia relativa arrastre superficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
11:00	14-Sep-11	0,5°S	92°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia gibboides</i>	3	23
	<i>Stylocheiron affine</i>	2	16
	<i>Nyctiphanes simplex</i>	6	46
	<i>Euphausia distinguenda</i>	2	15
	<b>TOTAL</b>	13	100

**Tabla 26.** Estación 11. Abundancia relativa arrastre subsuperficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
21:25	14-Sep-11	1,5°S	92°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia distinguenda</i>	5	16
	<i>Euphausia diomedea</i>	1	3
	<i>Euphausia tenera</i>	7	23
	<i>Euphausia gibboides</i>	5	16
	<i>Euphausia eximia</i>	1	3
	<i>Stylocheiron affine</i>	9	29
	<i>Nematoscelis gracilis</i>	3	10
	<b>TOTAL</b>		31

**Tabla 27.** Estación 11. Abundancia relativa arrastre superficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
21:40	14-Sep-11	1,5°S	92°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia gibboides</i>	1	8
	<i>Stylocheiron carinatum</i>	2	17
	<i>Euphausia tenera</i>	1	8
	<i>Euphausia distinguenda</i>	8	67
	<b>TOTAL</b>		12

**Tabla 28.** Estación 12. Abundancia relativa arrastre subsuperficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
8:58	15-Sep-11	2,5°S	92°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
Euphausiidae	<i>Euphausia tenera</i>	3	50
	<i>Stylocheiron affine</i>	3	50
	<b>TOTAL</b>	6	100

**Tabla 29.** Estación 12. Abundancia relativa arrastre superficial

HORA	FECHA	POSICIÓN GEOGRAFICA	
		Latitud (°)	Longitud (°)
8:44	15-Sep-11	2,5°S	92°W

Familia	Género & Especie	No. Org.	Abun. Relativa (%)
Euphausiidae	<i>Stylocheiron affine</i>	4	100
	<b>TOTAL</b>	4	100

**Tabla 30.** Distribución de los eufáusidos según su región

Familia	Género & Especie	Región (Según Boltoskoy (1975) y Cornejo de González (1980))
<b>Euphausiidae</b>	<i>Euphausia distinguenda</i>	Tropical - subtropical
	<i>Euphausia diomedea</i>	Tropical - subtropical
	<i>Euphausia eximia</i>	Tropical - subtropical
	<i>Euphausia gibboides</i>	Subtropical - tropical
	<i>Euphausia lamelligera</i>	Tropical
	<i>Euphausia tenera</i>	Tropical
	<i>Nematoscelis gracilis</i>	Tropical
	<i>Nyctiphanes simplex</i>	Subtropical - tropical
	<i>Stylocheiron affine</i>	Subtropical
	<i>Stylocheiron carinatum</i>	Tropical - subtropical