



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

ABUNDANCIA, COMPOSICIÓN Y BIOMASA DE LOS ESPECTROS DE  
TALLAS DEL ZOOPLANCTON EN LA PLATAFORMA PARICHE-  
MANICUARE, GOLFO DE CARIACO, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

JOSEFA ANTONIA MORALES ESPARRAGOZA

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

CUMANÁ, 2008

ABUNDANCIA, COMPOSICIÓN Y BIOMASA DE LOS ESPECTROS DE  
TALLAS DEL ZOOPLANCTON EN LA PLATAFORMA PARICHE-  
MANICUARE, GOLFO DE CARIACO, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

Aprobada por:

---

Lic. Brightdoom Márquez M.Sc.  
Asesor Académico

Lic. Baumar Marín Espinoza. Ph.D.  
Coasesor Académico

---

Jurado Principal

---

Jurado Principal

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTOS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABLAS .....	xi
RESUMEN.....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	1
METODOLOGÍA .....	6
Área de Estudio.....	6
Colecta De Muestras .....	7
De Campo: .....	7
De Laboratorio:.....	8
Índice de surgencia (IS) .....	9
<b>Constancia</b> .....	11
<b>Análisis estadísticos</b> .....	11
RESULTADOS.....	12
FACTORES ABIÓTICOS.....	12
Temperatura .....	12
Salinidad .....	13
Transparencia.....	14
<i>FACTORES METEREOLÓGICOS</i> .....	15
<b>Índice de surgencia (IS):</b> .....	15
<i>FACTORES BIÓTICOS</i> .....	19
<b>Biomasa zooplanctónica</b> .....	19

<i>VOLUMEN DESPLAZADO:</i> .....	19
<b>Microzooplancton</b> .....	19
<b>Mesozooplancton</b> .....	21
<b>Macrozooplancton</b> .....	22
<i>PESO HÚMEDO:</i> .....	25
<b>Microzooplancton</b> .....	25
<b>Mesozooplancton</b> .....	27
<b>Macrozooplancton</b> .....	28
<i>DENSIDAD ZOOPLANCTÓNICA</i> .....	31
<b>Microzooplancton</b> .....	31
<b>Mesozooplancton</b> .....	33
<b>Macrozooplancton</b> .....	34
<i>COMPOSICIÓN ZOOPLANCTÓNICA POR ESTACIÓN DE LOS TRES ESPECTROS DE TALLA.</i> .....	37
<b>Estación 1:</b> .....	37
<b>Estación 2</b> .....	39
<b>Estación 3</b> .....	41
<b>Estación 4</b> .....	41
<b>Estación 5</b> .....	44
<i>PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE LOS PRINCIPALES ORDENES DE COPÉPODOS</i> .....	45
<b>Estación 1</b> .....	46
<b>Estación 2</b> .....	47
<b>Estación 3</b> .....	49
<b>Estación 4</b> .....	49
<b>Estación 5</b> .....	50
<i>OTROS GRUPOS IDENTIFICADOS</i> .....	52
<b>Cladóceros</b> .....	52
<b>Apendiculados</b> .....	53

<b>Quetognatos</b> .....	53
<b>Sifonóforos</b> .....	53
<b>“Otros”</b> .....	53
<i>LOS COPÉPODOS IDENTIFICADOS EN LOS TRES ESPECTROS DE TALLAS Y SU FRECUENCIA DE APARICIÓN</i> .....	54
<i>CORRELACIONES ENTRE LA BIOMASA, LA DENSIDAD DE LOS TRES ESPECTROS DE TALLAS Y LOS FACTORES FÍSICO-QUÍMICOS.</i> .....	59
DISCUSIÓN .....	64
CONCLUSIONES .....	76
BIBLIOGRAFÍA .....	78
APÉNDICE.....	85
PHYLUM SARCODINA .....	85
<i>PHYLUM CILIATEA</i> .....	85
<i>PHYLUM CNIDARIA</i> .....	85
PHYLUM MOLLUSCA.....	86
PHYLUM CRUSTACEA.....	86
PHYLUM EQUINODERMATA.....	90
PHYLUM CHAETOGNATA.....	90
<i>Sagitta enflata</i> .....	90
<i>Sagitta tenuis</i> .....	90
<i>Sagitta bipuntata</i> .....	90
<i>Sagitta hispida</i> .....	90
<i>Sagitta decipiens</i> .....	90

## **DEDICATORIA**

A dios todo poderoso por darme la vida y brindarme la fortaleza necesaria para vencer los obstáculos en momentos de debilidad.

A mis abuelos Ángel María Morales Márquez y María Magdalena Esparragoza por su apoyo, amor y compañía, a lo largo de mi vida y por darme toda la comprensión y cariño mientras estuvieron a mi lado.

A mis padres Feliciano Del Valle Esparragoza de Morales y Alberto Morales Barreto. Los quiero mucho. Son mi fuente de inspiración.

A mi hermanos (as), Alberto II, José Gregorio y Verónica María Morales Esparragoza, Marisol Salazar y Eglis.

A mis pequeños sobrinos (as), Crisoid, Jesús Alberto, Alberth Ángel, Ángel Daniel, Fabián Alberto, Mariangel, José Alejandro, Dioglis y Maglis que siempre alegran mi vida.

A todos mis tíos y tías en especial a María Del Valle Esparragoza (mami), por toda su comprensión, cariño, enseñanzas y apoyo a lo largo de todo el camino transcurrido.

A todos mis primos en especial a Madeleyne, María Del Valle, Ramón Castillo (Chicho), Edagne Gerald, Dolorys Maria, Bárbara María y Gregorio José por ser mis mejores amigos.

A mi esposo Roberto José Álvarez Ramos por su ayuda y apoyo.

A todas aquellas personas que me acompañaron a lo largo de mi carrera y confiaron en mí en todo momento.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al equipo de trabajo del laboratorio de Zooplancton Marino del Instituto Oceanográfico de Venezuela.

A los profesores: Dr. Baumar Marín y M.Sc. Brightdoom Márquez, quienes con sus consejos y orientaciones fueron parte fundamental en la realización de esta investigación y de las herramientas aprendidas para mi desarrollo como profesional.

Al profesor Antonio Quintero (Departamento de Oceanografía) por suministrarme los datos de velocidad de viento y precipitación.

A la Universidad de Oriente (UDO), por permitirme culminar mi carrera. Al Consejo de Investigación a través del proyecto No. C.I. 5-1803-119/02.

A mis amigos y compañeros de estudios especialmente a Inés Martínez, Henry Córdova, Daniel Muñoz, Luisana Morey, Carlos Martínez, Luz Mary Marcano y Katiana Cedeño gracias por su amistad.

A todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo y la culminación de mi carrera.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Mapa del golfo de Cariaco donde se muestran las tres plataformas someras (0-30 m): (A) Plataforma Pariche-Manicuare, (B) Plataforma Caigüire-Peñón y (C) Saco del golfo. En la plataforma Pariche-Manicuare se ubican las estaciones de muestreo del presente estudio. .... 7
- Figura 2a.- Diagrama de caja y bigote de la variación mensual de la temperatura, en la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, edo. Sucre, Venezuela. (+ = mediana, — = media y □ = extremo). .... 13
- Figura 2b.- Diagrama de caja y bigote de la variación mensual de salinidad, en la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, edo. Sucre, Venezuela. (+ = mediana, — = media y □ = extremo). .... 14
- Figura 2c.- Diagrama de caja y bigote de la variación mensual de transparencia del agua, en la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche - Manicuare, edo. Sucre, Venezuela. (+ = mediana, — = media y □ = extremo). .... 15
- Figura 3. (a) Valores diarios del índice de surgencia ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100 \text{ m}$ ) y (b) de la velocidad del viento (m/seg) de la plataforma costera Pariche-Manicuare, edo. Sucre, Venezuela..... 17
- Figura 4. Variación mensual de la precipitación ( $\text{mm}^3$ ) de la plataforma costera Pariche-Manicuare, edo. Sucre, Venezuela, durante la época de surgencia y no surgencia. La línea negra continúa representa la línea de la tendencia generada usando una media móvil ( $\text{Lambda} = 15$ ). .... 18
- Figura 5. Volumen desplazado del microzooplancton, mesozooplancton y macrozooplancton ( $\text{ml}/\text{m}^3$ ) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche - Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestras por problemas presentados al momento del calado..... 25
- Figura 6. Peso húmedo del microzooplancton, mesozooplancton y macrozooplancton ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestras por problemas presentados al momento del calado ..... 31
- Figura 7. Densidad del microzooplancton, mesozooplancton y macrozooplancton ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera



Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestras por problemas presentados al momento del calado .....	37
Figura 8. Variación de la composición mensual de la estación 1 del microzooplancton (1), mesozooplancton (2) y macrozooplancton (3) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche - Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestra por problemas presentados al momento del calado .....	39
Figura 9. Variación de la composición mensual de la estación 2 del microzooplancton (1), mesozooplancton (2) y macrozooplancton (3) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestras por problemas presentados al momento del calado .....	41
Figura 10. Variación de la composición mensual de la estación 3 del microzooplancton (1), mesozooplancton (2) y macrozooplancton (3) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche–Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestra por problemas presentados al momento del calado.....	43
Figura 11. Variación de la composición mensual de la estación 4 del microzooplancton (1), mesozooplancton (2) y macrozooplancton (3) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestras por problemas presentados al momento del calado.....	44
Figura 12. Variación de la composición mensual de la estación 5 el microzooplancton (1), mesozooplancton (2) y macrozooplancton (3) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche - Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestras por problemas presentados al momento del calado .....	46
Figura 13. Variación de la composición y abundancia mensual de copépodos de la estación 1 del microzooplancton, mesozooplancton y macrozooplancton durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia muestra por problemas presentado al momento del calado .....	48
Figura 14. Variación de la composición y abundancia mensual de copépodos de la estación 2 el microzooplancton, mesozooplancton y macrozooplancton durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare,	

estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia muestra por problemas presentado al momento del calado .....	49
Figura 15. Variación de la composición y abundancia mensual de copéodos de la estación 3 el microzooplancton, mesozooplancton y macrozooplancton durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuaire, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia muestra por problemas presentado al momento del calado .....	51
Figura 16. Variación de la composición y abundancia mensual de copéodos de la estación 4 el microzooplancton, mesozooplancton y macrozooplancton durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuaire, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia muestra por problemas presentado al momento del calado .....	52
Figura 17. Variación de la composición y abundancia mensual de copéodos de la estación 5 el microzooplancton, mesozooplancton y macrozooplancton durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuaire, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia muestra por problemas presentado al momento del calado .....	53

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Pluviosidad (mm) y promedio de la velocidad del viento en la estación “Los Botones”, golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela, desde enero/2003 hasta diciembre/2004. Las celdas sombreadas corresponden a los meses de estudio.....	19
Tabla 2. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre el volumen desplazado del microzooplancton.....	21
Tabla 3. Análisis <i>a posteriori</i> (Duncan 95%) aplicado al volumen desplazado para determinar el efecto del tiempo del microzooplancton.....	21
Tabla 4. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre el volumen desplazado del mesozoplancton.....	23
Tabla 5. Análisis <i>a posteriori</i> (Duncan 95%) aplicado al volumen desplazado para determinar el efecto del tiempo del mesozoplancton.....	23
Tabla 6. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre el volumen desplazado del macrozooplancton .....	24
Tabla 7. Análisis <i>a posteriori</i> (Duncan 95%) aplicado al volumen desplazado para determinar el efecto del tiempo del macrozooplancton .....	24
Tabla 8. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre el peso húmedo del microzooplancton.....	27
Tabla 9. Análisis <i>a posteriori</i> (Duncan 95%) aplicado al peso húmedo para determinar el efecto del tiempo del microzooplancton.....	27
Tabla 10. Análisis <i>a posteriori</i> (Duncan 95%) aplicado al peso húmedo para determinar el efecto del localidad del microzooplancton .....	27
Tabla 11. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre el peso húmedo del mesozoplancton .....	28
Tabla 12. Análisis <i>a posteriori</i> (Duncan 95%) aplicado al peso húmedo para determinar el efecto del tiempo del mesozoplancton.....	29

Tabla 13. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre el peso húmedo del macrozooplancton.....	30
Tabla 14. Análisis <i>a posteriori</i> (Duncan 95%) aplicado al peso húmedo para determinar el efecto del tiempo del macrozooplancton .....	30
Tabla 15. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre la densidad del microzooplancton.....	33
Tabla 16. Análisis <i>a posteriori</i> (Duncan 95%) aplicado de la densidad para determinar el efecto del tiempo del microzooplancton.....	33
Tabla 17. Análisis <i>a posteriori</i> (Duncan 95%) aplicado de la densidad para determinar el efecto del tiempo del microzooplancton.....	33
Tabla 18. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre de la densidad del mesozoplancton.....	35
Tabla 19. Análisis <i>a posteriori</i> (Duncan 95%) aplicado de la densidad para determinar el efecto del tiempo del mesozoplancton.....	35
Tabla 20. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre la densidad del macrozooplancton.....	36
Tabla 21. Análisis <i>a posteriori</i> (Duncan 95%) aplicado a la densidad para determinar el efecto del tiempo del macrozooplancton.....	36
Tabla 22. Frecuencia de aparición durante la época de no surgencia y surgencia de los copépodos microzooplanctónicos identificados en las cinco estaciones en la plataforma costera Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (Frecuencia de aparición: CONS= constantes; ACCE= accesorias; ACCI: accidentales).....	57
Tabla 23. Frecuencia de aparición durante la época de no surgencia y surgencia de los copépodos mesocrozooplanctónicos identificados en las cinco estaciones en la plataforma costera Pariche - Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (Frecuencia de aparición: CONS= constantes; ACCE= accesorias; ACCI: accidentales).....	58
Tabla 25. Matriz de correlación de rango de Spearman entre los diferentes factores (bióticos y abióticos) analizados en las estaciones de la plataforma costera Pariche–Manicuare para el microzooplancton durante la época de no surgencia y surgencia .....	62
Tabla 26. Matriz de correlación de rango de Spearman entre los diferentes factores (bióticos y abióticos) analizados en las estaciones de la plataforma costera Pariche–	

Manicuaire para el mesozooplancton durante la época de no surgencia y surgencia	63
Tabla 27. Matriz de correlación de rango de Spearman entre los diferentes factores (bióticos y abióticos) analizados en las estaciones de la plataforma costera Pariche–Manicuaire para el macrozooplancton durante la época de no surgencia y surgencia	64

ABUNDANCIA, COMPOSICIÓN Y BIOMASA DE LOS ESPECTROS DE  
TALLAS DEL ZOOPLANCTON EN LA PLATAFORMA PARICHE-  
MANICUARE, GOLFO DE CARIACO, ESTADO SUCRE, VENEZUELA  
Presentado por: JOSEFA ANTONIA MORALES ESPARRAGOZA  
Asesor: Lic. Brightdoom Márquez (M.Sc.)

## RESUMEN

El zooplancton marino tiene gran importancia por constituir el segundo eslabón de la cadena trófica, siendo el alimento básico de numerosos recursos pesqueros explotables. Se evaluó la biomasa por volumen desplazado (VD) y sedimentado (VS), peso húmedo (PH), y seco (PS), así como la composición del micro, meso y macrozooplancton en la plataforma costera Pariche-Manicuare entre mayo - agosto/2003 (época de no surgencia) y diciembre/2003 y enero a abril/2004 (época de surgencia), en 5 estaciones por medio de calados oblicuos; se tomó *in situ* la temperatura superficial del agua y la salinidad. La identificación se llevo a cabo a través de claves taxonómicas y el conteo de los organismos zooplanctónicos se realizó con una cámara de Bogorov, calculándose el número de individuos y la densidad. Los valores promedios de la biomasa microzooplanctónica fueron 0,39 ml/m<sup>3</sup> para el VD y 267,31 mg/m<sup>3</sup> para el PH para el periodo de no surgencia encontrándose el mayor valor en junio/2003 y el menor en abril/2004. Para el mesozooplancton fue de 0,09 ml/m<sup>3</sup> y 19,08 mg/m<sup>3</sup>, y para el macrozooplancton 0,01 ml/m<sup>3</sup> y 11,80 mg/m<sup>3</sup> (PH). En el periodo de surgencia, estos valores fueron de 0,46 ml/m<sup>3</sup> y 258,65 mg/m<sup>3</sup> para el microzooplancton, 0,15 ml/m<sup>3</sup> y 154,50 mg/m<sup>3</sup> para el mesozooplancton, y para macrozooplancton 0,16 ml/m<sup>3</sup> y 94,10 mg/m<sup>3</sup> (P.H). Para meso y macrozooplancton los mayores valores se registraron en abril/2004 y los menores en agosto/2003. Los copépodos y cladóceros fueron los grupos con mayor abundancia porcentual y distribución para cada una de las capturas y las diferentes tallas. En general, los valores del microzooplancton fueron mucho mayores que los del mesozooplancton y macrozooplancton durante todos los meses de estudio, evidenciándose estas grandes diferencias en la época de no surgencia. Los meses de máxima biomasa zooplanctónica coincidieron con los periodos de fuerte intensidad de la surgencia, característica de las costas nororientales de Venezuela.



## INTRODUCCIÓN

El plancton es un conjunto de organismos, en su mayoría minúsculos, que viven en suspensión en las aguas de los océanos, lagos, estanques y ríos. Como son incapaces de moverse, o a lo sumo realizan movimientos erráticos, están a merced de las corrientes y de las olas. Pueden dividirse en dos grandes grupos: una parte animal (zooplancton) y una vegetal (fitoplancton). El zooplancton está formado por numerosos organismos que flotan durante toda su vida (holoplancton) o que sólo forman parte del plancton durante determinado estadio de su ciclo de vida (meroplancton). Prácticamente, todos los animales marinos que se conocen pasan por lo menos una etapa de su vida como parte del plancton (Gasca y Suárez, 1996b).

Es importante destacar que el zooplancton no está repartido uniformemente en los océanos, sino que se puede diferenciar la presencia del zooplancton nerítico (cercano a la plataforma continental) y el zooplancton oceánico (de mar abierto), ambos con características particulares. Por otro lado, tomando en cuenta la profundidad en la que viven, existe el plancton de la zona epipelágica (0-200 m), mesopelágica (200-2000 m) y batipelágica (2000-4000 m) (Boltovskoy, 1981; Suárez y Gasca, 1992). El zooplancton de la zona nerítica presenta mayor diversidad de organismos que en la oceánica; esto se debe a que el alimento para el zooplancton es más abundante cerca de la costa, mientras que en el mar abierto el alimento tiende a escasear (Suárez y Gasca, 1992).

En los estudios zooplanctónicos, la medida de la biomasa brinda información acerca de la abundancia de las propiedades de los organismos (volumen, extensiones, ornamentaciones, etc.) que no pueden ser apreciadas por medio de números solamente. Estas propiedades, frecuente pero no necesariamente, están íntimamente ligadas al tamaño. Para muchos propósitos de los estudios del zooplancton, la medida



de la biomasa es muy importante, aunque puede suplementar y complementar, pero nunca sustituir, la información acerca de la abundancia numérica y composición taxonómica de un ecosistema (Boltovskoy, 1981). No obstante, el conocimiento de las posibles diferencias en la composición por talla de la comunidad zooplanctónica, con respecto a diferentes tipos de malla, permite establecer una posible estratificación de los diferentes componentes de la fauna planctónica, ya sean organismos que sirven como fuente de alimento (Alvariño, 1980) o aquellos que actúan como depredadores, como los sifonóforos (Purcell, 1981), los quetognatos (Alvariño, 1985) y algunos copépodos carnívoros, entre otros (Jiménez-Pérez *et al.*, 1985). Por otra parte, el estudio de los diferentes espectros de tallas del zooplancton permitirá establecer el aporte de cada grupo a la producción total, así como ponderar su contribución en la cadena trófica del sistema.

Al analizar los organismos que forman el plancton, específicamente el zooplancton, se alcanza a comprender su trascendencia en relación con los recursos pesqueros explotados por el hombre; la productividad de una zona está relacionada directamente con las características de composición y abundancia del plancton (Suárez y Gasca, 1992).

En las poblaciones zooplanctónicas, los factores biológicos y físicos pueden producir fluctuaciones en la abundancia y en las estructuras de sus comunidades. Entre los factores físicos encontramos la surgencia costera y los patrones de lluvia, los cuales juegan un papel importante en el control de los estándares de producción primaria en aguas venezolanas. La región Nororiental de Venezuela está influenciada por el fenómeno de surgencia, ampliamente estudiada por Richard (1960), Margalef (1965), Okuda *et al.*, 1978, Ferraz-Reyez (1983), Estrella (1988) y Gómez (1996) quienes confirman que este fenómeno está asociado con la época de sequía, alta velocidad del viento, bajas temperaturas, altas salinidades y, por consiguiente, alta biomasa fitoplanctónica y zooplanctónica. Por otra parte, la escorrentía terrestre y la

descarga de los ríos también se han propuesto para explicar la alta concentración de biomasa de fitoplancton y la prolongada producción primaria en las aguas superficiales en la región (Ginés, 1972; Müller-Karger et al., 2001). Todo lo antes mencionado, puede influenciar en los procesos de producción de biomasa zooplanctónica, pero además influyen, indirectamente, en los procesos de reclutamiento ícticos. Esta influencia se puede reflejar por la dominancia de diferentes fracciones del zooplancton, y el aporte de cada una de ellas en los periodos de surgencia y de no surgencia (Fukuoka, 1965; Castro, 1974; Gómez 1983; Fogarty, 1992; Gómez, 1996; Müller-Karger et al., 2001; Astor *et al.*, 1999; Marín *et al.*, 2003).

Desde el punto de vista de la diversidad zooplanctónica el golfo de Cariaco es de gran importancia; se caracteriza por presentar una alta productividad de materia orgánica, con una rica población de planctobiontes, causado por el fenómeno de surgencia que ocurre periódicamente y que está íntimamente relacionada con los regímenes de vientos alisios que provocan el intercambio de aguas entre el interior y exterior, con una salida de agua subsuperficial pobre en nutrientes y arribo de aguas superficiales de la fosa de Cariaco, ricas en nutrientes (Gade, 1961; Richards, 1975).

Con respecto a los trabajos relacionados con el zooplancton a nivel mundial destacan: cuantificación y caracterización del zooplancton en la ensenada de la Broa (Cuba) (González y Alfonso, 1982); variación de la abundancia numérica y biomasa del zooplancton en el golfo de San Jorge (México) (Pérez *et al.*, 1987); algunas observaciones sobre la abundancia y estructura del mesozooplancton en aguas del archipiélago Canario (Hernández-León, 1988); estudio sobre la estructura, biomasa y producción del meso y microzooplancton en la plataforma de Galicia (Braun *et al.*, 1990); distribución de la biomasa de la comunidad del zooplancton en el estero y zona costera de Punta Banda (México) (Jiménez y Lara, 1990; Jiménez *et al.*, 1997); dinámica del plancton en la región sur de la corriente de California (Hernández *et al.*,

2001); caracterización del zooplancton del área costera de la plataforma patagónica austral (Argentina) (Sabatini *et al.*, 2001); estructura, abundancia y biomasa de la comunidad del mesozooplancton en el Océano Central Ártico (Auel y Hagen, 2002); influencia de algunas variables en los métodos de captura del zooplancton en una zona costera de Galicia (España) (Fuentes *et al.*, 2003) y tendencias estacionales y espaciales en la comunidad mesozooplanctónica en una serie temporal plurianual en el noreste del mar Alborán (España) (Sampaio de Souza *et al.*, 2005).

Los estudios sobre el zooplancton marino, llevados a cabo en el golfo de Cariaco, se iniciaron en la década de los años sesenta con las investigaciones pioneras de Legaré (1961a) sobre los Eufasiáceos del golfo de Paria, golfo de Cariaco y Delta del Orinoco; Legaré (1961b) analizó el zooplancton en la región de Cariaco; Legaré y Zoppi (1961) estudiaron la abundancia y distribución de los quetognatos en las aguas del oriente de Venezuela; Zoppi (1961a y b) estudió las medusas de la región este de Venezuela y los apendicularios de la región oriental de Venezuela. Cervigón y Marcano (1965) estudiaron el zooplancton del golfo de Cariaco. Más tarde, en la década de los años setenta, se realizaron los trabajos de Zoppi (1971) quien analizó los apendicularios de la región de Venezuela, Roa y Urosa (1974) estudiaron la ecología del zooplancton en el golfo de Cariaco y Bastardo (1975) analizó la abundancia, composición relativa y biomasa del zooplancton en un área del golfo de Cariaco. Para los años ochenta, se encontraron las investigaciones de Urosa (1983) quien realizó un trabajo sobre la distribución del zooplancton en la cuenca Tuy-Cariaco, área de posible actividad petrolera en Venezuela; Infante y Urosa (1986) analizaron la distribución vertical de copépodos en aguas deficientes de oxígeno y más reciente los reportes de Peñuela (2000) quien realizó un análisis cuantitativo y cualitativo del zooplancton superficial de la fosa de Cariaco; Marín *et al.* (2004) estudiaron la distribución vertical y abundancia estacional del microzooplancton y su relación con los factores ambientales en Turpialito, golfo de Cariaco, Venezuela y Márquez *et al.* (2006) realizaron una recopilación de los trabajos de zooplancton del

golfo de Cariaco.

La importancia de esta investigación reside en profundizar los conocimientos sobre las diferentes tallas del zooplancton presente en las aguas golfo del Cariaco debido a que es muy poca la información que se tiene sobre el aporte de cada grupo en la producción secundaria total, sabiendo que una de estas fracciones de talla sirve de alimento a uno de los principales recursos pesqueros explotables del golfo como lo es la sardina. A fin de conocer la abundancia, composición y biomasa de los diferentes espectros de tallas del zooplancton se realizaron muestreos durante los periodos mayo a agosto 2003 y diciembre 2003 a marzo 2004 en la plataforma Pariche-Manicuare, golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.

# METODOLOGÍA

## Área de Estudio

El golfo de Cariaco está ubicado en la región nororiental de Venezuela, entre los  $10^{\circ} 36' 00''$ -  $10^{\circ} 26' 20''$  Lat. N y los  $64^{\circ} 36' 00''$  y  $63^{\circ} 38' 20''$  Long. O (Caraballo, 1982). Presenta comunicación con el mar Caribe a través de su boca que tiene una anchura aproximada entre 5 y 5,5 km. Sus dimensiones de largo y ancho son aproximadamente 62 km y 15 km, respectivamente, con una profundidad promedio de 50 m y una máxima de 90 m (Okuda *et al.*, 1978). Presenta tres plataformas someras (0-30 m), de clara diferenciación comunitaria con respecto a otras zonas (Caraballo, 1982; De Grado, 1997; Allen, 2000); dos ubicadas a la entrada del golfo: una en la costa noroeste, Pariche-Manicuare y la otra en la costa suroeste, que comprende la zona Caigüire-El Peñón, y la última situada hacia el saco del golfo (Ver Fig. 1).

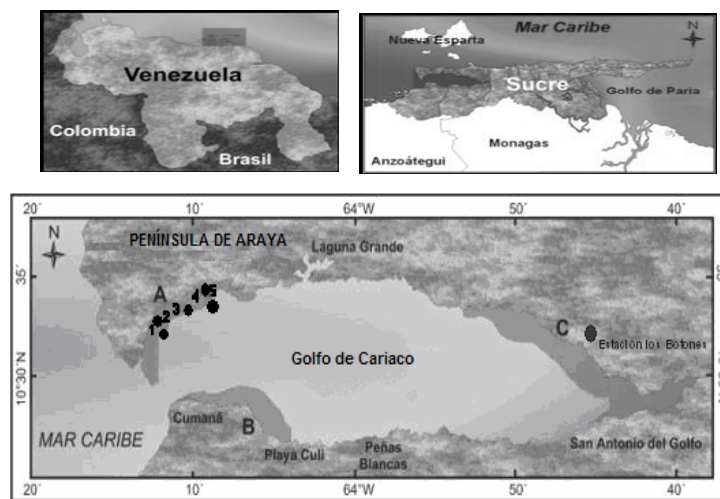


Figura 1. Mapa del golfo de Cariaco donde se muestran las tres plataformas someras (0-30 m): (A) Plataforma Pariche-Manicuare, (B) Plataforma Caigüire-Peñón y (C) Saco del golfo. En la plataforma Pariche-Manicuare se ubican las estaciones de muestreo del presente estudio.

## **Colecta De Muestras**

### De Campo:

La toma de muestras se realizó desde una embarcación en 5 estaciones del golfo de Cariaco (Fig.1), extendidas en la plataforma Pariche-Manicuare en los meses de mayo, junio, julio y agosto del 2003 (época de no surgencia) y diciembre del 2003, enero, marzo y abril del 2004 (época de surgencia). Se utilizaron dos tipos de redes: una red de 100  $\mu\text{m}$  de abertura de malla para microzooplancton y una tipo Bongo equipada con una red de 333 y 555  $\mu\text{m}$  de abertura de malla para meso y macrozooplancton, respectivamente (Boltovskoy, 1981), ambas dotadas de un flujómetro en la boca de la red para determinar el volumen de agua filtrada y un colector de zooplancton al final de las mismas. El calado se realizó de manera oblicua, a una velocidad de 2 nudos durante 10 min para el microzooplancton, mientras que para el meso y macrozooplancton fue de 15 min, para cubrir la mayor parte del área de estudio. Durante el calado, se verificó la dirección del viento. Se midió el tiempo de izada de la malla a la embarcación para estimar exactamente el volumen del calado. Se midió la temperatura, el oxígeno disuelto y la salinidad superficial por medio de una sonda multiparamétrica (YSI). Igualmente, se analizó los factores climáticos, tales como pluviosidad, vientos e irradiación solar; estos datos fueron suministrados por el profesor Antonio Quintero (Departamento de Oceanografía).

Una vez finalizados los calados, se vaciaron las redes de zooplancton que contenían el material biológico, en envases plásticos previamente identificados y se procedió a colocarles formaldehído al 5% y, posteriormente, fueron trasladados al laboratorio de zooplancton del Instituto Oceanográfico de Venezuela.

De Laboratorio:

Para la realización de los distintos análisis, cada muestra fue dividida en dos porciones iguales (con un divisor de Folsom); una porción fue empleada para la identificación de los organismos y la otra para su cuantificación. Para el estudio de la biomasa zooplanctónica se realizaron cuatro métodos: volumen sedimentado, volumen desplazado o biovolumen, peso húmedo y peso seco. Para el macrozooplancton se realizó sólo peso húmedo, dada la necesidad de análisis taxonómico de este componente. El cálculo del volumen del zooplancton sedimentado consistió en colocar la muestra en un cilindro graduado, esperando un tiempo de 24 horas para realizar la lectura del volumen correspondiente en el cilindro. Posteriormente, esta misma muestra se filtró con una malla de abertura de poro de 100, 333 y 555  $\mu\text{m}$  para el micro, meso y macrozooplancton, respectivamente, y se colocó en un cilindro graduado de volumen de agua conocido. La diferencia entre el volumen inicial del cilindro y el volumen desplazado por la muestra fue el valor del biovolumen del zooplancton. Para la determinación del peso húmedo, esta muestra se filtró y se secó con papel de filtro para eliminar el agua intersticial y se pesó en una balanza modelo Navigator Ohaus de 0,01 g de precisión, para así obtener el peso húmedo. Luego, para el peso seco las muestras se colocaron en una estufa a temperatura de 60 °C hasta peso constante, aproximadamente 48 horas.

Para la identificación taxonómica de los organismos, se tomaron tres alícuotas de 2,5 ml por grupo de talla y se procedió a la identificación y conteo de los organismos, utilizando referencias básicas para la identificación del zooplancton, tales como Smith (1977), Tregouboff y Rose (1957), Boltovskoy (1981), Todd y Laverack (1991), Gasca y Suárez (1996b) y Boltovskoy (1999).

El conteo e identificación de los organismos zooplanctónicos se realizó

empleando una cámara de Bogorov, y el número de individuos se calculó aplicando la fórmula propuesta por Añez (1983).

$$N^{\circ} \text{ org. Totales} = N^{\circ} \text{ org. de la muestra} \times \text{Vol. total} / \text{Vol. Submuestra}, \quad (1)$$

La densidad de los organismos, expresada en N° de individuos por metro cúbico ( $\text{ind}/\text{m}^3$ ), se obtuvo mediante la expresión:

$$D = N^{\circ} \text{ de org. totales} / \text{Vol. de agua filtrada}, \quad (2)$$

Los datos fueron estandarizados a N° de organismos por  $\text{m}^3$  de superficie y  $\text{ml}/\text{m}^3$  para volumen desplazado y sedimentado y  $\text{mg}/\text{m}^3$  de biomasa para peso húmedo y seco.

Para calcular el volumen de agua filtrada a través de la malla, se empleó la ecuación utilizada por Bagdó (1977).

$$V = \pi \times r^2 \times R \times F, \quad (3)$$

Donde:

$\pi$  = Constante (3,14).

V = Volumen de agua filtrada.

r = Radio de la boca de la red.

R = N° de revoluciones del medidor de flujo.

F = Factor de calibración del medidor de flujo.

### Índice de surgencia (IS)

El índice de surgencia (IS) fue calculado basado en la estadística de vientos de



la estación meteorológica del Aeropuerto de Cumaná, siguiendo a Bowden (1983):

$$IS = \frac{t_{sx}}{rw \cdot f} \times 100, \quad (4)$$

Donde:

$f$  = parámetro de Coriolis

$t_{sx}$  = la tensión de viento de superficie

$rw$  = la densidad media del agua ( $1025 \text{ Kg.m}^3$ )

El término  $f$  fue calculado de:

$$f = 2 \cdot w \cdot \sin(f_i), \quad (5)$$

Donde:

$w$  = velocidad angular de rotación de la tierra ( $7,29 \cdot 10^5 \text{ seg}$ )

$f_i$  = posición latitudinal en el lugar  $i$

El término  $t_{sx}$  representa la tensión del viento de superficie medida en el eje de  $x$  perpendicular a la costa (Bowden 1983):

$$t_{sx} = k \cdot r_a \cdot W^2, \quad (6)$$

Donde:

$k$  = coeficiente empírico de arrastre (1,11 a 3,25; en función de la velocidad del viento; Bowden 1983)

$r_a$  = densidad promedio del aire ( $1,22 \cdot 10^{10} \text{ kg.cm}^{-3}$ )

$W$  = velocidad del viento

El coeficiente de arrastre  $k$  cambia en función de la velocidad del viento y da valores equivalentes a aquéllos del índice de Bakun et *al.* (1974). El transporte

dirigido por el viento, expresado como transporte de Ekman, representa el arrastre de las aguas de la superficie del mar afectada por tensión del viento ( $t_{sx}$ ) y dirigida perpendicularmente a la derecha de la dirección del viento. Se usó el IS como una expresión del transporte a mar abierto. Los índices de surgencia (IS) entre febrero 1997 y abril 1998 se calcularon con un programa Turbo Pascal usando los promedios diarios de la fuerza y dirección del viento.

### **Constancia**

Se determinó mediante la formula definida por Balogh (1958) y Bodenheiner (1965), según Krebs (1985):

$$C = p \times 100 / P \quad (7)$$

Donde:

p = Número de muestra donde aparezca la especie estudiada.

P = Número total de muestras analizadas.

Esto da como resultado tres categorías: a) especies constantes, las presentes entre el 50 y 100 % de las muestras realizadas; b) especies accesorias, las presentes entre 49 y 25 % de los muestreos analizadas y c) especies accidentales las presentes en menos del 25 % de las muestras realizadas.

### **Análisis estadísticos**

Para determinar si existen diferencias entre el número de organismos capturados durante los meses y las estaciones se analizaron los resultados estadísticamente por medio de análisis de varianza doble (ANOVA) según Sokal y Röhlf (1981). Se correlacionó la abundancia y la biomasa zooplanctónica con los factores ambientales mediante un análisis de regresión múltiple " Spearman" (Zar, 1994).

## RESULTADOS

### FACTORES ABIÓTICOS

#### Temperatura

Las variaciones de la temperatura superficial del agua pueden ser observadas en la Figura 2a. La temperatura fluctuó entre 24,9 y 26,84 °C. Se puede notar que para junio, julio y agosto/2003 se presentó un aumento progresivo de la temperatura, con una gran variabilidad en el rango de ésta, principalmente entre julio y agosto 2003; en cambio, para la época de surgencia los valores oscilaron entre 24,37°C y 26°C observándose el valor más bajo en el mes de marzo/2004, mientras que diciembre/2003 y enero/2004 se registraron los mismos valores; en abril/2004 hubo un aumento considerable de la temperatura alcanzando valores de 26°C.

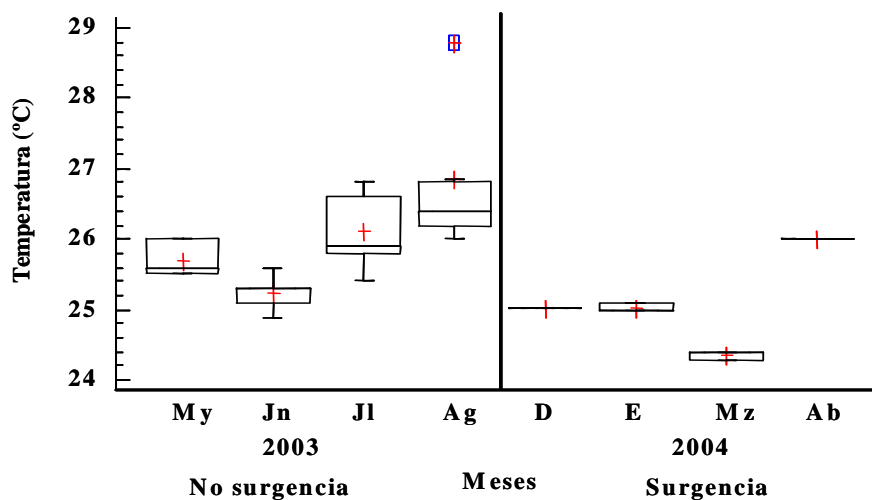


Figura 2a.- Diagrama de caja y bigote de la variación mensual de la temperatura, en la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, edo. Sucre, Venezuela. (+ = mediana, — = media y □ = extremo)

## Salinidad

En general, este parámetro presentó poca variabilidad durante los dos períodos de muestreos (Figura 2b). Para la época de no surgencia los valores de salinidad no presentaron grandes fluctuaciones, principalmente en los meses de mayo, junio y agosto/2003, con valores promedios de 37,24; a diferencia de julio/2003 donde se registró una pequeña variación (32 a 38). No obstante, para el periodo de surgencia los valores fueron muy similares, excepto para el mes de marzo/2004 donde se observó un descenso significativo de este parámetro, registrándose el valor más bajo 33,03, posteriormente para el mes de abril/2004 se observó un aumento en los valores de salinidad.

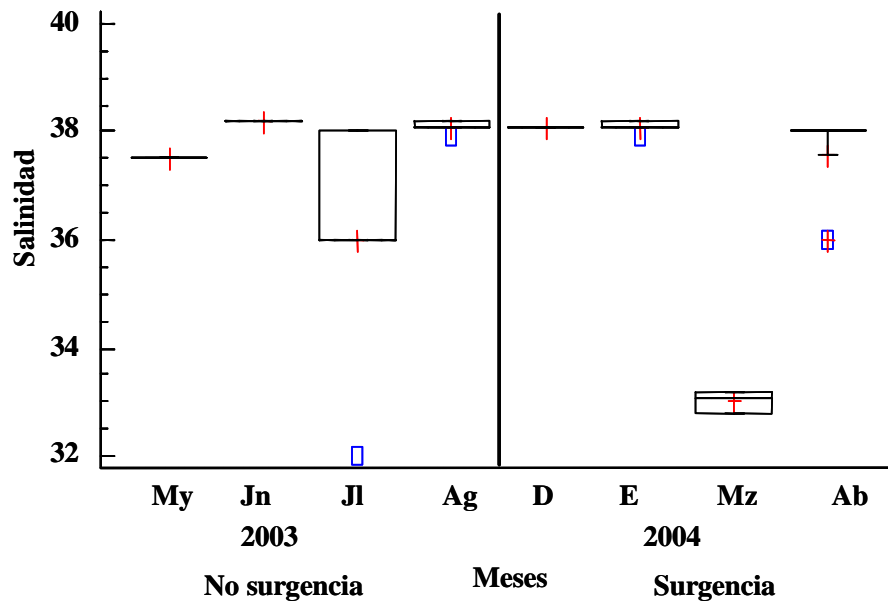


Figura 2b.- Diagrama de caja y bigote de la variación mensual de salinidad, en la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, edo. Sucre, Venezuela. (+ = mediana, — = media y □ = extremo)

## Transparencia

Para el período de no surgencia, en la plataforma costera de Pariche – Manicuare los valores obtenidos de transparencia fluctuaron entre 6,67 y 13,80 m de transparencia siendo muy similares en los meses de mayo, junio y agosto/2003 (Figura 2c); sin embargo, para el mes de julio/2003 se observó una gran fluctuación entre las estaciones oscilando entre 6 y 20m. Para el segundo periodo, se registraron grandes variaciones, principalmente en los meses de diciembre/2003, enero y abril/2004 registrándose los promedios 9,4 m; 9,6 m y 8,60 m, respectivamente.

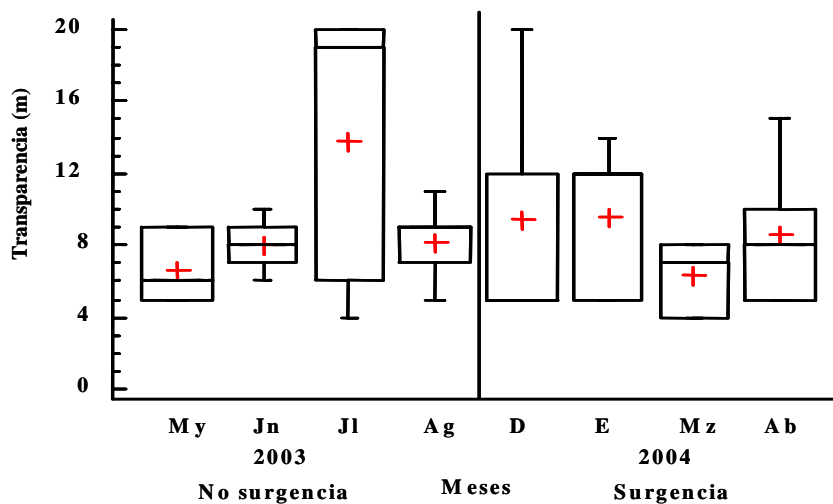


Figura 2c.- Diagrama de caja y bigote de la variación mensual de transparencia del agua, en la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche - Manicuare, edo. Sucre, Venezuela. (+ = mediana, — = media y □ = extremo).

## Factores Meteorológicos

Índice de surgencia (IS):

Para el período de no surgencia el IS mostró valores relativamente altos para los meses mayo y junio/2003 (35,80 y 27,62  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100 \text{ m}$ , respectivamente) y los valores más bajos se encontraron en julio y agosto/2003 (0,53 y 0,51  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100 \text{ m}$ , correspondientemente). Para la época de surgencia se pudo observar vientos relativamente bajos entre diciembre/2003 y enero/2004 (15,45  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100 \text{ m}$ ), para luego aumentar y producirse vientos constantes y con mayor intensidad, entre marzo y abril/2004, registrándose los valores más altos del IS (38,76 y 26,84  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100 \text{ m}$  respectivamente) (Fig. 3a).

Velocidad del Viento

Los vientos fueron preponderantemente del noroeste. La velocidad promedio anual para el año 2003 fue de 4,06  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  y para el año 2004 fue de 3,32  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  (Tabla 1). Los vientos mas fuertes se registraron en los primeros meses del año 2003, con una oscilación entre 8,60 – 5,91  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ , en los meses subsiguiente la velocidad del viento disminuyó progresivamente hasta Noviembre/ 2003 (1,89  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ), incrementándose nuevamente en diciembre/2004 hasta mayo/2004 para luego volver a decrecer. En el mes de abril/2004 se puede observar claramente un aumento en la velocidad del viento alcanzando valores de hasta 23  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  (Fig. 3b).

Precipitación:

Los valores de lluvia acumulada fluctuaron entre 0  $\text{mm}^3$  – 93,60  $\text{mm}^3$  (Tabla. 1). Durante el período de no surgencia los menores valores de lluvia acumulada se registraron en mayo/2003 (18,00  $\text{mm}^3$ ) y los mayores acontecieron entre junio y

agosto/2003 ( $88,20 \text{ mm}^3$  y  $74 \text{ mm}^3$ , respectivamente) (Fig. 6). Para el periodo de surgencia el menor valor se halló en marzo/2004 ( $5,60 \text{ mm}^3$ ) y el mayor se registro en enero/2004 ( $40,20 \text{ mm}^3$ ).

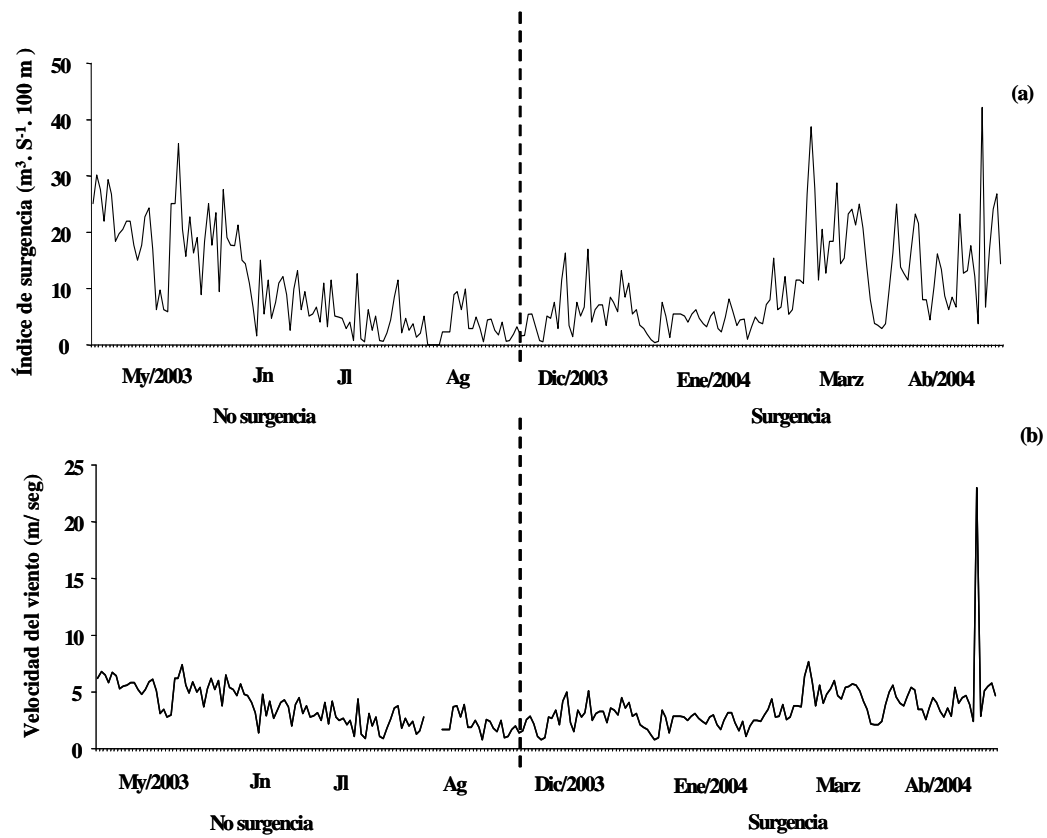


Figura 3. (a) Valores diarios del índice de surgencia ( $\text{m}^3.\text{s}^{-1}.\text{100 m}$ ) y (b) de la velocidad del viento ( $\text{m/seg}$ ) de la plataforma costera Pariche-Manicuare, edo. Sucre, Venezuela.

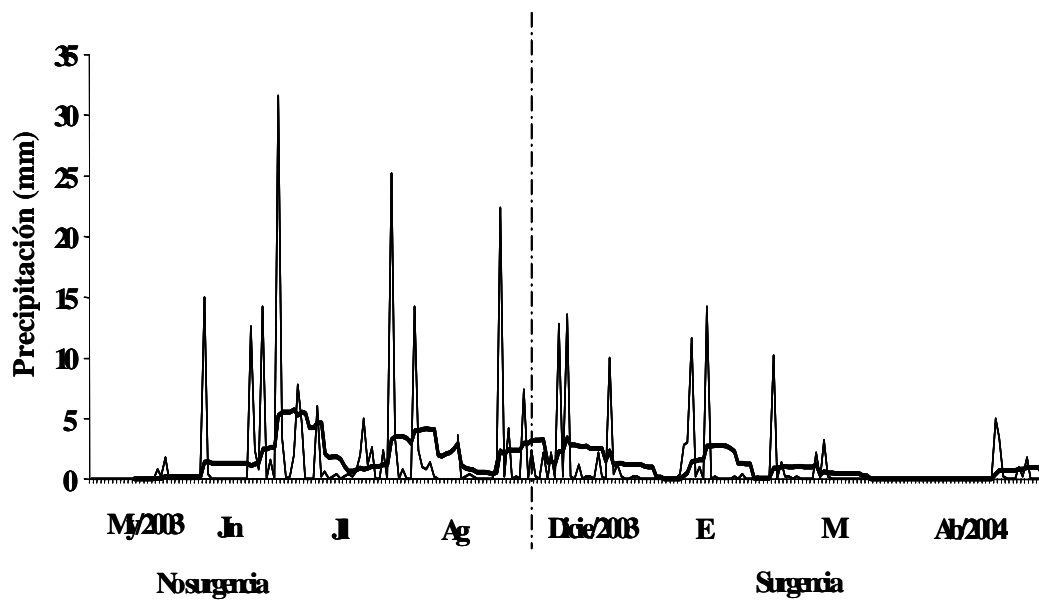


Figura 4. Variación mensual de la precipitación ( $\text{mm}^3$ ) de la plataforma costera Pariche-Manicuare, edo. Sucre, Venezuela, durante la época de surgencia y no surgencia. La línea negra continúa representa la línea de la tendencia generada usando una media móvil ( $\text{Lambda} = 15$ ).



Tabla 1. Pluviosidad (mm) y promedio de la velocidad del viento en la estación “Los Botones”, golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela, desde enero/2003 hasta diciembre/2004. Las celdas sombreadas corresponden a los meses de estudio.

Meses	Cantidad acumulativa de lluvia por mes (mm <sup>3</sup> )	Promedio de la Velocidad (m /s)
Enero/ 2003	*	8,60
Febrero/ 2003	*	7,06
Marzo/ 2003	0,0	5,74
Abril/ 2003	0,0	5,91
Mayo/ 2003	18,0	5,38
Junio/ 2003	88,2	4,11
Julio/ 2003	64,6	2,25
Agosto/ 2003	74,0	1,92
Septiembre/ 2003	91,4	1,70
Octubre/ 2003	93,6	1,52
Noviembre/2003	57,8	1,89
Diciembre/2003	22,6	2,90
Enero/ 2004	40,2	2,63
Febrero/ 2004	16,2	3,12
Marzo/ 2004	5,6	4,28
Abril/ 2004	11,6	4,82
Mayo/ 2004	65,0	4,34
Junio/ 2004	91,6	3,58
Julio/ 2004	62,6	2,49
Agosto/ 2004	59,3	3,39
Septiembre/ 2004	58,2	2,27
Octubre/ 2004	66,4	2,47
Noviembre/2004	55,6	3,43
Diciembre/ 2004	12,9	3,01

\* No fue proporcionado el valor para este mes.

## **FACTORES BIÓTICOS**

### Biomasa zooplanctónica

Comparando los resultados del análisis de la biomasa por los cuatro métodos antes mencionados se observó, que mantienen una proporción y concordancia con los períodos que representaron valores máximos y mínimos para los tres espectros de talla del zooplancton estudiado (Figuras 7 y 8), tanto en la época de no surgencia (mayo-agosto 2003) como en la época de surgencia (diciembre/2003, enero, marzo y abril/2004). Debido a lo antes expuesto solamente se colocaron los resultados de volumen desplazado y peso húmedo, puesto que estos arrojan medidas mas precisas de acuerdo a la reconsideración de Postel *et al.* (2000) se tomó en cuenta en los dos factores.

### **VOLUMEN DESPLAZADO:**

#### Microzooplancton

Los valores de volumen desplazado registrados, para la época de no surgencia, fluctuaron entre 0,23 - 0,46 ml/m<sup>3</sup>, correspondiendo el valor más bajo de 0,23 ml/m<sup>3</sup> al mes de agosto (en las estaciones 1, 2 y 5) y julio/2003 estaciones (1, 3 y 4) (Fig. 5a, b, c, d, e). El máximo valor (0,46 ml/m<sup>3</sup>) en el mes de mayo (estaciones 1, 3 y 4), junio (todas las estaciones), julio (estaciones 2 y 5) y agosto/2003 (estaciones 3 y 5) (Fig. 5). Sin embargo, en la época de surgencia los valores de biomasa fueron de 0,46 ml/m<sup>3</sup> en todas las meses y estaciones estudiados (Fig. 5). Los valores promedios de volumen desplazado para la época de no surgencia y surgencia fueron de 0,39 y 0,46 ml/m<sup>3</sup>, respectivamente.

Al aplicar el análisis de varianza doble para el volumen desplazado con respecto a los meses y estaciones se encontró diferencias muy significativa entre los meses, pero no hubo diferencias significativas entre las estaciones ( $P \geq 0,05$ ), para los períodos muestreados (Tabla 2).

El análisis *a posteriori* Duncan 95 % indicó la formación de dos grupos heterogéneos. Un primer grupo formado por los meses: agosto/2003 y julio/2003 con los valores más bajos, y el segundo grupo con los meses de enero/2004, diciembre/2003, abril/2004, junio/2003, marzo/2004 y mayo/2003 formado por los valores más altos (Tabla 3).

Tabla 2. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre el volumen desplazado del microzooplancton.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Media cuadrada	Razón F	Nivel de significancia
Estaciones	0,0396458	4	0,00991146	1,34	NS
Meses	0,24451	7	0,034299	4,71	**
Residual	0,17784	24	0,00741		
Total	0,453095	35			

NS: no significativo; gl: grados de libertad; \*\* muy significativa

Tabla 3. Análisis *a posteriori* (Duncan 95%) aplicado al volumen desplazado para determinar el efecto del tiempo del microzooplancton.

Meses	N	Media cuadrada	Media cuadrada(Log)	Grupos
Agosto/2003	5	0,3035	-0,51786	
Julio/2003	5	0,3035	-0,51786	
Enero/2004	5	0,4600	-0,337242	
Diciembre/2003	5	0,4600	-0,337242	
Abril/2004	5	0,4600	-0,337242	
Junio/2003	5	0,4600	-0,337242	
Marzo/2004	3	0,4680	-0,329716	
Mayo/2003	3	0,4845	-0,314665	

## Mesozooplancton

Los valores de volumen desplazado registrados, para la época de no surgencia, oscilaron entre 0,01 - 0,05 ml/m<sup>3</sup>, correspondiendo el valor más bajo 0,01 ml/m<sup>3</sup> a la estación 3, en el mes de agosto/2003 (Fig. 5c) y el máximo valor 0,05 ml/m<sup>3</sup> en el mes de junio/2003, a la estación 1 (Fig. 5a), mientras que en la época de surgencia los valores de biomasa fluctuaron entre 0,02 – 0,81 ml/m<sup>3</sup> correspondiendo el valor mínimo 0,02 ml/m<sup>3</sup> a la estación 4, en el mes de diciembre/2003 (Fig. 5d) y el máximo valor 0,81 ml/m<sup>3</sup> en el mes de abril/2004, en la estación 3 (Fig. 5c). Los valores promedios de volumen desplazado para la época de no surgencia y surgencia fueron de 0,09 y 0,15 ml/m<sup>3</sup>, respectivamente (Fig. 5).

Cuando se aplicó el análisis de varianza de doble vía para el volumen desplazado se encontró diferencias altamente significativa entre los meses, y no se halló diferencias significativas entre las estaciones ( $P \geq 0,05$ ), para los dos periodos muestreados (Tabla 4).

El análisis *a posteriori* Duncan (95%) indicó la formación de tres grupos parcialmente solapados. Un primer grupo formado por las meses julio/2003, agosto/2003, mayo/2003, junio/2003 y diciembre/2003 con los valores más bajos. El segundo grupo por junio/2003, diciembre/2003 y enero/2004 con valores relativamente bajos. El tercer grupo por enero/2004 y abril/2004 con los valores más altos (Tabla 5).

Tabla 4. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre el volumen desplazado del mesozooplancton..

Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Media cuadrada	Razón F	Nivel de significancia
Estaciones	0,106764	4	0,0266911	0,22	NS
Meses	5,3051	6	0,884183	7,18	***
Residual	2,71007	22	0,123185		
Total	8,0908	32			

NS: no significativo; gl: grados de libertad; \*\*\* altamente significativo.

Tabla 5. Análisis *a posteriori* (Duncan 95%) aplicado al volumen desplazado para determinar el efecto del tiempo del mesozooplancton.

Meses	N	Media cuadrada	Media cuadrada(Log)	Grupos
Julio/2003	5	0,1148	-1,93979	
Agosto/2003	5	0,0138	-1,86021	
Mayo/2003	3	0,0213	-1,67237	
Junio/2003	5	0,0345	-1,48878	
Diciembre/2003	5	0,0387	-1,41938	
Enero/2004	5	0,0879	-1,07679	
Abril/2004	5	0,1759	-0,754657	

### Macrozooplancton

Los valores de volumen desplazado registrados, para la época de no surgencia, oscilaron entre 0,001 - 0,04 ml/m<sup>3</sup>, correspondiendo el valor más bajo a la estación 1, en el mes de julio/2003 (Fig. 5a) y el máximo valor en el mes de mayo/2003, en la estación 4 (Fig. 7d), mientras que la época de surgencia los valores de biomasa fluctuaron entre 0,01 – 0,91 ml/m<sup>3</sup> correspondiendo el valor mínimo 0,01 ml/m<sup>3</sup> a la estación 2, en el mes de marzo/2004 (Fig. 5b) y los máximos valores > 0,65 ml/m<sup>3</sup> en el mes de abril/2004, en la estaciones 2 y 3 (Fig. 5c). Los valores promedios de volumen desplazado para la época de no surgencia y surgencia fueron de 0,01 y 0,16 ml/m<sup>3</sup>, respectivamente. (Fig. 5).

Cuando se efectuó el análisis de varianza doble se halló diferencias altamente significativa entre los meses, y no existen diferencia significativas entre las estaciones ( $P \geq 0,05$ ), para los dos periodos muestreados (Tabla 6).

El análisis *a posteriori* Duncan (95%) indicó la formación de cuatro grupos parcialmente solapados. Un primer grupo formado por las meses julio/2003, junio/2003, agosto/2003 con los valores más bajos, el segundo por junio/2003, agosto/2003 y diciembre/2003 con los valores bajos intermedios, el tercer por diciembre/2003, mayo/2003, marzo/2004 y enero/2004 estuvo conformado por los valores altos intermedios y el último grupo por el mes de abril/2004, con los valores más altos (Tabla 7).

Tabla 6. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre el volumen desplazado del macrozooplancton.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Media cuadrada	Razón F	Nivel de significancia
Estaciones	0,480549	4	0,120137	0,66	NS
Meses	15,8791	7	2,26845	12,51	***
Residual	4,35046	24	0,181269		
Total	20,8391	35			

NS: no significativo; gl: grados de libertad; \*\*\* Altamente significativa.

Tabla 7. Análisis *a posteriori* (Duncan 95%) aplicado al volumen desplazado para determinar el efecto del tiempo del macrozooplancton.

Meses	N	Media cuadrada	Media cuadrada(Log)	Grupos
Julio/2003	5	0,0019	-2,73054	
Junio/2003	5	0,0050	-2,29832	
Agosto/2003	3	0,0069	-2,16263	
Diciembre/2003	5	0,0185	-1,73292	
Mayo/2003	5	0,0305	-1,51639	
Marzo/2004	3	0,0340	-1,46831	
Enero/2004	5	0,0453	-1,34376	
Abril/2004	5	0,2993	-0,523943	

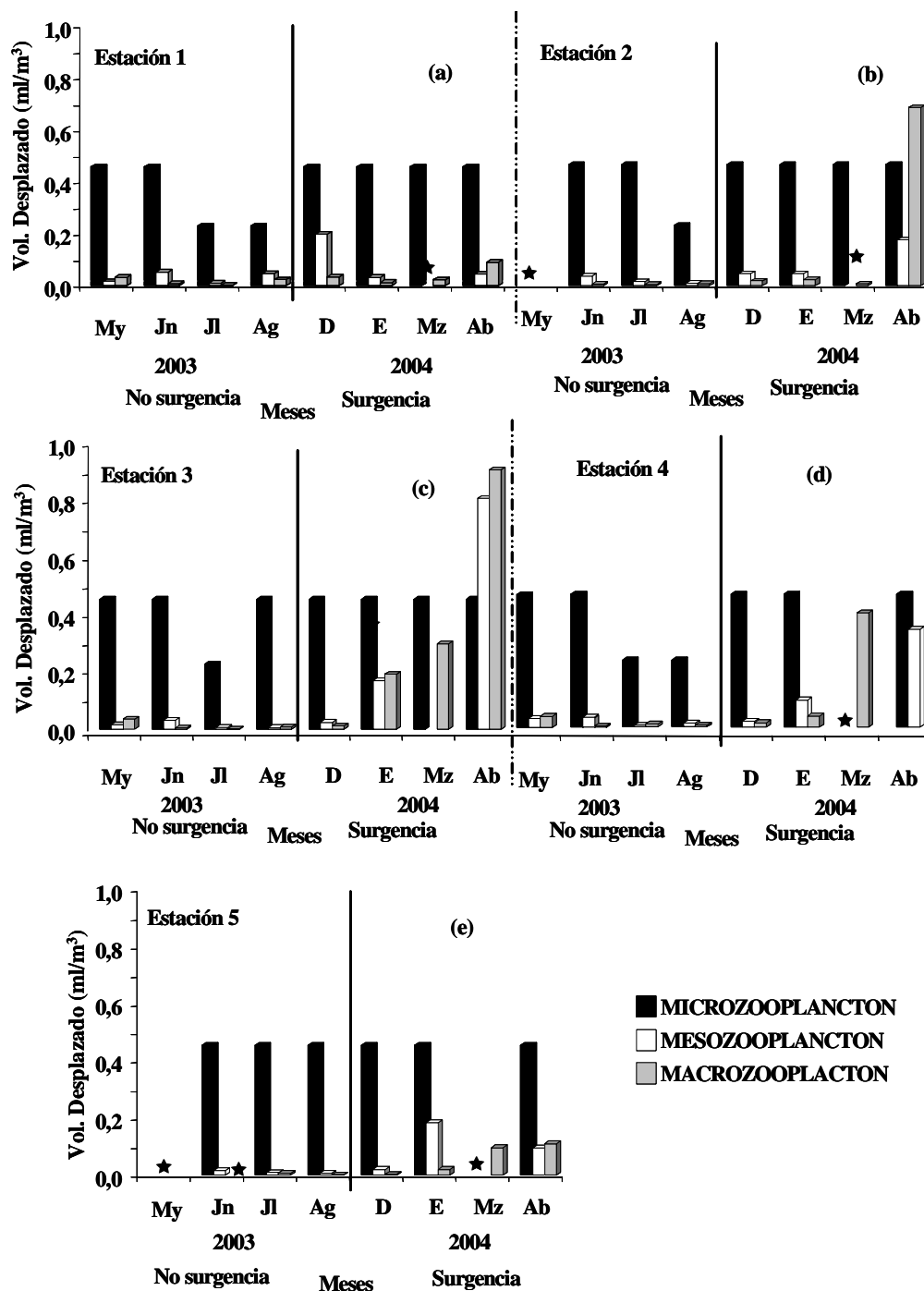


Figura 5. Volumen desplazado del microzooplankton, mesozooplankton y macrozooplankton ( $\text{ml/m}^3$ ) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche - Manicuaire, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestras por problemas presentados al momento del calado.

## **PESO HÚMEDO:**

### Microzooplancton

Los valores de peso húmedo, para la época de no surgencia, variaron entre 162,10 – 511,42 mg/m<sup>3</sup>, correspondiendo los valores más bajos (162,10 mg/m<sup>3</sup>) en el mes de julio/2003 en todas las estaciones (Fig. 6a, b, c, d, e) y el máximo valor 511,42 mg/m<sup>3</sup> al mes de junio/2003, en la estación 2 (Fig. 6b). No obstante, en la época de surgencia los valores de biomasa oscilaron entre 164,38 – 365,30 mg/m<sup>3</sup> correspondiendo el valor mínimo a la estación 1, en el mes de marzo/2004 (Fig. 6a) y el máximo valor en el mes de diciembre/2003 y enero/2004, en la estación 5 (Fig. 6e). Los valores promedios de peso húmedo para la época de no surgencia y surgencia fueron de 267,31 y 258,55 mg/m<sup>3</sup>, respectivamente.

Al realizar el análisis de varianza de doble vía para peso húmedo versus los meses y las estaciones, se encontraron diferencias significativa para los dos ( $P \geq 0,05$ ), y en los dos factores muestreados (Tabla 8).

El análisis *a posteriori* Duncan 95% para los meses indicó la formación de tres grupos parcialmente solapados (Tabla 9). El primer grupo formado por los meses julio/2003, marzo/2004, agosto/2003, enero/2004, diciembre/2003 y abril/2004 con los valores más bajos. El segundo grupo constituido por marzo/2004, agosto/2003, enero/2004, diciembre/2003, abril/2004 y mayo/2003 con valores intermedios. El tercer grupo lo componen los meses de mayo y junio/2003 con los valores más altos. Mientras que para las estaciones, se formaron dos grupos homogéneos; un primer grupo formado por las estaciones 1, 4, 3 con los valores más bajos y el segundo por las estaciones 3, 5, 2 con los valores más altos (Tabla 10).



Tabla 8. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre el peso húmedo del microzooplancton

Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Media cuadrada	Razón F	Nivel de significancia
Estaciones	0,144916	4	0,0362291	4,24	*
Meses	0,22466335	7	0,0320907	3,76	*
Residual	0,204994	24	0,00854142		
Total	0,570377	35			

NS: no significativo; gl: grados de libertad; \* significativo.

Tabla 9. Análisis *a posteriori* (Duncan 95%) aplicado al peso húmedo para determinar el efecto del tiempo del microzooplancton..

Meses	N	Media cuadrada	Media cuadrada(Log)	Grupos
Julio/2003	5	191,0293	2,2811	
Marzo/2004	3	210,3778	2,3230	
Agosto/2003	5	239,5521	2,3794	
Enero/2004	5	245,9235	2,3908	
Diciembre/2003	5	248,5994	2,3955	
Abril/2004	5	260,0159	2,4150	
Mayo/2003	3	282,3579	2,4508	
Junio/2003	5	361,993	2,5587	

Tabla 10. Análisis *a posteriori* (Duncan 95%) aplicado al peso húmedo para determinar el efecto del localidad del microzooplancton.

Estaciones	N	Media cuadrada	Media cuadrada(Log)	Grupos
1	8	203,2825	2,3081	
4	7	226,0997	2,3543	
3	8	173,4123	2,3908	
5	6	289,6677	2,4619	
2	7	302,9702	2,4814	

## Mesozooplancton

Los valores de peso húmedo, para la época de no surgencia, oscilaron entre 3,93 – 52,33 mg/m<sup>3</sup>, correspondiendo el valor más bajo de 3,93 mg/m<sup>3</sup> a la estación 3, en el mes de agosto/2003 (Fig. 6c) y el máximo valor de 52,37 mg/m<sup>3</sup> en el mes de junio/2003, en la estación 1 (Fig. 6a); mientras que en la época de surgencia los valores de biomasa fluctuaron entre 20,33 – 896,26 mg/m<sup>3</sup> correspondiendo el valor mínimo a la estación 4, en el mes de diciembre/2003 (Fig. 6d) y el máximo valor en el mes de abril/2004, en la estación 3 (Fig. 6c). Los valores promedios de peso húmedo para la época de no surgencia y surgencia fueron de 19,08 y 154,50 mg/m<sup>3</sup>, respectivamente.

Al aplicar el análisis de varianza doble para el peso húmedo con respecto a los meses y estaciones, se encontró diferencias significativa entre los meses, más no existen diferencia significativas entre las estaciones ( $P \geq 0,05$ ), para los dos periodos muestreados (Tabla 11).

El análisis *a posteriori* Duncan (95%) indicó la formación de tres grupos; el primero formado por los meses julio, agosto y mayo/2003 con los valores más bajos, el segundo grupo formado por el mes de junio, diciembre/2003 y enero/2004 con los valores intermedios y por ultimo enero y abril/2004 con el valor más alto (Tabla 12).

Tabla 11. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre el peso húmedo del mesozooplancton.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Media cuadrada	Razón F	Nivel de significancia
Estaciones	0,0522941	4	0,0130735	0,10	NS
Meses	7,75422	6	1,292337	9,93	***
Residual	2,863883	22	0,130174		
Total	10,6455	32			

NS: no significativo; gl: grados de libertad; \*\*\* altamente significativa.

Tabla 12. Análisis *a posteriori* (Duncan 95%) aplicado al peso húmedo para determinar el efecto del tiempo del mesozooplancton.

Meses	N	Media cuadrada	Media cuadrada(Log)	Grupos
Julio /2003	5	8,5026	0,929551	
Agosto /2003	5	9,8720	0,994404	
Mayo /2003	3	10,3954	1,01684	
Junio /2003	5	36,1676	1,55832	
Diciembre /2003	5	40,4799	1,60724	
Enero /2004	5	15,5937	1,9295	
Abril /2004	5	199,3700	2,29966	

### Macrozooplancton

Los valores de peso húmedo registrados, para la época de no surgencia, fluctuaron entre 0,62 - 32,75 mg/m<sup>3</sup>, correspondiendo el valor más bajo a la estación 1, en el mes de julio/2003 (Fig. 6a) y el máximo valor en el mes de mayo/2003, en la estación 3 (Fig. c); no obstante, para la época de surgencia los valores de biomasa fluctuaron entre 7,01 – 498,04 mg/m<sup>3</sup> correspondiendo el valor mínimo de 7,01 mg/m<sup>3</sup> a la estación 3 (Fig. 6c), en el mes de diciembre/2003 (Fig. 6c) y el máximo valor de 498,04 mg/m<sup>3</sup> en el mes de abril/2004, en la estación 2 (Fig. 6b). Los valores promedios de peso húmedo para la época de no surgencia y surgencia fueron de 11,80 y 94,10 mg/m<sup>3</sup>, respectivamente.

Al efectuar el análisis de varianza de doble vía tomando como factores los meses y las estaciones, se registraron diferencias altamente significativa entre los meses, no existiendo diferencia significativas entre las estaciones ( $P \geq 0,05$ ), para los dos periodos muestreados (Tabla 13).

El análisis *a posteriori* Duncan (95%) indicó la formación de cuatro grupos parcialmente solapados. Un primer grupo formado por los meses julio/2003 y

junio/2003 con los valores más bajos, el segundo por junio/2003, agosto/2003 y diciembre/2003 con valores intermedios; el tercero por diciembre/2003, mayo/2003, enero/2004 y marzo/2004 con valores intermedios altos y por ultimo el cuarto grupo esta constituido por enero, marzo y abril/2004, por los valores más altos (Tabla 14).

Tabla 13. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre el peso húmedo del macrozooplancton.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Media cuadrada	Razón F	Nivel de significancia
Estaciones	0,183493	4	0,0458732	0,27	NS
Meses	13,7786	7	1,96838	11,44	***
Residual	4,1312	24	0,17213		
Total	18,2589	35			

NS: no significativo; gl: grados de libertad; \*\*\* altamente significativo.

Tabla 14. Análisis *a posteriori* (Duncan 95%) aplicado al peso húmedo para determinar el efecto del tiempo del macrozooplancton..

Meses	N	Media cuadrada	Media cuadrada(Log)	Grupos
Julio/ 2003	5	1,3709	0,137001	
Junio/ 2003	5	5,0388	0,70233	
Agosto/ 2003	5	6,2974	0,79916	
Diciembre/ 2003	5	12,2967	1,08979	
Mayo/ 2003	3	27,3856	1,43752	
Enero/ 2004	5	39,2311	1,59363	
Marzo/ 2004	3	40,1893	1,60411,	
Abril/ 2004	5	148,4944	2,17171	

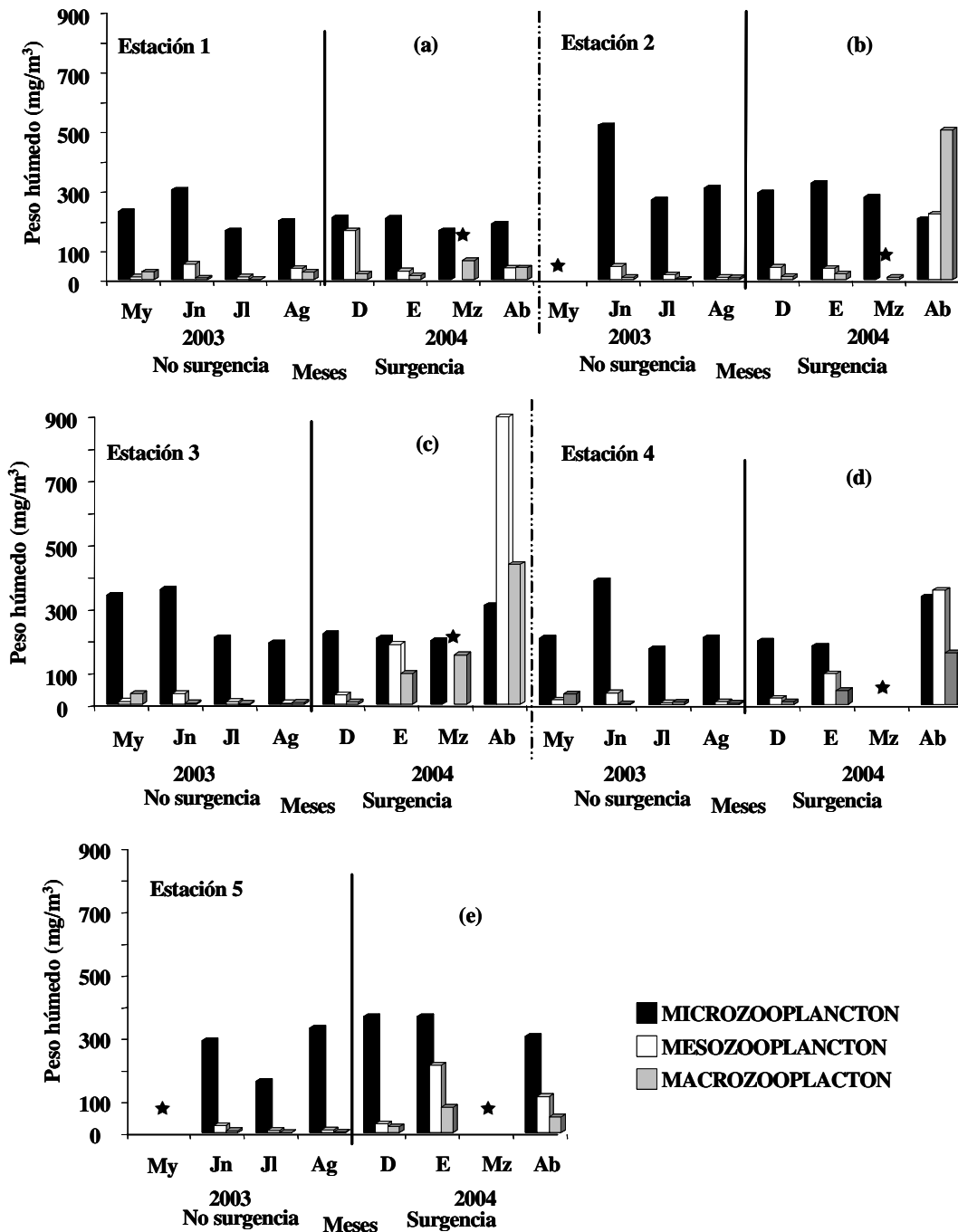


Figura 6. Peso húmedo del microzooplankton, mesozooplankton y macrozooplankton ( $\text{mg/m}^3$ ) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestras por problemas presentados al momento del calado.

## DENSIDAD ZOOPLANCTÓNICA

### Microzooplancton

Los valores de densidad microzooplanctónica para la época de no surgencia oscilaron entre 152 y 6256 Org/m<sup>3</sup>; el mayor valor fue encontrado en el mes de junio/2003, en la estación 4 (Fig.7d), y el menor se halló en el mes de julio/2003 en la estación 1 (Fig. 7a); para la época de surgencia el mayor valor de densidad fue registrado en el mes de enero/2004, en la estación 5, con 1 890 Org/m<sup>3</sup> (Fig. 7c) y los menores valores se encontraron en los mes de enero y abril/2004 con 131 Org/m<sup>3</sup> en las estaciones 3 y 2, respectivamente (Fig.7c y d). Los valores promedios de densidad microzooplanctónica para la época de no surgencia y surgencia, fueron de 1 760 Org/m<sup>3</sup> y 437 Org/m<sup>3</sup>, respectivamente. En general, salvo por la estación 5, son mayores los valores de densidad en la época de no surgencia.

Cuando se realizó el análisis de varianza doble se encontraron diferencias altamente significativa entre los meses, y diferencias significativas entre las estaciones ( $P \geq 0,05$ ) para los dos periodos muestreados (Tabla 15).

El análisis *a posteriori* Duncan al 95% para las estaciones indicó la formación de dos grupos heterogéneos. Un primer grupo formado por las estaciones 3, 2 y 1 constituido por los valores más bajos. El segundo por 5 y 4, con los valores más altos (Tabla 16). En cambio, para los meses indicó la formación de cuatro grupos parcialmente solapados. Un primer grupo formado por los meses: enero/2004, abril/2004, julio/2003 y diciembre/2003 con los valores más bajos; el segundo por abril/2004, julio/2003, diciembre/2003, marzo/2004 y agosto/2003 con valores bajos intermedios; El tercero con mayo/2003 por valores altos intermedios y por último junio/2004 con los valores más altos (Tabla 17).

Tabla 15. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre la densidad del microzooplancton.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l.	Media cuadrada	Razón F	Nivel de significancia
Estaciones	0,902763	4	0,225691	5,83	*
Meses	5,01366	7	0,716238	18,51	***
Residual	0,928744	24	0,0386977		
Total	6,88599	35			

NS: no significativo; gl: grados de libertad, \* significativa, \*\*\* Altamente significativa.

Tabla 16. Análisis *a posteriori* (Duncan 95%) aplicado de la densidad para determinar el efecto del tiempo del microzooplancton.

Meses	N	Media cuadrada	Media cuadrada(Log)	grupos
Enero/2004	5	238,8031	2,37804	
Abril/2004	5	362,4265	2,55922	
Julio/2003	5	448,1052	2,65138	
Diciembre/2003	5	462,7964	2,66539	
Marzo/2004	3	602,0465	2,77963	
Agosto/2003	5	645,0598	2,8096	
Mayo/2003	3	1416,6416	3,15126	
Junio/2003	5	4077,9322	3,61044	

Tabla 17. Análisis *a posteriori* (Duncan 95%) aplicado de la densidad para determinar el efecto del tiempo del microzooplancton..

Estaciones	N	Media cuadrada	Media cuadrada(Log)	Grupos
3	8	402,6243	2,6049	
2	7	524,4692	2,71972	
1	8	599,8049	2,77801	
5	6	992,5674	2,99676	
4	7	1 068,3659	3,02872	

## Mesozooplancton

Los valores de densidad mesozooplanctónica para la época de no surgencia fluctuaron entre 11 y 3212 Org/m<sup>3</sup>. El mayor valor para este período fue encontrado en el mes de junio/2003, en la estación 5 (Fig. 7e) y el valor menor se halló en el mes de agosto/2003, en la estación 3 (Fig. 7c). A diferencia de la época de surgencia la densidad osciló entre 3 y 9114 Org/m<sup>3</sup>; el mayor valor de densidad fue registrada en el mes de abril/2004, en la estación 3 (Fig. 7c) y el menor fue encontrado en el mes de enero/2004 en la estación 2 (Fig. 7b). Los valores promedios de densidad mesozooplanctónica para la época de no surgencia y surgencia, fueron de 194 Org/m<sup>3</sup> y 1145 Org/m<sup>3</sup>, respectivamente.

Se efectuó el análisis de varianza doble tomando como factores los meses y las estaciones. Se hallaron diferencias altamente significativa entre los meses ( $P \geq 0,05$ ), y no se encontró diferencias significativas entre las estaciones ( $P \geq 0,05$ ) para los dos periodos muestreados (Tabla 18).

El análisis *a posteriori* Duncan (95%) indicó la formación de cinco grupos. Un primer grupo formado por los meses mayo, agosto y julio/2003 con los valores más bajos, el segundo grupo formado por agosto, julio y diciembre/2003 formado por valores bajos intermedios, el tercer grupo por julio, diciembre/2003 y enero/2004 con los valores intermedios, el cuarto grupo por diciembre/2003, enero/2004 y junio/2003 con los valores moderadamente altos y por último el quinto grupo constituido por junio/2003 y abril/2004 presentó los valores más altos (Tabla 19).



Tabla 18. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre de la densidad del mesozooplancton.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l	Media cuadrada	Razón F	Nivel de significancia
Estaciones	0,236381	4	0,0590952	0,31	NS
Meses	8,17458	6	1,362443	7,14	***
Residual	4,19702	22	0,190774		
Total	12,8212	32			

NS: no significativo; gl: grados de libertad; \*\*\* Altamente significativo.

Tabla 19. Análisis *a posteriori* (Duncan 95%) aplicado de la densidad para determinar el efecto del tiempo del mesozooplancton.

Meses	N	Media cuadrada	Media cuadrada(Log)	grupos
Mayo/2003	3	27,0147	1,4316	
Agosto/2003	5	60,8135	1,784	
Julio/2003	5	87,3776	1,9414	
Diciembre/2003	5	193,6422	2,2870	
Enero/2004	5	304,7193	2,4839	
Junio/2003	5	441,6721	2,6451	
Abril/2004	5	1300,7685	3,1142	

### Macrozooplancton

La densidad macrozooplanctónica para la época de no surgencia vario de 1 – 1 302 Org/m<sup>3</sup>. El mayor valor para esta época se encontró en el mes de mayo/2003, en la estación 4 (Fig. 7d) y el menor valor se halló en el mes de junio/2003 en la estación 3 (Fig. 7c), mientras que para la época de surgencia los valores de densidad oscilaron entre 16 – 1 794 Org/m<sup>3</sup>, el mayor valor fue registrado en el mes de abril/2004, en la estación 3 (Fig. 7c) y el menor el mes de diciembre/2003, en la estacione 4 (Fig.7d). Los valores promedios de densidad macrozooplanctónica para la época de no surgencia y surgencia, fueron de 123 y 211 Org/m<sup>3</sup>, respectivamente.

El análisis de varianza doble tomando como factores los meses y las estaciones registró diferencias altamente significativa entre los meses ( $P > 0,05$ ) y no se halló diferencia significativas entre las estaciones ( $P > 0,05$ ), para los dos periodos muestreados (Tabla 20).

El análisis *a posteriori* Duncan (95%) indicó la formación de cuatro grupos: un primer grupo formado por los meses junio y julio/2003 con valores más bajos; el segundo por agosto, diciembre/2003 y enero/2004 con valores bajos intermedios, el siguiente por enero, marzo y abril/2004 con valores altos intermedios y el último grupo formado por los meses de marzo, abril/2004 y mayo/2003 con los valores más altos (Tabla 21).

Tabla 20. Análisis de varianza de doble vía para determinar el efecto tiempo y localidad sobre la densidad del macrozooplancton.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	g.l	Media cuadrada	Razón F	Nivel de significancia
Estaciones	0,254914	4	0,06372284	0,34	NS
Meses	18,0791	7	2,58272	13,63	***
Residual	4,54661	24	0,189442		
Total	23,3591	35			

NS: no significativo; gl: grados de libertad; \*\*\* altamente significativa.

Tabla 21. Análisis *a posteriori* (Duncan 95%) aplicado a la densidad para determinar el efecto del tiempo del macrozooplancton..

Meses	N	Media cuadrada	Media cuadrada(Log)	grupos
Junio/2003	5	3,6227	0,559037	
Julio/2003	5	3,8447	0,584856	
agosto/2003	5	19,7651	1,2959	
Diciembre/2003	5	34,5708	1,53871	
Enero/2004	5	53,0344	1,724558	
Marzo/2004	3	156,2716	2,19388	
Abril/2004	5	217,2401	2,33694	
Mayo/2003	3	522,2278	2,71786	

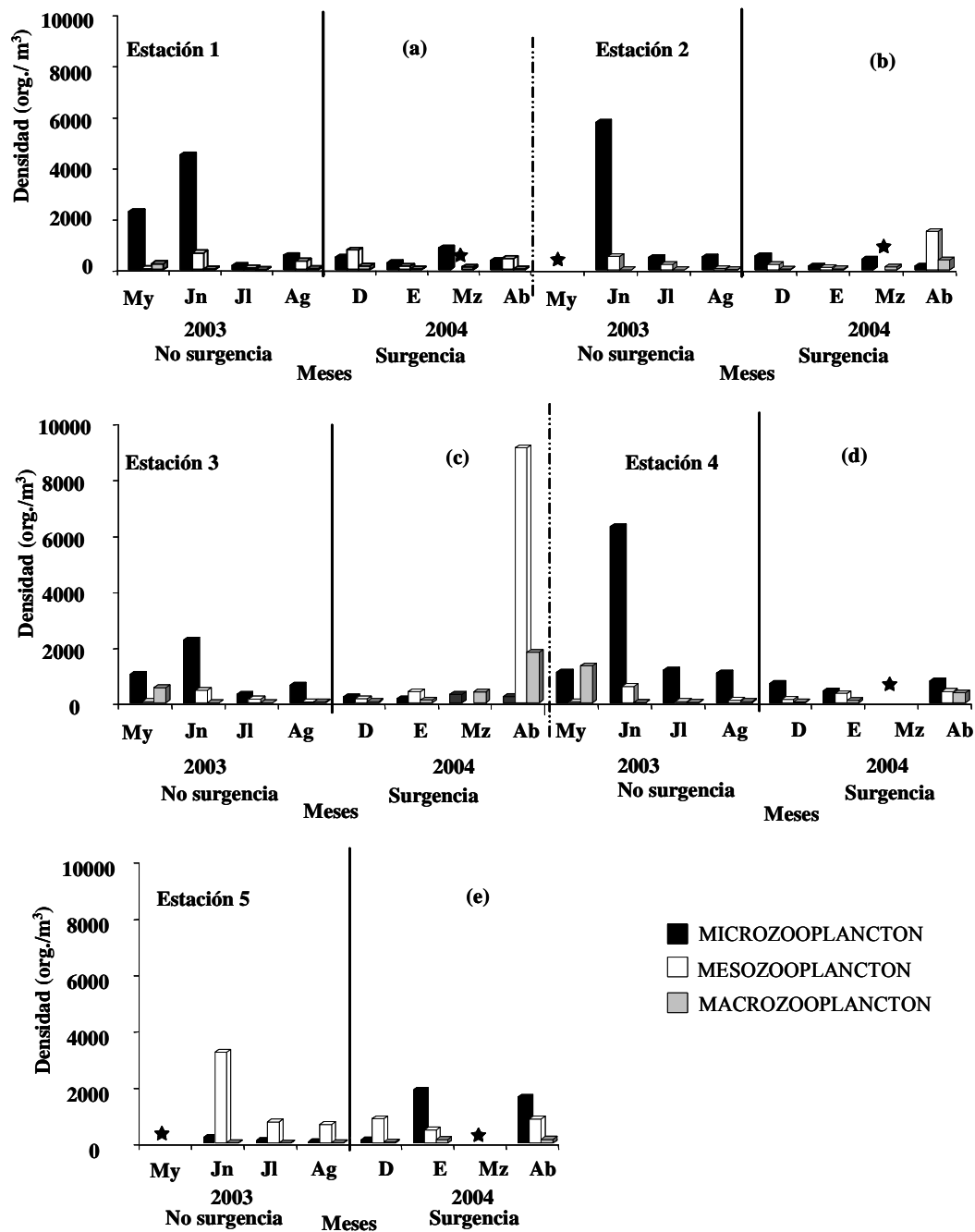


Figura 7. Densidad del microzooplancton, mesozooplancton y macrozooplancton (mg/m<sup>3</sup>) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestras por problemas presentados al momento del calado.

## **COMPOSICIÓN ZOOPLANCTÓNICA POR ESTACIÓN DE LOS TRES ESPECTROS DE TALLA.**

Estación 1:

La composición zooplanctónica de los tres espectros de tallas para la estación 1 estuvo conformada por 9 grupos principales; siendo los copépodos el de mayor representación dentro del zooplancton, seguido de los cladóceros y los apendiculados. Los grupos que no presentaron una abundancia relativa significativa dentro de la comunidad se le ubicó dentro del renglón de “otros” donde se incluyen a las medusas, sifonóforos, ostrácodos, larvas de crustáceos, entre otros (Fig. 8).

Para el microzooplancton los copépodos dominaron, en la época de no surgencia, registrándose su mayor valor en junio/2003 (46 %) y el menor en agosto/2003 (36 %); los cladóceros resultaron el segundo grupo dominante con los mayores valores en junio y julio/2003 con 40 % cada uno y el menor valor en agosto/2003 (8 %). Para la época de surgencia, se encontró que los copépodos fueron el grupo dominante, registrándose el valor más alto en marzo/2003 (76 %) y el menor en enero/2004 (26 %). Es importante, destacar que en los meses de surgencia para el microzooplancton, se encontró una mayor diversidad de grupos zooplanctónicos, (Fig. 8).

En el mesozooplancton, dominaron los cladóceros para el primer período, alcanzando su mayor valor en julio/ 2003 (75 %) y el menor valor en mayo/2003 (27%), mientras que para el segundo período dominaron los copépodos, alcanzando su mayor porcentaje de aparición en abril/ 2004 (62 %) y el menor en diciembre/2004 (49 %), disminuyendo drásticamente en estos meses el porcentaje de abundancia de los cladóceros con respecto a los del período de no surgencia. No obstante, para el macrozooplancton, en la época no surgencia, no se encontró un grupo dominante, ya

que para mayo/2003 dominaron los cladóceros (53 %), en junio/2003 los copépodos (47 %), en julio/2003 los huevos de peces (23 %) y para agosto/2003 las larvas de crustáceos (43 %) (Fig. 8).

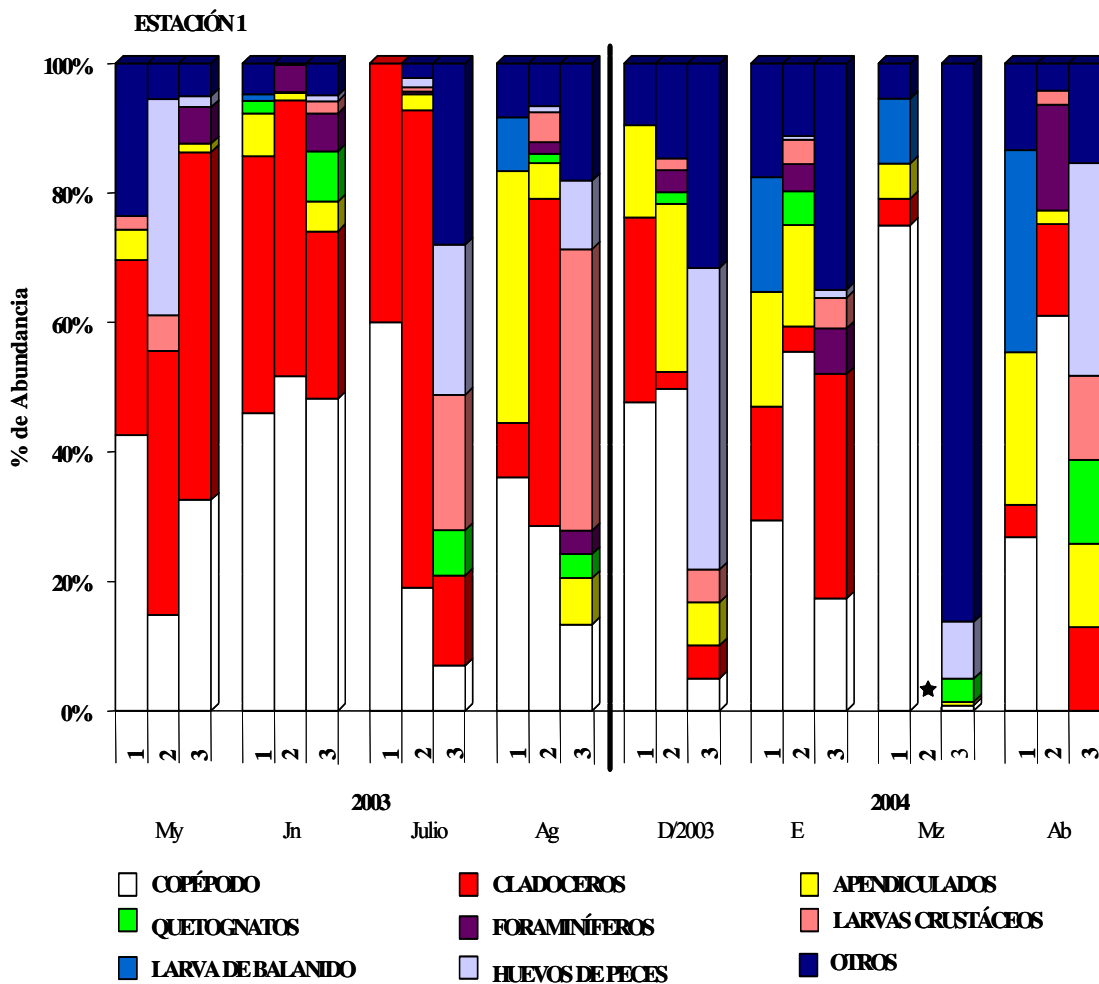


Figura 8. Variación de la composición mensual de la estación 1 del microzooplankton (1), mesozooplankton (2) y macrozooplankton (3) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche - Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestra por problemas presentados al momento del calado.

## Estación 2

La composición zooplanctónica para la estación 2 estuvo conformada por 10 grupos de organismos primordialmente. En general, los cladóceros y copépodos fueron los grupos predominante variando las concentraciones de sus densidades a lo largo de los meses de estudio (Fig. 9).

En la época de no surgencia, los cladóceros del microzooplancton, dominaron en abundancia principalmente en junio y julio/2003 con 64 y 34 %, respectivamente; mientras que para el mes de agosto/2003, no se encontró una dominancia en particular, sino se registraron proporciones muy parecidas entre la poblaciones de los copépodos, apendiculados y foraminíferos con 28, 25 y 19 %, respectivamente (Fig. 9). En cambio, para el mesozooplancton los cladóceros presentaron su mayor valor en julio y agosto/2003 con 69 % para cada mes y los copépodos registraron su valor más alto en junio/2003 con 64 %. El macrozooplancton en esta estación presentó una mayor diversidad de organismos zooplanctónicos con respecto a las otras tallas (Fig. 9); para el mes de junio/2003 se hallaron los copépodos con un 37 % de abundancia, seguido de los foraminíferos con un 30 %; en cambio, en el mes de julio /2003 los huevos de peces constituyeron un grupo muy abundante con un 28 %, seguido de los cladóceros con un 9 %.

Para los meses de surgencia, en general, se puede observar que los copépodos fueron el grupo más abundante, seguido de los quetognatos, larvas de crustáceos y radiolarios (Fig. 9). Para el microzooplancton y mesozooplancton, los copépodos obtuvieron los valores más alto en los meses de diciembre/2003 y enero/2004 con valores superiores al 50 %; mientras que para el macrozooplancton la composición zooplanctónica cambio de manera importante, registrándose para el mes de diciembre/2003 una representación notoria de las medusas y quetognatos con 15 % y

los radiolarios, huevos de peces y foraminíferos con abundancias > 5 %. En cambio, en el mes enero/2004 volvieron a dominar los copépodos y los cladóceros con 31 % cada uno. Para el siguiente mes (marzo/2004) apareció el grupo de los radiolarios dominando en más 80 % de abundancia; a diferencia del mes de abril donde aumentaron los carnívoros del macrozooplancton es decir medusas y quetognatos (Fig. 9).

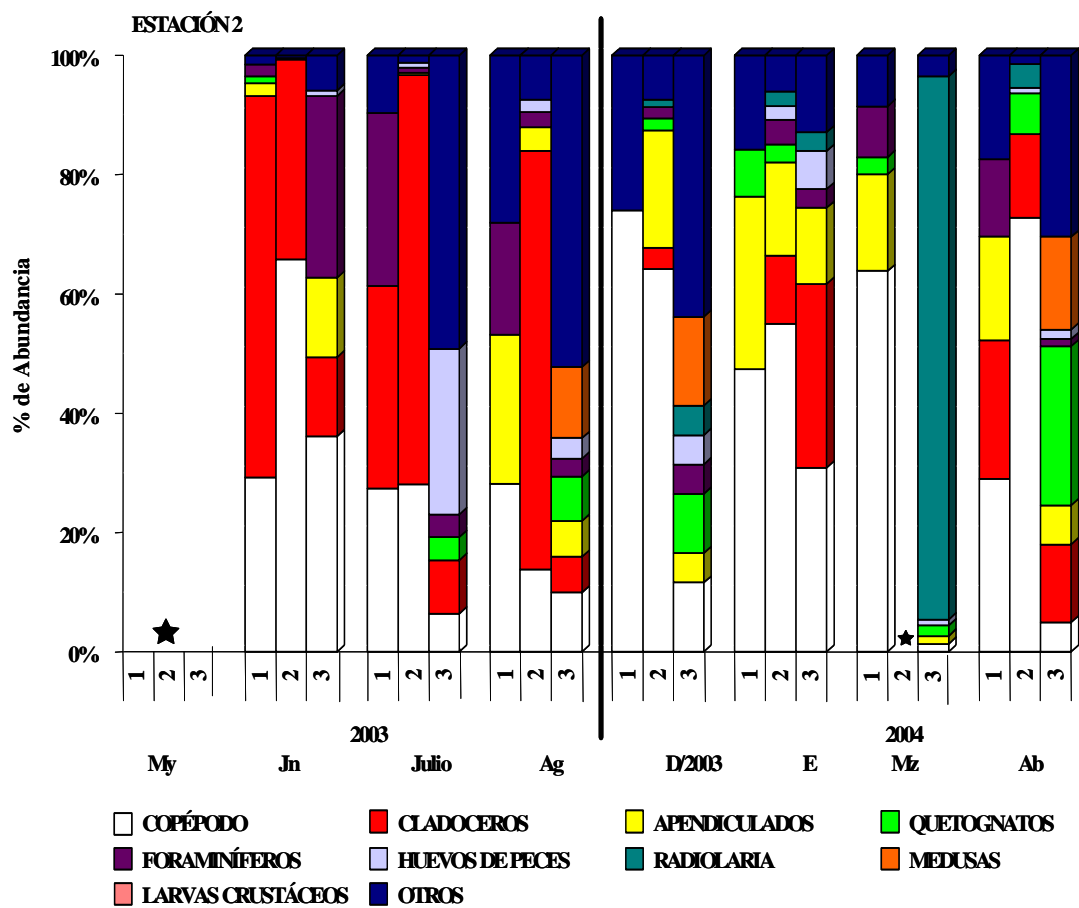


Figura 9. Variación de la composición mensual de la estación 2 del microzooplancton (1), mesozooplancton (2) y macrozooplancton (3) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestras por problemas presentados al momento del calado

### Estación 3

La composición zooplactónica estuvo conformada por 11 grupos; dominando principalmente para la época de no surgencia los copépodos en el micro y macrozooplancton, seguido de los cladóceros y apendiculados (Fig. 10); a diferencia del mesozooplancton, donde dominaron los cladóceros.

Para el microzooplancton en mayo/2003 se encontró que los copépodos dominaron con un 44%, seguido de los foraminíferos con un 16%, valores similares se hallaron en junio/2003 para los copépodos con un 47% y 26% para los foraminíferos. Para la talla del mesozooplancton, es importante destacar la presencia de los quetognatos y huevos de peces en mayo/2003, así como las larvas de crustáceos y apendiculados para agosto/2003. Para el macrozooplancton, la mayor abundancia en mayo/2003, correspondió a los copépodos y los cladóceros, sin embargo, para los meses restantes de este período los foraminíferos y huevos de peces, fueron abundante (Fig.10).

Para la época de surgencia, encontramos a los copépodos y los apendiculados como los grupos dominantes del microzooplancton; a diferencia del macrozooplancton, que para diciembre/2003 y enero/2004 los quetognatos dominaron con un 38% y 40%, respectivamente (Fig.10); no obstante, para marzo y abril/ 2004 se registró un aumento en la población de los radiolarios con un 68 % y 48 %, respectivamente.

### Estación 4

La estación 4 presentó la mayor diversidad zooplanctónica (13 grupos) con respecto a todas las estaciones estudiadas (Fig. 11). Para la época de no surgencia, el microzooplancton durante los cuatro meses del período estuvo dominado por los



copépodos, obteniendo el mayor porcentaje de abundancia en junio/2003 con 64 % y el menor en julio/2003 con 40 %; a diferencia del mesozooplancton y macrozooplancton donde se obtuvo una dominancia de los cladóceros durante todo el período, alcanzando el valor más alto en agosto/2003 para el mesozooplancton (71 %) y en mayo/2003 para el macrozooplancton (58 %).

Para la época de surgencia, los copépodos fueron el grupo dominante durante diciembre/2003 y enero/2004 tanto para el microzooplancton como para el mesozooplancton, con un 69 % y 61 %, respectivamente (Fig. 11).

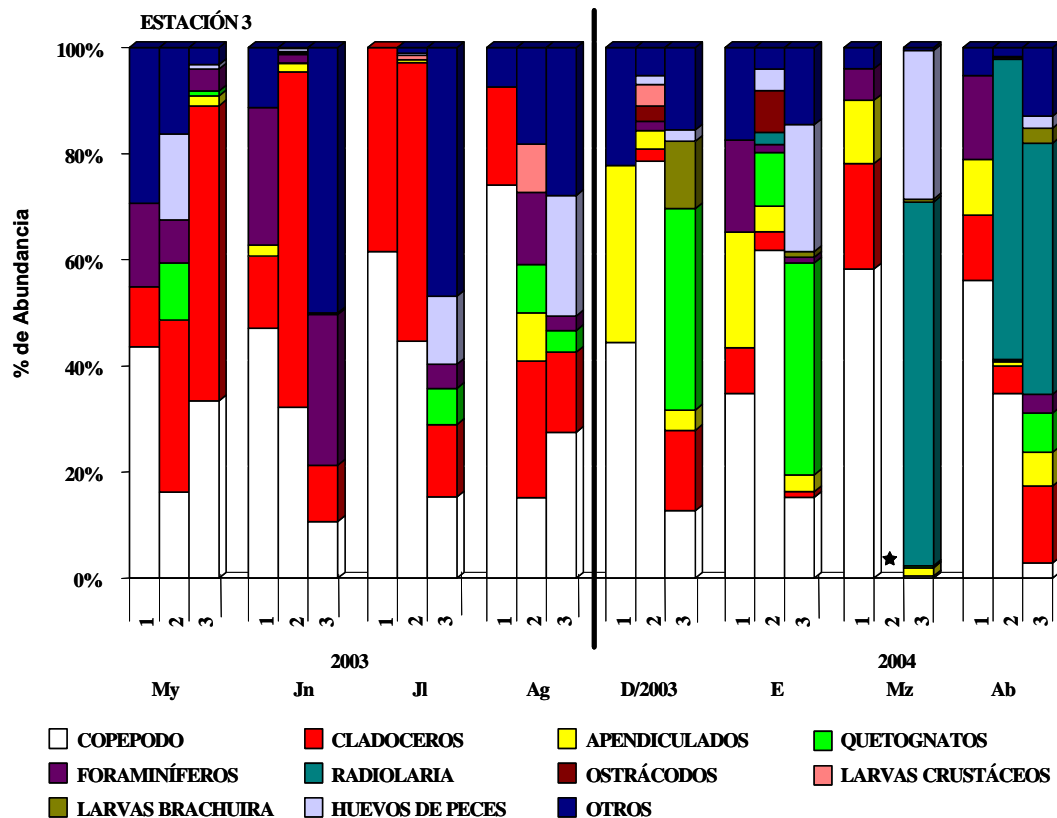


Figura 10. Variación de la composición mensual de la estación 3 del microzooplancton (1), mesozooplancton (2) y macrozooplancton (3) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche–Manicuaire, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestra por problemas presentados al momento del calado

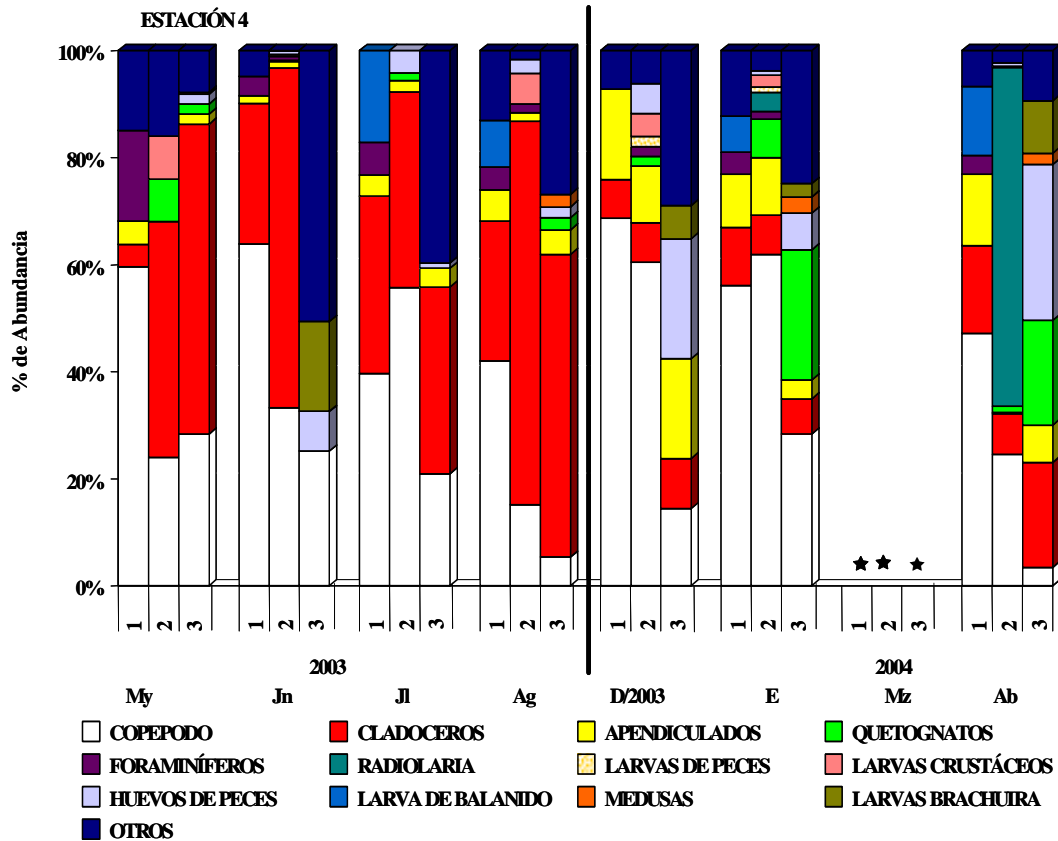


Figura 11. Variación de la composición mensual de la estación 4 del microzooplankton (1), mesozooplankton (2) y macrozooplankton (3) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestras por problemas presentados al momento del calado.

Otro grupo dominante para la talla intermedia (mesozooplankton) fue el de los radiolarios, alcanzando valores superiores al 60 %. En cambio, para el macrozooplankton los grupos que predominaron fueron los huevos de peces en diciembre/ 2003 y abril/ 2004 con 22 y 29 %, seguido de los quetognatos en enero/2004 y abril/2004 con un porcentaje de abundancia de 24 % y 20 %, respectivamente. Hay que resaltar de manera general, la gran diversidad de grupos zooplanctónicos registrados para la época de surgencia en esta estación en las tres tallas estudiadas (Fig. 11).

## Estación 5

En la estación 5 se identificaron 11 grupos (Fig. 12). Para la época de no surgencia los grupos predominantes en el microzooplancton fueron los copépodos, especialmente en los meses de junio (61 %) y julio/2003 (70 %); mientras que en agosto/2003 dominaron los cladóceros con un 73 %, seguido de los copépodos y apendiculados con 25 % y 14 %, respectivamente. Para el mesozooplancton destacaron los cladóceros en julio/2003 (63 %) y agosto/2003 (73 %), y en Junio/2003 predominaron los copépodos con un 84 %. Para el macrozooplancton sobresalieron los cladóceros en julio /2003 (35%) y agosto/2003 (41 %), no obstante para el mismo mes de julio/2003 se identificaron diversos grupos taxonómicos, no siendo muy representativos, los cuales ocuparon el renglón de “otros” (66 %). Para la época de surgencia, la dominancia de los grupos tanto para el microzooplancton como para el mesozooplancton fueron por los copépodos, especialmente en el mes de diciembre/2003 con 68 % para el microzooplancton y en enero /2004 con 84 % para el mesozooplancton (Fig. 12). Al igual que en las estaciones 3 y 4, los radiolarios dominaron en el grupo intermedio (mesozooplanctónico) alcanzando valores de dominancia de un 40 %. Por otra parte, para el macrozooplancton también fueron relativamente abundantes los sifonóforos, principalmente en los meses de diciembre/2003 y abril/2004, con valores de 8 % y 10 %, respectivamente.

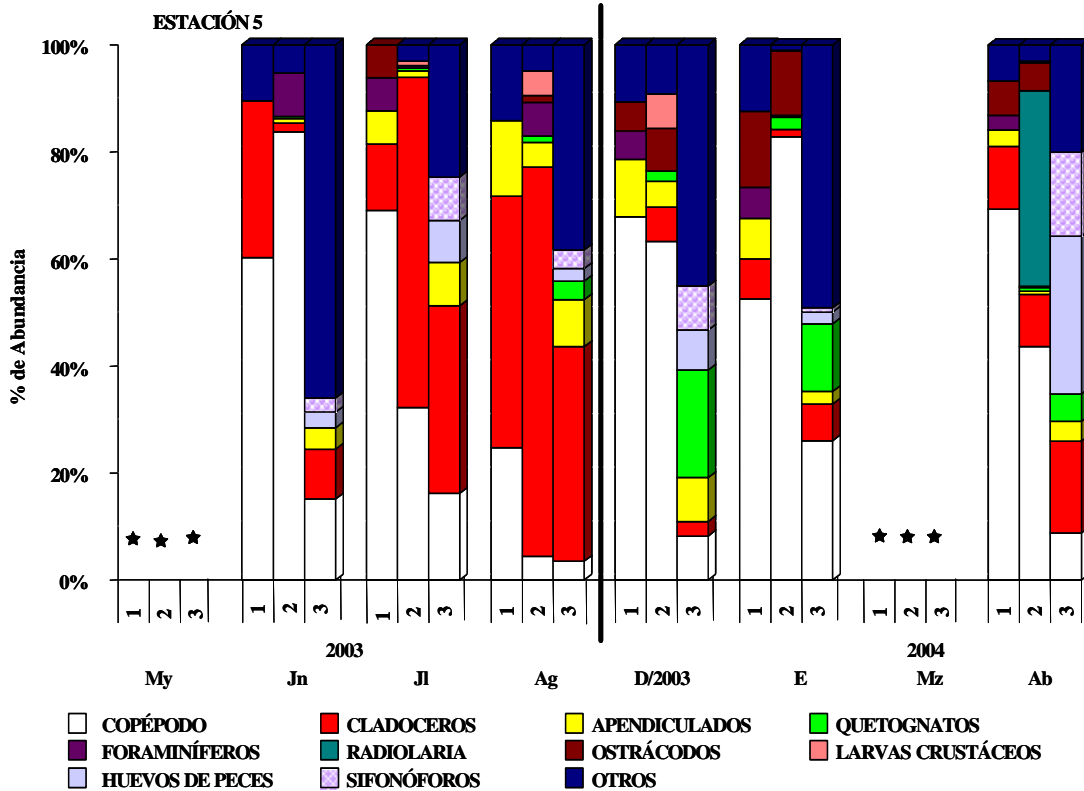


Figura 12. Variación de la composición mensual de la estación 5 el microzooplankton (1), mesozooplankton (2) y macrozooplankton (3) durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche - Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia de muestras por problemas presentados al momento del calado.

### **PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE LOS PRINCIPALES ORDENES DE COPÉPODOS**

Las figuras 13, 14, 15, 16 y 17, representan los porcentajes de abundancia de los cuatro órdenes de copépodos identificados en las cinco estaciones estudiadas.

## Estación 1

De manera general, en la estación 1 se pudo observar que para el período de no surgencia dominaron los copépodos Calanoida, con aproximadamente 90 %, a diferencia del segundo período, que estos disminuyeron en porcentaje de abundancia y se ve un incremento en los ordenes Cyclopoida y Poecilostomatoida (Fig. 13).

La mayor abundancia de copépodos Calanoida del microzooplancton para el período de no surgencia en la estación 1, se encontró en mayo y junio/2003. Para el segundo período al igual que el anterior, dominaron los copépodos Calanoida, hallándose en el mes de enero/2004 la mayor dominancia (100 %), mientras que para los meses de diciembre/2003 y marzo/2004 la abundancia fue compartida principalmente con los Cyclopoida y copepoditos V con un 40 % y 50 %, respectivamente.

Para el grupo de talla intermedia (mesozooplancton), el mayor porcentaje de abundancia de copépodos Calanoida, para el periodo de no surgencia, se encontró en junio/2003 (100 %) y para el periodo de surgencia en diciembre/2003 (> 60 %). Para el período de surgencia, los copépodos del orden Poecilostomatoida tuvieron una representación significativa del 25 %, 42 % y 30 % en los meses de diciembre/2003, enero y abril/2004, respectivamente.

Para el macrozooplancton, la mayor abundancia de copépodos para el período de no surgencia, correspondió al el grupo Calanoida, alcanzando valores cercanos al 100 % durante casi todos los meses. De la misma manera, para el período de surgencia dominaron los copépodos Calanoides, a excepción del mes de enero/2004 donde aparecieron los copépodos del grupo Poecilostomatoida con un 30 % de abundancia.

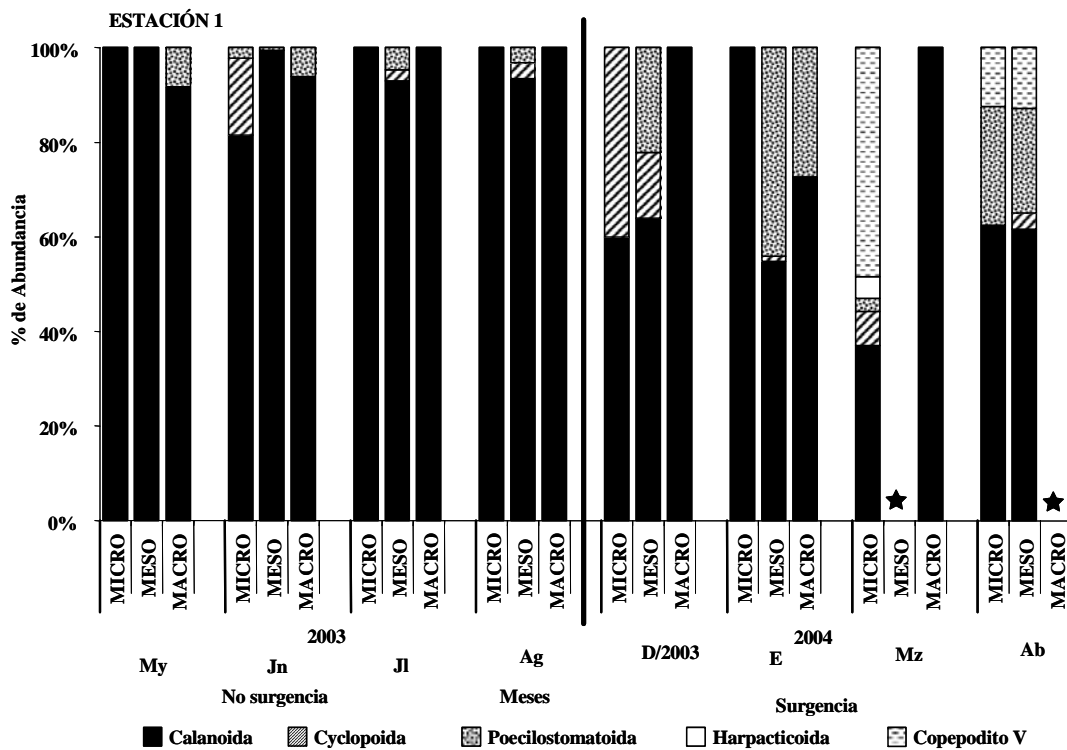


Figura 13. Variación de la composición y abundancia mensual de copépodos de la estación 1 del microzooplankton, mesozooplankton y macrozooplankton durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia muestra por problemas presentado al momento del calado.

## Estación 2

Para la época de no surgencia el porcentaje de abundancia del microzooplankton, estuvo compartido por los diferentes ordenes; para el mes de junio/2003 dominaron los Calanoides con más del 80 %, para julio/2003 se encontró dominando a los Poecilostomatoides con un 55 %, mientras que en agosto/2004 aparecieron los Harpacticoides superando el 60 % de abundancia (Fig.14). No obstante, para el período de surgencia, dominaron los Calanoides con valores

superiores al 80 %, a excepción del mes de abril/2004 donde los Cyclopoides fueron el grupo dominante con un 54 %. Para los copéodos de la fracción mesozooplancónica y macrozooplancónica, durante los dos períodos estudiados se observó una dominancia de los copéodos del orden Calanoida; sin embargo, en el mes de abril/2004 se apreció un aumento de los Cyclopoida en la fracción mesozooplancónica.

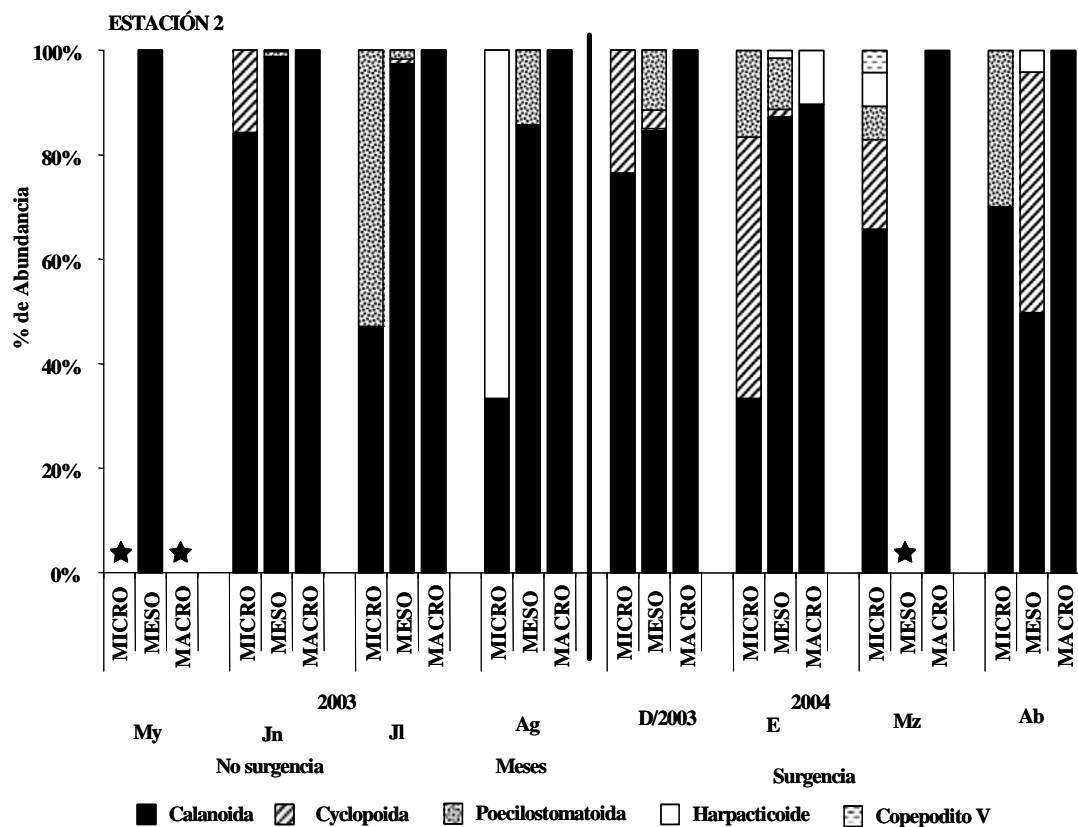


Figura 14. Variación de la composición y abundancia mensual de copéodos de la estación 2 el microzooplankton, mesozooplankton y macrozooplankton durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuaire, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia muestra por problemas presentado al momento del calado.

### Estación 3

El microzooplancton de la estación 3 estuvo dominado por los copépodos Calanoida durante los dos primeros meses del período de no surgencia, para el mes de julio/2003 la abundancia estuvo repartida entre los cuatro órdenes (25 % cada uno); en cambio en agosto/2003 dominaron los Cyclopoida (> 60 %) (Fig.15). Para el segundo período, los copépodos Cyclopoida tuvieron una mayor representación en los meses de diciembre/2003 y abril/2004, mientras que para el mes de marzo/2004 se encontró una gran abundancia de copepoditos en estadio V. Por otra parte, para el mesozooplancton y el macrozooplancton se encontró una dominancia de copépodos Calanoida durante los dos períodos estudiados; sin embargo, hay que destacar que en el mes de diciembre/2003, para el mesozooplancton, hubo un aumento de los Poecilostomatoida con un 15 % de abundancia y Cyclopoida con 2 %. Para el macrozooplancton, en la época de no surgencia se registró un incremento del orden Cyclopoida en el mes de julio/2003 con un 41 %, en cambio para el segundo período de estudio este mismo orden fue abundante en el mes de abril/2004 (38 %).

### Estación 4

En la estación 4 se encontró el mismo comportamiento que en la estación 3, para el microzooplancton, durante el período de no surgencia y surgencia. Para el mesozooplancton y macrozooplancton, durante los dos períodos de estudio, la dominancia de los copépodos estuvo a cargo del orden Calanoida, con abundancias superiores al 80 % (Fig. 16); sin embargo, hay que destacar que para el mesozooplancton en mayo/2003 hubo un aumento de los Cyclopoida (30 %).



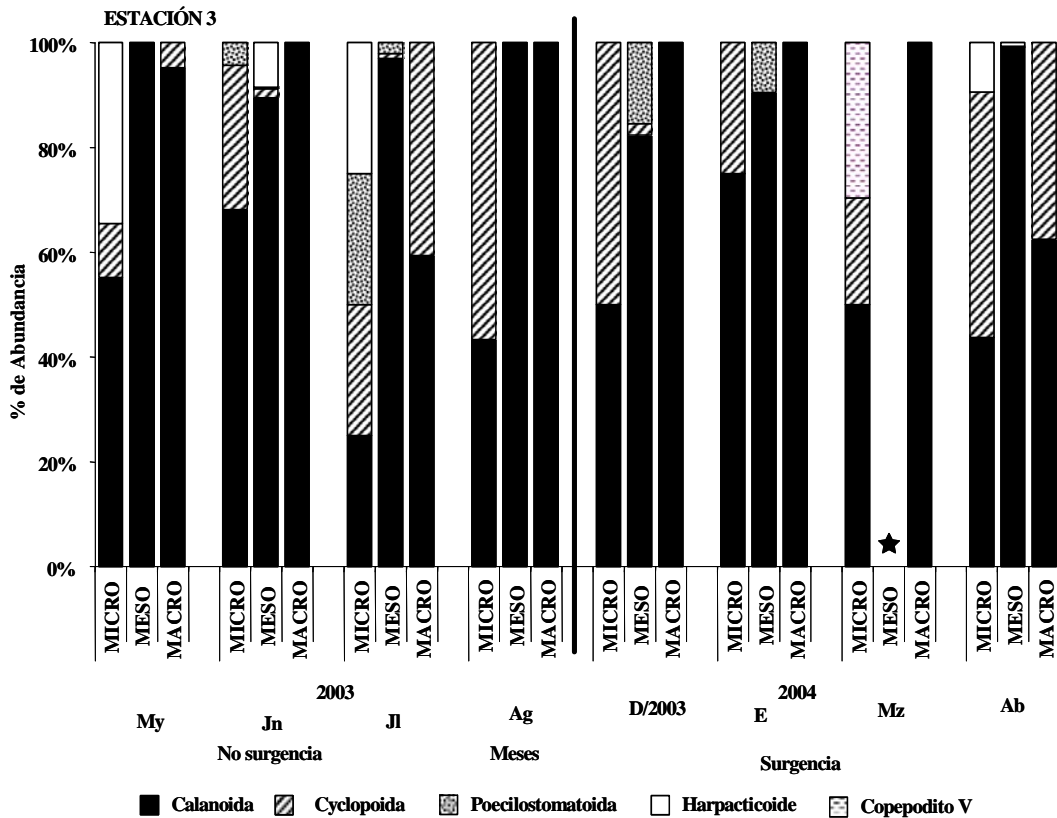


Figura 15. Variación de la composición y abundancia mensual de copéodos de la estación 3 el microzooplancton, mesozooplancton y macrozooplancton durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuaire, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia muestra por problemas presentado al momento del calado.

### Estación 5

En la estación 5, a diferencia de las otras estaciones, la mayor abundancia de copéodos microzooplantónicas estuvo a cargo de los Cyclopoida, con porcentajes superiores al 50 % (Fig. 17); sin embargo, para el mes de junio/2003 no se encontró el mismo patrón, donde los copéodos Calanoida dominaron en más del 70 %. Para el mesozooplancton y macrozooplancton, en esta estación, durante los dos períodos

estudiados, dominaron los copépodos del orden Calanoida, con abundancia superior al 80 %; no obstante, hay que resaltar que en el mes de junio y agosto/2003, la abundancia de los copépodos estuvo repartida entre los órdenes Harpacticoida y Poecilostomatoida, con un 40 % y 30 %, respectivamente.

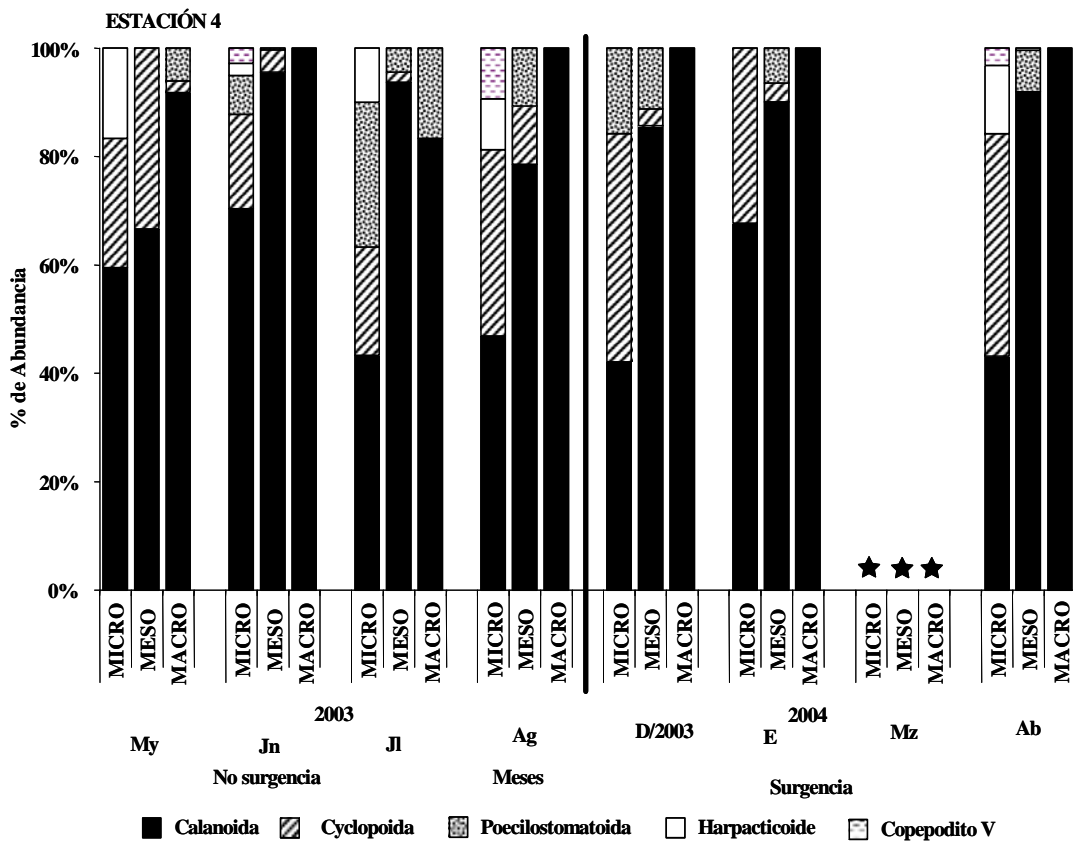


Figura 16. Variación de la composición y abundancia mensual de copépodos de la estación 4 el microzooplancton, mesozooplancton y macrozooplancton durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia muestra por problemas presentado al momento del calado.

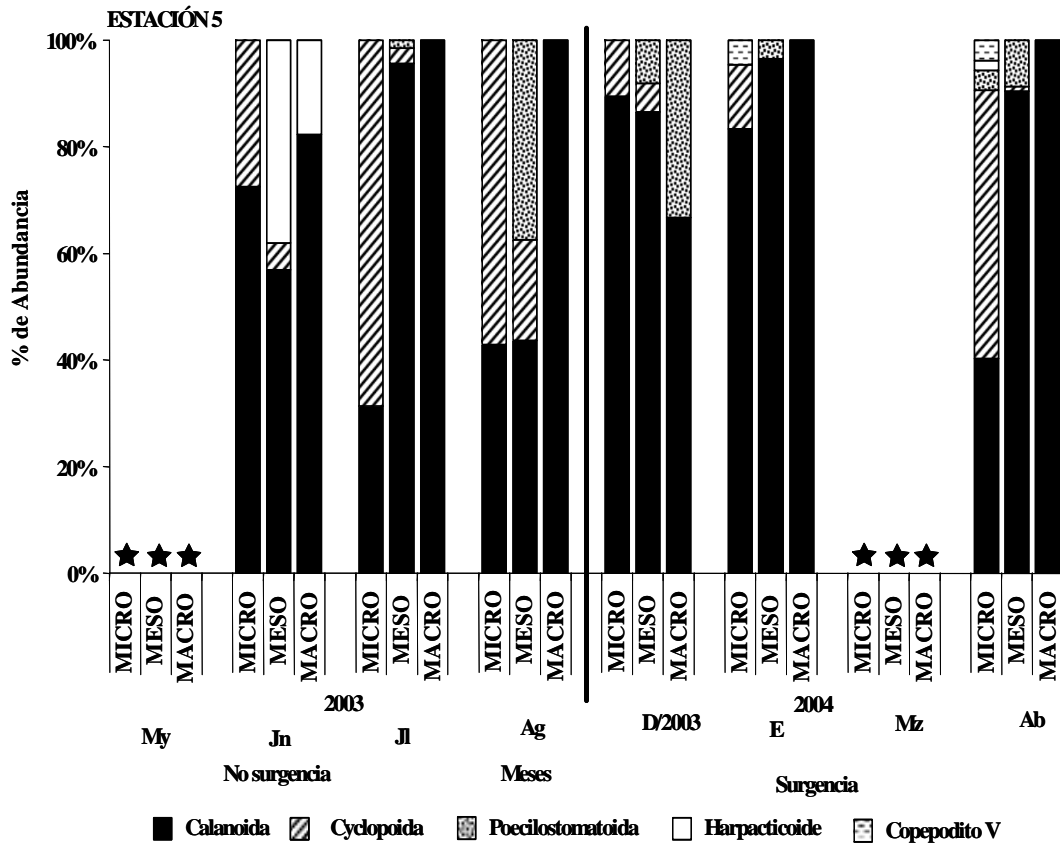


Figura 17. Variación de la composición y abundancia mensual de copéodos de la estación 5 el microzooplancton, mesozooplancton y macrozooplancton durante la época de no surgencia y surgencia de la plataforma costera Pariche-Manicuaire, estado Sucre, Venezuela. (★) Simboliza la no existencia muestra por problemas presentado al momento del calado.

## OTROS GRUPOS IDENTIFICADOS

### Cladóceros

Los cladóceros estuvieron presentes en casi todas las muestras analizadas, identificándose las especies *Pseudevadne tergestina*, *Evadne spinifera*, *Penilia avirostris* y *Pleopis polyphemoides* (Apéndice 1).

## Apendiculados

Este grupo de organismos estuvo presente en casi todas las muestras. Dentro de estos se identificaron los géneros *Oikopleura* y *Fritillaria*, como los más comunes. Dentro del primer género se identificaron a las especies de *Oikopleura fusiformis*, *O. dioca*, *O. albicans*, *O. rufescens*, *O. longicauda*, *Oikopleura* sp<sup>1</sup>, *Oikopleura* sp<sup>2</sup>, *Oikopleura* sp<sup>3</sup>, *Oikopleura* sp<sup>4</sup> y para el segundo la especie *Fritillaria haplostoma* (Apéndice 1).

## Quetognatos

En general, este grupo fue escaso para el período de no surgencia, en cambio para la época de surgencia aumentó considerablemente. Dentro de este grupo, se registro al género *Sagitta* como el más común; las especies identificadas fueron *Sagitta enflata*, *S. tenuis*, *S. bipuntata*, *S. hispida* y *S. decipiens* (Apéndice 1).

## Sifonóforos

Este grupo de organismos holoplanctónicos se encontró en mayor abundancia para el período de surgencia, especialmente para el macrozooplancton en la estación 5 en el mes de abril/2004 con un 16 %, registrándose las especies *Muggiaea kochi*, *Lensia conoidea*, *Lensia* sp., *Abylopsis tetragona*, *Diphyes* sp. y *Agalma elegans*. Siendo la primera especie la más frecuente y abundante durante el estudio.

## “Otros”

En el grupo de “otros” se identificó una gran variedad de larvas y juveniles de organismos zooplanctónicos, entre los cuales se destacan larvas de balánidos, larvas de anfípodos, doliólidos, ostrácodos del género *Conchoecia* sp, larvas de decápodos, el decápodo *Lucifer* sp. e isópodos (Apéndice 1). Los radiolarios presentaron su mayor abundancia en abril/2004 para el mesozooplancton, alcanzando los máximos valores para ese mes en las estaciones 3, 4 y 5, destacándose como los organismos dominantes (Fig. 9, 10 y 11).

### **LOS COPÉPODOS IDENTIFICADOS EN LOS TRES ESPECTROS DE TALLAS Y SU FRECUENCIA DE APARICIÓN**

En general, para el microzooplancton se registró un total de 29 especies, pertenecientes a 4 órdenes, 11 familias y 11 órdenes. El orden Calanoida fue el más diverso con 7 familias y 7 géneros, seguido de los Poecilostomatoida con 2 familias y 2 géneros; mientras que los Cyclopoida y Harpacticoida registraron 1 familia y 1 género cada una (Tabla 22). Para el período de no surgencia se registraron 21 especies de las cuales 4 fueron constantes, 2 accesorias y 15 accidentales. Las especies constantes fueron *Paracalanus acuelatus*, *Acartia tonsa*, *Temora turbinata* y *Subercalanus subcrassus* (Tabla 22). Para el período de surgencia se obtuvieron 22 especies: 4 constantes, 5 accesorias y 13 accidentales. Las especies constantes para este período fueron *Acartia* sp., *T. turbinata*, *Oncaea media* y *O. venusta* (Tabla 22).

En el mesozooplancton se identificó un total de 41 especies pertenecientes a 14 familias y 16 géneros. El orden Calanoida estuvo conformado por 10 familias, 11 géneros y 21 especies, mientras que los Cyclopoida por 1 familia, 1 género y 4 especies; el orden Poecilostomatoida estuvo compuesto por 2 familias, 3 géneros y 15 especies y por ultimo los Harpacticoida con 1 familia, 1 género y 1 especie (tabla 23). Para el primer período se identificaron 27 especies de las cuales 2 resultaron

constantes, 4 accesorias y 21 accidentales. Las especies constantes fueron *Temora turbinata* y *Acartia tonsa* (Tabla 23). Para el segundo período se reportaron 37 especies; 8 constantes, 8 accesorias y 21 accidentales. Las especies constantes fueron *Temora turbinata*, *Subeucalanus subcrassus*, *Clausocalanus furcatus*, *Centropages velificatus*, *Oithona plumifera*, *O. venusta*, *Corycaeus (D.) amazonicus* y *Corycaeus (O.) Catus* (Tabla 23).

En el macrozooplancton se identificaron un total de 36 especies de copépodos pertenecientes a 14 familias y 18 géneros. El orden Calanoida tuvo la mejor representación con 11 familias, 14 géneros y 25 especies, seguida de los Poecilostomatoida por 2 familias, 3 géneros y 8 especies; mientras que los Cyclopoida con 1 familia, 1 género y 3 especies (Tabla 24). Para la época de surgencia, se registraron 23 especies, de las cuales 1 resulto constante, 8 accesorias y 14 accidentales. La especie constante fue *Acartia tonsa*. En el período de surgencia se hallaron 24 especies, 1 constante, 4 accesorias y 19 accidentales; *Centropages velificatus* resulto la especie constante (Tabla 24).

Tabla 22. Frecuencia de aparición durante la época de no surgencia y surgencia de los copépodos microzooplanctónicos identificados en las cinco estaciones en la plataforma costera Pariche-Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (Frecuencia de aparición: CONS= constantes; ACCE= accesorias; ACCI: accidentales).

Orden	Familias	Género	Especies	Frecuencia De Aparición No Surgencia	Frecuencia De Aparición Surgencia
Calanoida	Paracalanidae	<i>Paracalanus</i>	<i>P. acuelatus</i>	(CONS)	(ACCI)
			<i>P. quasimodo</i>	(ACCE)	(ACCE)
			<i>Paracalanus</i> sp	(ACCI)	(ACCI)
	Acartiidae	<i>Acartia</i>	<i>A. tonsa</i>	(CONS)	-
			<i>Acartia</i> sp	(ACCI)	(CONS)
	Centropagidae	<i>Centropages</i>	<i>C. velificatus</i>	-	(ACCI)
	Pontellidae	<i>Calanopia</i>	<i>C. americana</i>	-	(ACCI)
	Clausocalanidae	<i>Clausocalanus</i>	<i>C. arcuicornis</i>	(ACCI)	-
			<i>C. furcatus</i>	(ACCI)	(ACCE)
	Temoridae	<i>Temora</i>	<i>T. turbinata</i>	(CONS)	(CONS)
			<i>Subercalanus</i>	-	(ACCI)
	Eucalanidae		<i>S. subcrassus</i>	(CONS)	-
			<i>Subercalanus</i> sp.	-	(ACCI)
	Poecilostomatoida	Oncaeidae	<i>Oncae</i>	<i>O. mediterranea</i>	(ACCI)
<i>O. media</i>				(ACCI)	(CONS)
<i>O. venusta</i>				-	(CONS)
<i>Oncae</i> sp.				(ACCI)	(ACCI)
<i>Corycaeus</i>				(ACCI)	-
Corycaeidae		<i>Corycaeus</i>	<i>C.(O.) catus</i>	(ACCI)	(ACCI)
			<i>C. trukicus</i>	(ACCI)	(ACCI)
			<i>C.(M.) robustus</i>	(ACCI)	(ACCE)
			<i>C. (D.) amazonicus</i>	(ACCI)	(ACCI)
			<i>C. (A.) typicus</i>	-	(ACCI)
Cyclopoida	Oithonidae	<i>Oithona</i>	<i>C. (U.) furcifer</i>	-	(ACCI)
			<i>C. (D.) speciosus</i>	-	(ACCI)
			<i>C. (D.) africanus</i>	(ACCI)	-
			<i>O. nana</i>	(ACCE)	(ACCI)
			<i>O. plumifera</i>	(ACCI)	(ACCE)
			<i>O. setigera</i>	(ACCI)	-
Harpacticoida	Tachidiidae	<i>Euterpina</i>	<i>E. acutifrons</i>	(ACCI)	(ACCE)

Tabla 23. Frecuencia de aparición durante la época de no surgencia y surgencia de los copépodos mesocrozooplanctónicos identificados en las cinco estaciones en la plataforma costera Pariche - Manicuare, estado Sucre, Venezuela. (Frecuencia de aparición: CONS= constantes; ACCE= accesorias; ACCI: accidentales).

Orden	Familias	Género	Especies	Frecuencia De Aparición	
				No Surgencia	Surgencia
Calanoida	Paracalanidae	<i>Paracalanus</i>	<i>P. aculeatus</i>	(ACCE)	(ACCE)
			<i>P. quasimodo</i>	(ACCE)	(ACCE)
	Pondellidae	<i>Calanopia</i>	<i>C. americana</i>	-	(ACCI)
			<i>C. velificatus</i>	-	(CONS)
	Centropagidae	<i>Centropages</i>	<i>C. furcatus</i>	(ACCI)	(CONS)
	Clausocalanidae	<i>Clausocalanus</i>	<i>C. arcuicornis</i>	(ACCI)	(ACCE)
			<i>Clausocalanus</i> sp.	(ACCI)	(ACCI)
			<i>S. subcrassus</i>	(ACCE)	(CONS)
	Eucalanidae	<i>Subeucalanus</i>	<i>S. subcrassus</i>	(ACCE)	(CONS)
	Temoridae	<i>Temora</i>	<i>T. turbinata</i>	(CONS)	(CONS)
			<i>T. stylifera</i>	(ACCI)	(ACCI)
	Acartiidae	<i>Acartia</i>	<i>A. tonsa</i>	(CONS)	(ACCE)
			<i>A. spinata</i>	-	(ACCI)
			<i>A. clausi</i>	(ACCI)	-
			<i>A. danae</i>	-	(ACCI)
			<i>A. lilljeborgii</i>	-	(ACCI)
			<i>Acartia</i> sp.	(ACCI)	(ACCI)
			<i>E. marina</i>	-	(ACCI)
	Euchaetidae	<i>Euchaeta</i>	<i>E. marina</i>	-	(ACCI)
	Calanoidae	<i>Undinula</i>	<i>U. vulgaris</i>	-	(ACCI)
<i>Calanus</i>			<i>C. minor</i>	-	(ACCI)
Candaciidae	<i>Candacia</i>	<i>Candacia</i> sp.	-	(ACCI)	
		<i>C. pachydactyla</i>	(ACCI)	-	
		<i>O. mediterranea</i>	(ACCI)	(ACCE)	
Oncaeidae	<i>Oncaea</i>	<i>O. venusta</i>	(ACCI)	(CONS)	
		<i>O. media</i>	(ACCI)	(ACCE)	
		<i>O. subtilis</i>	(ACCE)	-	
		<i>Oncaea</i> sp1.	-	(ACCI)	
Poecilostomatoida					



Tabla 24. Continuación

Orden	Familias	Género	Especies	Frecuencia De Aparición No Surgencia	Frecuencia De Aparición Surgencia
Cyclopoida	Oithonidae	<i>Oithona</i>	<i>O. tenuis</i>	(ACCI)	-
			<i>O. plumifera</i>	(ACCI)	(ACCI)
			<i>O. setigera</i>	(ACCE)	(ACCI)
			<i>Farranula</i>	<i>F. gracilis</i>	(ACCI)
	Oncaeidae	<i>Oncaea</i>	<i>O. media</i>	(ACCE)	-
			<i>O. venusta</i>	(ACCE)	-
			<i>O. mediterranea</i>	(ACCE)	(ACCI)

## **CORRELACIONES ENTRE LA BIOMASA, LA DENSIDAD DE LOS TRES ESPECTROS DE TALLAS Y LOS FACTORES FÍSICO-QUÍMICOS.**

En la tabla 25 se puede observar los resultados del análisis de correlación entre la biomasa, la densidad microzooplantónica con respecto a los factores físico-químicos. La mayor correlación se obtuvo entre el peso húmedo y el peso seco ( $r=0,7196$ ;  $P < 0,001$ ), seguido del peso seco / transparencia ( $r = 0,5798$ ;  $P < 0,001$ ) y entre la densidad / volumen sedimentado ( $r= 0,4348$ ;  $P < 0,001$ ). Otros factores que presentaron una correlación relativamente alta fueron peso húmedo - transparencia ( $r = 0,3956$ ;  $P < 0,01$ ) y densidad – peso húmedo ( $r = 0,3519$ ;  $P < 0,01$ ). Las correlaciones negativas que se mostraron en el análisis fueron entre la variable temperatura y el volumen desplazado ( $r = -0,4654$ ;  $P < 0,05$ ).

En tabla 26 se puede observar claramente las correlaciones del mesozooplancton. Las variables con mayor correlación son aquellas cuyo valor de  $r$  se acerca más a 1, obteniéndose valores cercanos entre peso húmedo / volumen desplazado ( $r = 0,9643$ ;  $P < 0,001$ ), seguido del peso húmedo/volumen sedimentado ( $r = 0,9444$ ;  $P < 0,001$ ), volumen sedimentado/volumen desplazado ( $r = 0,8946$ ;  $P < 0,001$ ), densidad/peso húmedo ( $r = 0,8552$ ;  $P < 0,001$ ), peso seco/volumen desplazado ( $r = 0,8541$ ;  $P < 0,001$ ), peso húmedo/peso seco ( $r = 0,8388$ ;  $P < 0,001$ ), densidad/volumen desplazado ( $r = 0,8352$ ;  $P < 0,001$ ), densidad/volumen sedimentado ( $r = 0,7728$ ;  $P < 0,001$ ), y peso seco/volumen sedimentado ( $r = 0,7283$ ;  $P < 0,001$ ). Otra variables que mostraron una correlación moderadamente alta fueron los meses y el volumen sedimentado ( $r = 0,6290$ ;  $P < 0,01$ ), meses / peso húmedo ( $r = 0,5952$ ;  $P < 0,01$ ).

En la tabla 27 se observan las correlaciones para el macrozooplancton, siendo mayores entre peso húmedo/volumen desplazado: ( $r = 0,9699$ ;  $P < 0,001$ ), peso

húmedo/volumen sedimentado ( $r = 0,9382$ ;  $P < 0,001$ ), volumen sedimentado/volumen desplazado ( $r = 0,9173$ ;  $P < 0,001$ ), densidad/volumen desplazado ( $r = 0,8587$ ;  $P < 0,001$ ), densidad/peso húmedo ( $r = 0,8386$ ;  $P < 0,001$ ) y densidad/volumen sedimentado ( $r = 0,7689$ ;  $P < 0,001$ ).

Tabla 25. Matriz de correlación de rango de Spearman entre los diferentes factores (bióticos y abióticos) analizados en las estaciones de la plataforma costera Pariche–Manicuaire para el microzooplancton durante la época de no surgencia y surgencia; **Error! Marcador no definido..**

r (Correlación) p (probabilidad)	Densidad	Peso Húmedo	Peso Seco	Salinidad	Temperatura	Transparencia	Volumen desplazado	Volumen sedimentado
Densidad	-	0,3519 0,0374*	0,0143 0,9328 ns	0,1922 0,2556 ns	0,0515 0,7605 ns	-0,1181 0,4848 ns	0,0431 0,7989 ns	0,4348 0,0101 *
P. Húmedo	-	-	0,7176 0,000***	0,3348 0,0476 *	-0,1266 0,4539ns	0,3956 0,0193*	0,2800 0,0976ns	0,1449 0,3914 ns
P. Seco	-	-	-	0,2063 0,2223 ns	0,0095 0,9555 ns	0,5798 0,0006**	0,2302 0,1732 ns	-0,2975 0,0784 ns
Salinidad	-	-	-	-	-0,0264 0,8760 ns	0,0513 0,7615	-0,0585 0,7294 ns	0,1694 0,3163 ns
Temperatura	-	-	-	-	-	0,1243 0,4621 ns	-0,4654 0,0059**	-0,1916 0,2570ns
Transparencia	-	-	-	-	-	-	0,0833 0,6220 ns	-0,2014 0,2334 ns
Volumen desplazado	-	-	-	-	-	-	-	-0,0795 0,6379 ns
Volumen sedimentado	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Significativo ( $P < 0,05$ ); \*\* muy significativo ( $p < 0,01$ ); \*\*\* Altamente significativo ( $p < 0,001$ ); ns: no significativo

Tabla 26. Matriz de correlación de rango de Spearman entre los diferentes factores (bióticos y abióticos) analizados en las estaciones de la plataforma costera Pariche–Manicuaire para el mesozooplankton durante la época de no surgencia y surgencia.

r (Correlación) p (probabilidad)	Densidad	Peso Húmedo	Peso Seco	Salinidad	Temperatura	Transparencia	Volumen sedimenta	Volumen desplazado
Densidad	-	0,8552 0,0000***	0,5799 0,0010**	0,3092 0,0802 ns	-0,2197 0,2140 ns	0,0793 0,6536 ns	0,8352 0,0000***	0,7728 0,0000***
P. Húmedo	-	-	0,8388 0,0000 ns	0,3278 0,0637 ns	-0,2885 0,1027 ns	-0,0583 0,7416 ns	0,9444 0,0000***	0,9643 0,0000
P. Seco	-	-	-	0,1461 0,4087 ns	-0,2007 0,2563 ns	-0,1570 0,3745 ns	0,7283 0,0000***	0,8541 0,0000***
Salinidad	-	-	-	-	-0,3206 0,0697ns	-0,1551 0,3804 ns	0,2883 0,1029 ns	0,2347 0,1843
Temperatura	-	-	-	-	-	0,0406 0,8185 ns	-0,3371 0,0566 ns	-0,2940 0,0963ns
Transparencia	-	-	-	-	-	-	0,0273 0,8772 ns	-0,0805 0,6487 ns
Volumen sedimentado	-	-	-	-	-	-	-	0,8946 0,0000***
Volumen desplazado	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Significativo ( $P < 0,05$ ); \*\* muy significativo ( $p < 0,01$ ); \*\*\* Altamente significativo ( $p < 0,001$ ); ns: no significativo

Tabla 27. Matriz de correlación de rango de Spearman entre los diferentes factores (bióticos y abióticos) analizados en las estaciones de la plataforma costera Pariche–Manicuaire para el macrozooplancton durante la época de no surgencia y surgencia.

r (Correlación) p (probabilidad)	Densidad	Peso Húmedo	Salinidad	Temperatura	Transparencia	Volumen desplazado	Volumen sedimenta
Densidad	-	0,8386 0,0000***	-0,3152 0,0622 ns	0,1145 0,4981 ns	-0,1664 0,3249 ns	0,8587 0,0000***	0,7689 0,0000***
P. Húmedo	-	-	-0,1035 0,5405 ns	-0,2085 0,2173 ns	-0,2197 0,1938 ns	0,9699 0,0000***	0,9382 0,0000***
Salinidad	-	-	-	-0,0264 0,8760 ns	-0,0513 0,7615 ns	-0,0936 0,5796 ns	0,0467 0,7821ns
Temperatura	-	-	-	-	0,1243 0,4621 ns	-0,1346 0,4260 ns	-0,2475 0,1431 ns
Transparencia	-	-	-	-	-	-0,1894 0,2625 ns	-0,2472 0,1436 ns
Volumen sedimentado	-	-	-	-	-	-	0,9173 0,0000***
Volumen desplazado	-	-	-	-	-	-	-

\* Significativo ( $P < 0,05$ ); \*\* muy significativo ( $p < 0,01$ ); \*\*\* Altamente significativo ( $p < 0,001$ ); ns: no significativo.

## DISCUSIÓN

El funcionamiento de un ecosistema marino depende de la dinámica de los principales factores oceanográficos tanto bióticos como abióticos, que operan en él. Uno de los factores más delimitante de esta dinámica es el aporte de aguas profundas ricas en nutrientes a la capa fótica, donde, si hay suficiente luz, se desencadena una serie de procesos productivos que acabarán en el eslabón final de la red trófica (Fernández de Puelles, 1987). Otros factores importantes son los climatológicos, ya que los ecosistemas también son afectados directamente por estos factores, además son los indicadores más precisos del fenómeno de surgencia.

La zona nororiental de Venezuela, esta sujeta a un centro activo de surgencia; diversos autores, Richards (1960), Margalef (1965), Ferraz-Reyes (1983), Estrella (1988) y Gómez (1996), confirman el fenómeno como una surgencia estacional entre el período diciembre y abril para el golfo de Cariaco y áreas adyacentes, asociándolo con una serie de cambios en las condiciones físico-químicas del agua que caracterizan el fenómeno. Las condiciones encontradas en el presente estudio para el segundo período (diciembre/2003 -abril/2004) corroboran las observaciones de dichos autores, ya que para esa época se registraron bajas temperaturas, alta salinidad, alta biomasa fitoplanctónica, alta velocidad del viento y elevado índice de surgencia.

La temperatura, presentó una gran variabilidad mensual (24,37 °C y 26,84 °C) asociado posiblemente con el fenómeno de surgencia. En este sentido Febres (1974), señaló que la variación de la temperatura se debe a la surgencia, la cual a su vez presentó dos picos que coinciden con los máximos de intensidad de la surgencia y de los vientos alisios, siendo el primero entre enero y abril/2004 y el segundo julio a agosto/2003. De igual forma Urosa (1983) en un estudio del zooplancton realizado en

la cuenca Tuy-Cariaco, Venezuela, determinó el menor valor de temperatura superficial del agua en el mes de marzo, lo que corrobora la presencia de aguas subsuperficiales hacia la costa en esta época del año. Por lo antes expuesto, la temperatura resultó un parámetro predictivo para la producción microzooplanctónica de esta zona debido a que este mostró una correlación negativa con la biomasa, esto se debe posiblemente al fenómeno de surgencia, debido a la entrada de aguas subsuperficiales frías cargadas de nutrientes, provocando el aumento de los planctobiontes.

No obstante, no ocurrió lo mismo con la salinidad, la cual fue bastante estable durante los meses de muestreo; sin embargo, hay que destacar que en el mes de marzo se presentó el valor más bajo de salinidad (33,03). Al respecto Gade (1961), en su estudio sobre las condiciones hidrográficas en el golfo de Cariaco, obtuvo valores de salinidad que fluctuaron entre 36,60 y 36,80, con los extremos de 26,29 y 37,01; así mismo, Ferraz-Reyes (1989) encontró resultados coincidentes, señalando que para el golfo de Cariaco existe poca variación de la salinidad excepto en las áreas influenciadas por los ríos y las escorrentías.

En la región nororiental de Venezuela, durante los meses de surgencia la velocidad promedio del viento es entre 5-6 m.s<sup>-1</sup> con dirección predominante del noreste (Fukuoka, 1965; Okuda *et al.* 1978). Esto se pudo observar durante los meses de mayo/2003, junio/2003, marzo/2004 y abril/2004 donde se encontraron velocidades del viento favorables para la formación de surgencia costera; diversos autores Boltovskoy, (1891), Gasca y Suárez, (1996a) mencionan a los factores físicos (velocidad del viento) como desencadenante de las condiciones para que aumente la producción primaria y secundaria, coincidiendo con los altos valores de biomasa y densidad zooplanctónica reportadas en este estudio para dichos meses.



El conocimiento de las fluctuaciones de la biomasa zooplanctónica en los estudios sobre ecosistemas tropicales y caribeños está muy limitado, debido a que escasamente son incluidas en estas investigaciones y son difíciles de comparar con otros estudios, debido a los diferentes métodos empleados (Boltovskoy, 1981 y Márquez *et al.* 2006), a los diferentes métodos de fijación, preservación y determinación que emplean los investigadores para analizar la biomasa. Sin embargo, Postel *et al.* (2000) señalaron que el volumen desplazado y el peso seco son los métodos más recomendados, sobre todo el último ya que elimina toda la cantidad de agua que tiene la muestra y con esto reduce los errores experimentales.

Es de hacer notar que en este estudio se realizaron los cuatro métodos de biomasa zooplanctónica, sin embargo, solo se expresan los resultados de volumen desplazado y peso húmedo; este último se utilizó para no dañar las muestras y poder realizar los análisis de identificación. El microzooplancton presentó valores superiores tanto de biomasa como de densidad en comparación con las otras tallas estudiadas, tanto en la época de no surgencia como en la de surgencia. Esto coincide con lo señalado por Freon *et al.* (1989) que mencionaron que los ambientes marinos están compuestos mayormente por los planctonbiontes de menor talla. A diferencia de los valores obtenidos para el meso y macrozooplancton, ya que los valores más altos de biomasa y densidad se obtuvieron en los meses del período de surgencia coincidiendo con bajas temperaturas ( $< 24,5$  °C), altas salinidades ( $> 37,5$ ), altos valores del índice de surgencia ( $38,7598 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100 \text{ m}$ ) y velocidad del viento ( $> 5,91 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ). Richards (1960), Margalef (1965), Okuda *et al.* (1978), Griffiths y Simpson (1972), Lodeiros y Himmelman (1994), Ferraz-Reyes (1983), Estrella (1988) y Gómez (1996) confirmaron la gran incidencia de este fenómeno sobre las poblaciones de mayor talla que conforman al zooplancton.

También es importante destacar que el microzooplancton y el mesozooplancton, durante el mes junio/2003 presentaron valores altos de biomasa y

densidad, coincidiendo con el segundo pulso de surgencia o surgencia menor que ya ha sido señalado por otros autores (Fukuoka, 1966; Urosa, 1977; Rueda, 2000 y Marín *et al.*, 2004) y esto es confirmado por los bajos valores de temperatura ( $<25,4^{\circ}\text{C}$ ), altos valores de salinidad ( $> 38,2\text{‰}$ ) y altos valores del índices de surgencia ( $> 27,6202 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100 \text{ m}$ ).

Dado a que la mayoría de los trabajos de zooplancton realizados en el golfo de Cariaco están basados en la fracción del mesozooplancton se hace difícil comparar los resultados con las demás tallas en estudio; sin embargo, al comparar los resultados de volumen desplazado (V.D.) del mesozooplancton, obtenidos en presente trabajo, con las señalados por Zoppi (1961b) durante los meses de mayo y noviembre de 1960 (0,73 - 1,32  $\text{ml}/\text{m}^3$ ); Legaré (1961b) (0,073 – 1,33  $\text{ml}/\text{m}^3$ ); Roa y Urosa (1974) (0,023 - 0,317  $\text{ml}/\text{m}^3$ ); Bastardo (1975) y Bagdó (1977), (0,11 – 0,23  $\text{ml}/\text{m}^3$  y 0,24 y 0,32  $\text{ml}/\text{m}^3$ , respectivamente); se observa que la biomasa registradas en esta plataforma son menores a las reportadas por dichos autores; esto pudiera ser debido a la dinámica de la comunidad del zooplancton, ya que existen variaciones en los ciclos biológicos de la poblaciones y fluctuaciones en el clima que pueden interferir en la biomasa zooplanctónica en un período de tiempo dado (Bagdó, 1977).

De acuerdo a lo antes mencionado también se hace complicado tratar de comparar los resultados del V.D de este estudio con investigaciones de otras partes del mundo, debido a que son escasas las investigaciones que toman en consideración la fracción microzooplanctónica y macrozooplanctónica. Por eso al comparar los resultados obtenidos por Rodríguez y Rubin (1991), en un estudio del ictioplancton y biomasa del zooplancton utilizando la fracción macrozooplanctónica en aguas del sur de Galicia, se observa que sus valores son más altos a los obtenidos en la plataforma Pariche-Manicuaré, alcanzando valores de 0,69  $\text{ml}/\text{m}^3$  de V.D.

Por otra parte, al comparar los valores obtenidos de peso húmedo para el mesozooplankton, durante los dos períodos de estudio, con los obtenidos por Gasca y Castellano (1993) y Suárez y Gasca (1994) en las costas del caribe mexicano, se observa que los de la plataforma Pariche-Manicuare son mucho más altos, ya que ellos encontraron valores entre 1 y 125 mg/m<sup>3</sup>; en contraste con De la Cruz (1972), en una plataforma continental al sureste de México, quien encontró valores mucho más altos a los registrados en este trabajo y a los citados anteriormente, alcanzando valores entre 200 y 1000 mg/m<sup>3</sup>. La diferencia en los valores de biomasa con respecto a los otros trabajos citados anteriormente puede ser explicado por la concentración del plancton como respuesta migratoria, así como la diferencia entre la frecuencia de los muestreos y en las horas de captura. El efecto de la frecuencia muestral, la época de muestreo y el tiempo de captura. son factores muy importantes en la determinación de la productividad de los diferentes eslabones de la cadena trófica (Márquez *et al.*, 2007).

El cálculo de la biomasa es considerada una importante medida tanto en los estudios descriptivos, dinámicos y de organización de comunidades, pero no es suficiente; puesto que las diferencias en la composición de los diferentes organismos que conforman el zooplankton, hacen que a través de su identificación taxonómica se puedan explicar mejor las variaciones estacionales que se puedan presentar en esta compleja comunidad (Suárez y Gasca, 1994).

Hay que destacar que para el mes de junio/2003 se encontró la mayor densidad de microplanktobiontes con 6256 en la estación 4. La mayoría de los organismos que conforman esta talla son herbívoros, entre los que podemos mencionar, se encuentran principalmente los copépodos y los cladóceros; es de suponer que el aumento de estas poblaciones se deben principalmente a la disponibilidad de alimento allí presente, gracias al aporte de nutrientes provenientes de las capas subsuperficiales enriquecidas durante los eventos de surgencia, unido a los aportes terrígenos. De la misma forma

Marín *et al.* (2004) señalaron que la máxima producción del microzooplancton está directamente relacionada con la máxima producción fitoplanctónica de una zona en particular. Además, reportan que las mayores concentraciones de fitoplancton acontecieron entre junio y agosto en el golfo y lo relacionaron con el segundo pulso de surgencia o surgencia menor que se ha mencionado anteriormente para este período; lo antes expuesto coincide con los valores obtenidos en la presente investigación donde posiblemente los valores más altos de densidad microzooplanctónica se deben a ese segundo pulso. Cabe destacar que el microzooplancton es de gran importancia en la cadena trófica puesto que es el principal responsable de transferir la enorme energía acumulada, tanto en el picoplancton como en el nanoplancton a los niveles tróficos superiores, ya que el meso y macrozooplancton son incapaces de pastar sobre células tan pequeñas (Eskinazi-San't Anna y Björnberg, 2006).

Los resultados de la presente investigación coinciden con los ciclos biológicos típicos de la cadena zooplanctónica, ya que durante los primeros meses del período de surgencia (enero-febrero/2004) es característico encontrar mayor cantidad de microzooplancton, al final del período entre marzo y abril domina el mesozooplancton y posteriormente el macrozooplancton (Raymont, 1983 y Fernández de Puellas, 1987). En general, los valores del microzooplancton fueron mayores que los del meso y macrozooplancton durante todos los meses y estaciones del muestreo, evidenciándose estas grandes diferencias en la época de no surgencia.

Se identificaron 23 y 28 grupos para el microzooplancton, tanto en la época de no surgencia como surgencia, respectivamente, siendo los copépodos el grupo dominante, seguido de los cladóceros, apendiculados y radiolarios. En cambio, para el mesozooplancton se contabilizaron 31 grupos zooplanctónicos en la época de no surgencia y 37 para la época de surgencia, dominando los cladóceros para el primer período y los copépodos para el segundo, a excepción de abril en donde los

radiolarios fueron dominantes. Para el macrozooplancton se hallaron 26 grupos zooplanctónicos tanto para la época de no surgencia como la de surgencia, siendo los cladóceros el grupo dominante, seguido de los copépodos y quetognatos para el primer período de estudio y los radiolarios el grupo dominante para el segundo período, seguido de los copépodos, cladóceros, quetognatos, apendiculados, sifonóforos, larvas de Brachiura y medusas, en orden de aparición.

Para los meses de agosto/2003 y abril/2004 se encontró una mayor diversidad de grupos zooplanctónicos para los tres espectros de tallas estudiados; sin embargo, el porcentaje de abundancia de los individuos fue relativamente bajo. La diversidad registrada en agosto/2003 coincide con la gran variedad de especies que caracterizan los períodos de calma, baja influencia de vientos y valores bajos del índice de surgencia, tal como lo explica Legendre y Rassoulzadegan (1995). A diferencia del mes de abril/2004 donde se encontró una gran abundancia pero con una dominancia de unos pocos grupos, coincidiendo con el fenómeno de surgencia (Legaré 1961b, Zoppi 1961b, Cervigón y Marcano 1965).

Estudios previos realizados en el golfo de Cariaco indican que los copépodos y cladóceros constituyen los grupos dominantes, tal como lo señala Espinoza (1977), quien registró que los herbívoros, principalmente los copépodos del género *Temora* sp. resultaron dominantes, seguido de los cladóceros. En este estudio los cladóceros constituyeron aproximadamente el 88% de los herbívoros estudiados, representados principalmente por los géneros *Pseudoevadne* y *Penilia*; en algunos meses se mostraron como grupo dominante, desplazando a los copépodos a un segundo plano y encontrándose casi exclusivamente en la capa superficial. Las especies de cladóceros identificadas fueron *Pseudoevadne tergestina*, *Penilia avirostris*, *Evadne spinifera* y *Pleopis polyphemoides*, las cuales ya han sido reportadas para la zona nororiental por Legaré (1961b), Zoppi (1961b), Cervigón y Marcano (1965), Bagdó (1977), Zoppi (1977) y Flores (1992).

En este sentido, Margalef (1965) mencionó que los cladóceros pueden incluso dominar en el plancton. Urosa (1978) en la cuenca Tuy Cariaco encontró que los cladóceros, en abundancia numérica, compartían muchas áreas marinas con los copépodos, como ocurre en el golfo de Cariaco, debido a que los juveniles recién liberados empiezan a su vez a reproducirse en corto tiempo lo que da lugar a una considerable expansión numérica. También, Bagdó (1977) encontró una variación porcentual de copépodos y cladóceros, refiriéndose a una frecuente sustitución de un grupo por otro. Igualmente señala que los copépodos son más frecuentes en los primeros meses del año, escasean en agosto, septiembre, octubre y noviembre, para aumentar nuevamente en diciembre, situación similar a la encontrada en este estudio. Al contrario, Legaré (1961b) reportó para mayo de 1960, a los copépodos como un grupo dominante representando el 64 % del total de organismos registrados.

En esta investigación se encontraron las especies *Pseudevadne tergestina* y *Penilia avirostris* como las especies más abundantes durante todo el estudio, dentro de los cladóceros. A diferencia de lo encontrado en el noreste del mar de Alborán (mar Mediterráneo) por Sampaio *et al.* (2005) quienes hallaron una dominancia de los cladóceros en la época de verano, especialmente *P. avirostris* y *Podon* sp.; mientras que para finales de otoño observó la recuperación de los copépodos. La alternancia del dominio de un grupo de la comunidad zooplanctónica en las distintas épocas del año, también fue corroborado por Della Croce y Bettanin, (1965); Thiriot, (1972); Egloff *et al.* (1997); Calbert *et al.* (2001) y D' Alcalá *et al.* (2004). Por otra parte, se puede mencionar que los cladóceros por su pequeño tamaño y las agregaciones estacionales que forman en áreas costeras son de gran importancia en las tramas tróficas pelágicas principalmente para pequeños consumidores del meroplancton, con quienes coexisten temporal y espacialmente (Mújica y Espinoza, 1994; Vives, 1996; Ramírez 1981, 1996).

Los copépodos desde el estadio naupliar hasta el adulto constituyen el alimento típico de la mayoría de las larvas de peces por lo que cumple un importante papel en la transformación de la materia orgánica originada en el fitoplancton. Usualmente, este grupo constituye entre 70 – 80 % de la fauna planctónica (Lewis y Fish, 1969; Sales *et al.*, 1978; Youngbluth, 1980; Raymond, 1983; Hernández – León, 1988; Guzmán y Obando, 1988; Santamaría *et al.*, 1989; Jiménez y Lara, 1990; Defren-Janson *et al.*, 1999; Escamilla *et al.*, 2001; Sabatini *et al.*, 2001; y Shimode *et al.*, 2006), por ser los copépodos organismos planctónicos, son transportados por los movimientos de las masas de agua y por las corrientes debido a ello han sido considerados por algunos autores (Hunder, 1981; López-Salgado *et al.*, 2000, Escamilla *et al.*, 2001, Shimode *et al.*, 2006) como indicadores de las características físico-químicas de las masas de agua

El copépodo calanoida *Temora turbinata* constituyó la especie más abundante y constante del golfo de Cariaco dentro del estudio, encontrándose la mayor abundancia en el microzooplancton en la estación 1 con 400 y 457 Org/m<sup>3</sup> en los meses de junio/2003 y marzo/2004, respectivamente; a diferencia del mesozooplancton en donde los mayores valores se registraron en el mes de abril/2004 en todas las estaciones; sin embargo, para el macrozooplancton se halló en mayo/2003 en la estación 2. Al respecto Zoppi (1961b), Marcano (1965) y Suárez (1992) han relacionado la presencia de esta especie con altas temperaturas y época de calma. Por otra parte, Peñuela (2000) la registró como la especie más abundante durante los calados diurnos y nocturnos en la fosa de Cariaco. Las estaciones sobre el borde de la plataforma, se caracterizaron por presentar altos valores de biomasa (peso húmedo y peso seco) y densidad microzooplactónica, coincidiendo esto con el cambio del perfil batimétrico donde posibles corrientes del fondo promueven turbulencias en el borde del talud ocasionando efectos de enriquecimiento planctónico en los límites de la plataforma (Bonilla *et al.*, 1991 y Longhurst *et al.*, 1987).

Es importante destacar que las especies *Temora turbinata* y *Acartia tonsa* constituyen especies típicas de latitudes tropicales, muy abundantes y frecuentes en las aguas superficiales o cercanas a la plataforma, siendo corroborado con los valores obtenidos en la presente investigación, así como los reportados por otros investigadores para el golfo y la fosa de Cariaco (Zoppi, 1961b; Cervigón y Marcano, 1965 y Peñuela, 2000).

Otra especie muy abundante fue *Claussocalanus furcatus*, la cual se encontró en mayor proporción en los meses de junio y diciembre/2003 en la estación 5 (57 y 365 Org/m<sup>3</sup>, respectivamente). Suárez (1992) indica que esta especie presenta una afinidad con las aguas tropicales cálidas.

Dentro de los Harpacticoides se encontró a la especie *Euterpina acutifrons* para la época de surgencia. Legaré (1964) señala haber encontrado al harpacticoida *E. acutifrons* únicamente en la fosa de Cariaco, sin embargo, fue registrada para el mar Caribe venezolano por Cervigón y Marcano (1965); por su parte Suárez (1992) refiere a esta especie propia de zonas cercanas a la costa, con poca profundidad y con elevada producción primaria. Hay que destacar que dicha especie fue encontrada en el presente estudio sólo para las tallas de microzooplancton y mesozooplancton.

El género *Corycaeus* fue el más abundante dentro del orden Poecilostomatoida, siendo muy abundante durante el período de surgencia para las tres tallas. Este género ha sido registrado en aguas superficiales del océano Atlántico (Cervigón y Marcano, 1965), representado por las especies *Corycaeus gracilis* y *C. speciosus*. Este género se presentó en todos los meses de estudio y se identificaron las especies: *C. catus*, *C. trukicus*, *C. robustus*, *C. amazonicus*, *C. typicus*, *C. furcifer*, *C. speciosus*, *C. africanus*, *C. claussi*, *C. latus*, *C. lautus*, *Corycaeus sp.*, *C. giesbrechti*.



Por otro lado en abril/2004 se presentó un aumento considerable de las poblaciones de radiolarios, coincidiendo con lo reportado por Peñuela (2000); algunos autores sugieren que las fluctuaciones de dichas poblaciones son un fenómeno frecuentemente observado (Boltovskoy, 1981), Normalmente, este proceso es provocado por los movimientos de agua que llevan organismos característicos de otros estratos de la columna de agua a la capa superficial. Comúnmente los radiolarios no realizan migraciones verticales diarias, pero cambian de nivel en relación con los fenómenos meteorológicos y físicos de su medio (Casey, 1996). Se sugiere que este “bloom” de radiolarios en el mes de abril/2004 en las capas superficiales del golfo de Cariaco pudiese ser indicador del fenómeno de surgencia para la zona, lo cual se corrobora con el índice de surgencia obtenido, siendo uno de los más altos presentados en este periodo de estudio.

Con respecto a los sifonóforos *Muggia kochi* y *Lensia conoidea* se encontraron en altas densidades en la estación 5 para el período de surgencia; estas especies son comunes y muy abundantes en las regiones tropicales y están asociadas a estratos superficiales, aunque también pueden ser encontradas a grandes profundidades (Suárez y Gasca, 1991).

De manera general, se observó la presencia de zooplancton carnívoros (medusas, quetognatos, apendiculados) para el período de afloramiento para las tres tallas de estudio, esto se puede explicar por la concentración de presas, que permiten a los depredadores gelatinosos y rapaces mejores posibilidades de éxito (Purcell, 1981; Legendre y Rassoulzadegan, 1995).

Las especies de copépodos del orden Calanoida: *Temora turbinata*, *Paracalanus quasimodo*, *P. aculeatus*, *Acartia tonsa* y los géneros del orden Poecilostomida *Oncea* y *Corycaeus*, podrían considerarse especies claves en la estructura de la trama trófica del conjunto pesquero pelágico del golfo de Cariaco

dado el papel de la sardina (*Sardinella aurita*), ya descrita por Cervigón (1966; 1980) quien la clasificó como un pez plantófago-filtrador. Además, por otra parte, Gines (1972), García *et al.* (1985) y Caldera *et al.*, (1988) señalaron que las larvas de estas sardinas se alimentan de diatomeas, dinoflagelados y de organismos de tallas menores del zooplancton, como son principalmente los copépodos. Por este motivo es necesario profundizar en el estudio de las poblaciones de copépodos en el golfo de Cariaco.

## CONCLUSIONES

La temperatura y la salinidad presentaron un comportamiento típico del efecto de la surgencia en la zona nor-oriental de Venezuela, registrándose los valores más bajos de temperatura y los valores más altos de salinidad para los primeros meses del año.

El microzooplancton fue el espectro de talla que registró los mayores valores de biomasa y abundancia, tanto para las estaciones como para los meses de estudio, mientras que el mesozooplancton y el macrozooplancton presentaron los mayores valores de biomasa y abundancia, en los meses de surgencia.

Para el microzooplancton se identificaron 23 y 28 grupos zooplanctónicos, tanto en la época de no surgencia como de surgencia, respectivamente; los copépodos fueron el grupo dominante, seguido de los cladóceros, apendiculados y radiolarios.

En el mesozooplancton se obtuvieron 31 grupos zooplanctónicos, en la época de no surgencia y 37 para la época de surgencia; en general, los cladóceros fueron el grupo dominante para el primer período y los copépodos para el segundo, a excepción del mes abril donde los radiolarios fueron el grupo dominante.

Para macrozooplancton se hallaron 26 grupos zooplanctónicos, tanto para la época de no surgencia como la de surgencia, siendo los cladóceros el grupo dominante, seguido de los copépodos y quetognatos para el primer período de estudio, y los radiolarios el grupo dominante para el segundo período, seguido de los copépodos, cladóceros y quetognatos.

Se registró un total de 29 especies de copépodos microzooplanctónicos pertenecientes a 4 órdenes, 11 familias, 11 géneros. Para mesozooplancton se identificaron 41 especies de copépodos pertenecientes a 14 familias y 16 géneros. En el macrozooplancton se identificó un total de 36 especies de copépodos pertenecientes a 14 familias y 18 géneros.

Dentro de los copépodos el orden Calanoida fue el mejor representado, con una elevada abundancia porcentual y distribución para los tres espectros de talla en la mayoría de las estaciones.

Para el microzooplancton las especies de copépodos que se mantuvieron constantes para la época de no surgencia fueron: *Temora turbinata*, *Paracalanus acuelatus*, *Euterpina acutifrons*, mientras que para el período de surgencia se encontraron a *Temora turbinata*, *Oncaea media* y *Euterpina acutifrons*.

Las especies constantes para el mesozooplancton, para el periodo de no surgencia, fueron por *Temora turbinata*, *Acartia tonsa*, mientras que para la época de surgencia se encontraron a *Temora turbinata*, *Subercalanus subcrassus*, *Clausocalanus furcatus*, *Centropages velificatus*, *Oncaea venusta*, *Oithona plumifera*, *Corycaeus amazonicus* y *Corycaeus catus*.

## BIBLIOGRAFÍA

- Allen, T. 2000. Estructura de la comunidad de peces en praderas de *Thalassia testudinum* en el golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Pregrado. Departamento de Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Alvariño, A. 1980. Reproduction seasons and day/night distribution of three species of Diphynae (Siphonophora) of California and Baja California. En: Tarden, P. and Tarden, R. (ed.), *Proceedings 4th International Coelenterates Conference, September 1979*, Interlaken, Switzerland. *Developmental and Cellular Biology of Coelenterates* pp:33-38.
- Alvariño, A. 1985. The relation between the distribution of zooplankton Predators and Anchoa larvae. *Calcofl. Rep. Vol., XXI*: 150-160.
- Añez, Z. 1983. Distribución y abundancia estacional del zooplancton (excepto Copépodos) entre la Boca del Río y la Isla de Cubagua. Trabajo de Pregrado. Departamento de Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Astor, Y.; García, J.; Bhohrer, R. y Müller-Karger, F. 1999. Carbono inorgánico disuelto en la fosa de Cariaco y su relación con la surgencia. Libro de resúmenes. Reunión 29<sup>na</sup> Asociación Laboratorios Marinos del Caribe (ALMC). Resúmenes. Cumaná, Venezuela, 139 pp.
- Auel, T y Hagen, W. 2002. Mesozooplankton community structure, abundance and biomass in the central Arctic Ocean. *Mar. Biol., 140*: 1013-1021.
- Bagdó, E. 1977. Abundancia, distribución horizontal y biomasa del zooplancton en el golfo de Cariaco entre marzo y diciembre de 1975. Trabajo de Pregrado. Departamento de Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 59 pp.
- Bakun; A.; Mc Lain, D. & Mayo, F. 1974. The mean annual cycle of coastal upwelling off western North America as observed from surface measurements. *Fish. Bull., 72* (3): 843-846.
- Bastardo, H. 1975. Abundancia, composición relativa y biomasa del zooplancton en un área del golfo de Cariaco, Venezuela. Trabajo de Pregrado. Departamento de Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Boltovskoy, D. 1981. *Atlas del Zooplancton Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesqueros (INDEP) Mar de Plata, Argentina.
- Boltovskoy, D. (ed) 1999. *Zooplankton south Atlantic the Netherlands*. Backhuys Publishers, Leiden Vol. I y II.
- Bowden, K.F. 1983. *Physical oceanography of coastal waters*. Ellis Horwood Ltd. England.
- Braun, J.; Osorio, M.; Fernández, M. y Camiñas, J. 1990. Estudio sobre la estructura, biomasa y producción del meso y microzooplancton en la Plataforma de Galicia en abril de 1982. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 6* (2): 81-96.
- Calbert, A.; Garrido E.; Saiz, M.; Alcaraz, M. y Duarte, C. 2001. Annual zooplankton

- sucesion in coastal NW Mediterranean waters the importance of the smaller size fractions. *J. Plank. Res.*, 23: 319- 331.
- Caldera, M.; Huq, M y Ramírez – Arredondo, I. 1988. Aspectos alimenticios de la sardina, *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 (Pices: Clupeidae) de los alrededores de la región noroccidental de la península de Araya y alrededor de las Islas de Coche y Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 21(1-2):129-143.
- Caraballo, M. 1982. El golfo de Cariaco. Parte I. Morfología y Batimetría. Estructura y tectonismo reciente. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 21(1-2):13-35.
- Castro, T. 1974. El Plancton: Principio de la vida en el mar. *Cienc. Mar.*, 1(2): 96-101.
- Cervigón, F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Monografía N° 11, *Fundación la Salle de Ciencias Naturales*. Caracas, Venezuela, 436.
- Cervigón, F. 1980. *Ictiología*. Ed. Arte. Caracas, 358.
- Cervigón, F. y Marcano, P. 1965. Zooplancton. *Mem. Soc. Ciencias Nat. La Salle*, tomo XXV (70, 71,72): 263-287.
- D'Alcalà M.R.; Conversano, F.; Corato F.; Lisandro, P. Mangoni, O; Marino, D.; Mazzocchi, M.G.; Modigh, M.; Montesor, M.; Nardella, M.; Saggiomo, V.; Sarno, D. y Zingone, A. 2004. Seasonal patterns in plankton communities in a plurianual time series at coastal Mediterranean site (Gulf of Naples): an attempt to discern recurrences and trends. *Sci. Mar.*, 68 (1): 65-83.
- De Grado, A. 1997. Estudio de la Ictiofauna de la ensenada Grande del Obispo (Laguna Grande), Estado Sucre, Venezuela. Tesis de Postgrado, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 45 pp.
- De la Cruz, A. 1972. Zooplancton de la región del Golfo de México. Ciencias, Serie 4. *Ciencias Biológicas. Univ. De la Habana*, 24:1-55.
- Defren-Janson, K.; Schnack-Shiel, B. y Richter, C. 1999. Mesozooplankton communities in the Magellan region. *Sci. Mar.*, 67 (1):43-50.
- Della Croce, N y Bettanin, S. 1965. Osservazioni sul ciclo biologico di *Penillia avirostris* Dana del Golfo di Napoli. *Bollettin del Museo dell' Instituto di Biologia dell'Università di Genova*, 33: 49-68.
- Egloff D.A.; Fofonoff P. W. y Onbè T. 1997. Reproductive biology of marine cladocerans. *Advances in Mar. Biol.*, 31: 79-167.
- Escamilla, J. B., Suárez-Morales E. y Gasca R. 2001. Distribución del zooplancton durante flujos de marea opuestos en el complejo lagunar de Chelem, Yucatán, México. *Rev. Biol. Trop.*, 49: 47-51.
- Eskinazi-Sant'Anna, E y Björnberg, T. 2006. Seasonal dynamics of microzooplankton in the São Sebastião channel (SP, Brazil), *Braz. J. Biol.*, (1B): 221-231.
- Espinoza, A. 1977. Plancton carnívoro del golfo de Cariaco y su abundancia relativa. Trabajo de Pregrado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Estrella, G. 1988. Estudio fisiológico del fitoplancton del Golfo de Cariaco. Trabajo de Pregrado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Febres, O. 1974. Circulación de las aguas superiores de la fosa de Cariaco en abril de 1974. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 13 (1-2): 79-86.

- Fernández de Puelles, M. 1987. Evolución anual del microzooplancton en aguas de las Islas Canarias. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 4 (2): 79-90.
- Ferraz-Reyes, E. 1983. Estudio del fitoplancton en la Cuenca Tuy – Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente.*, 22 (1 y 2) 111 – 124.
- Ferraz-Reyes, E. 1989. Influencia de los factores físicos e la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica en el Golfo de Cariaco (Venezuela). *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente.*, 28 (1 y 2) 47– 56.
- Flores, O. 1992. Análisis cuantitativo y cualitativo del zooplancton de la zona Norte de la Península de Araya, Edo. Sucre. Trabajo de Pregrado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Fogarty, M. 1992. Recruitment in randomly varying environments. *ICES J. Mar. Sci.*, 50: 247-260.
- Freon, M.; El Khattabi, M.; Mendoza, J. y Guzmán, R. 1989. Unexpected reproductive strategy of *Sardinella aurita* of the coast of Venezuela. *Mar. Biol.*, 128: 363-372.
- Fuentes, L.; Miranda, A.; Moxica, C y Otero, J. 2003. Influence of some variables on zooplankton capture methods in an upwelling area (Galicia, new Spain). *Thalassas*, 19 (1): 39-47.
- Fukuoka, J. 1965. Coastal upwelling near Venezuela (I). Year to year change of upwelling. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 4 (2): 223-233.
- Fukuoka, J. 1966. Coastal upwelling near Venezuela (II). Annual periodicities of hydrographical conditions. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 5: 84-95.
- Gade, H.G. 1961. Further hydrographic observations in the south eastern Caribbean Sea and the adjacent Atlantic Ocean with special reference to the influence of the Orinoco River. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 1(2): 359-395.
- García, O.; Huq, F y Ramírez de A. 1985. Aspectos alimenticios de la *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 (Pises: Clupeidae) de los alrededores de la isla de Margarita, estado Nueva Esparta, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 24(1-2): 31-42.
- Gasca, R. y Castellano, I. 1993. Zooplancton de la bahía de Chetumal, Mar Caribe, México. *Rev. Biol. Trop.*, 41(2): 291-297.
- Gasca, R y Suárez. J. 1996a. Biomazas zooplanctónicas en aguas superficiales del Golfo de México durante verano e invierno de 1991. *Caribb. J. Sci.*, 31 (1 y 2) 128-140.
- Gasca, R y Suárez. J. 1996b. *Introducción al estudio del zooplancton marino*. El colegio de la frontera del sur. ECOSUR, D.F. México, México.
- Ginés, H. 1972. *Cartas pesqueras Venezuela. Mem. Soc., Ciencias Nat. La Salle*. Caracas. 341 pp.
- Gómez, A. 1996. Causa de la fertilidad en el Nororiente de Venezuela. *Interciencia*, 21 (3): 140-146.
- Gómez, G. 1983. Pigmentos Clorofílicos, producción primaria y abundancia planctónica en el canal de entrada de la laguna de La Restinga, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 22 (1-2): 43-63.
- González, E. y Alfonso, I. 1982. Caracterización cuantitativa y cualitativa del zooplancton en la ensenada de La Broa. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, 7 (3):47-63.
- Guzmán, H. y Obando, V. 1988. Diversidad y abundancia diaria y estacional del

- zooplancton marino de la Isla del Caño, Costa Rica. *Rev. Biol.*, 36 (1): 139-150.
- Griffiths, R. y Simpson, J. 1972. Afloramiento y otras características oceanográficas de aguas costeras del noreste de Venezuela. *MAC. Ser. Rec. Exp. Pesq.*, 2 (4): 2 - 53.
- Hernández-León, S. 1988. Algunas observaciones sobre la abundancia y estructura del mesozooplancton en aguas del archipiélago canario. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 5 (1): 109-118.
- Hernández, S.; Gómez, F. y Verdugo, G. 2001. Dinámica del plancton en la región sur de la corriente de California. *Rev. Biol. Trop.*, 49 (1): 15-30.
- Hunder, J. R. 1981. Feeding ecology and predation of marine fish larvae, P. 33-77. In: R. Lasker (ed.) *Marine fish larvae. Morphology. Ecology and relative to Fisheries.* Washinton sea Grant. Program. Seattle.
- Infante, J. y Urosa, L. 1986. Distribución vertical de copépodos en aguas deficientes de oxígeno. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 25 (1-2): 175-194.
- Jiménez, L. y Lara, J. 1990. Distribución de la biomasa y estructura de la comunidad del zooplancton en el estero de Punta Banda. *Ciencias Marinas*, 16 (1): 35-48.
- Jiménez, L.; García, J. y Lara, R. 1997. Variabilidad de la biomasa y estructura del zooplancton frente a la zona costera de Punta Banda, B.C., México. *Rev. Invest. Mar.* 13 (2): 99-107.
- Jiménez-Pérez, L.; Hamman, M. y Gutiérrez-Wing, Ma. 1985. Depredación sobre estadios tempranos de la anchoeta norteña (*Engraulis mordax* GIRARD) en la zona costera de la playa San Ramón, B.C, México, *Ciencias Marinas*, 11 (1): 49-63.
- Krebs, C. 1985. *Ecología: Estudio de la distribución y abundancia.* 2<sup>da</sup> Edición. Harla, S.A. de C.V. México.
- Legaré, H. 1961a. Algunos eufasiáceos del golfo Paria, golfo de Cariaco y delta del Orinoco, al Oriente de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 1 (1): 131-147.
- Legaré, H. 1961b. Estudios preliminares del zooplancton en la región de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 1 (1): 191-218.
- Legaré, H. 1964. The pelagic copepoda of eastern Venezuela. 1. The Cariaco trench. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente.*, 3 (1 y 2): 15-81.
- Legaré, H. y Zoppi, E. 1961. Notas sobre abundancia y distribución de chaetognata en las aguas del oriente de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 1 (1): 149-171.
- Legendre, L. y Rassoulzadegan, F. 1995. Plankton and nutrient dynamics in marine waters. *Ophelia*, 41: 153-172.
- Lewis, J.B. y Fish, A. G. 1969. Seasonal variation of the zooplankton fauna of surface waters entering the Caribbean sea at Barbados. *Car. Jour. Sci.* 9: 1-24.
- Lodeiros, C y Himmelman, J. 1994. Relations among environmental conditions and growth in the tropical *Euvola (Pecten) ziczae* (L.) in suspended culture in the golfo de Cariaco, Venezuela. *Aquaculture*, 119: 345-353.
- López-Salgado, I., R. Gasca & E. Suárez-Morales. 2000. La comunidad de copépodos (Crustacea) en los giros a mesoescala en el occidente del Golfo de México (julio, 1995). *Rev. Biol. Trop.*, 48: 167-179.
- Longhurst, A y Pauly, D. 1987. *Ecology of tropical oceans.* Academic press inc., San Diego, USA.



- Ljunggren, L. 2002. Growth response of pikeperch larvae in relation to body size and zooplankton abundance. *J. Fish Biol.*, 60: 405-414.
- Marín, B.; Quintero, A.; Bussi ere, D. y Dodson, J. 2003. Reproduction and recruitment of white mullet (*Mugil curema*) to a tropical lagoon (Margarita Island, Venezuela) as revealed by otolith microstructure. *Fish. Bull.*, 101: 809-821.
- Marín, B.; Lodeiros, C.; Figueroa, D. y M arquez, B. 2004. Distribución vertical y abundancia estacional del microzooplancton y su relación con los factores ambientales en turpialito, golfo de Cariaco, Venezuela. *Rev. Cient f., FCV- LUZ, Vol. XIV (2)*:133-139.
- Margalef, R., 1965. Composición y distribución del fitoplancton. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle.*, 25: 141-205.
- M arquez, B.; Marín B.; Zoppi, E. y Moreno C. 2006. Zooplancton del golfo de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 45 (1): 61-78.
- M arquez, B.; Marín, B.; Díaz, R. y Subero, S. 2007. Variación estacional y vertical de la biomasa del macrozooplancton en la Bahía de Mochima, Estado Sucre, Venezuela, durante 1997 y 1998. *Aceptada en la revista de Biología marina y oceanográfica*.
- M ujica, A y Espinoza. 1994. Cladóceros Marinos Chilenos (18  30` - 37  30`S). *Rer. Chil. Hist. Nat.*, 67: 265-272.
- M uller-Karger, F. E., R. Varela, R. Thunell, M. Scranton, R. Bohrer, G. Taylor, J. Capelo, Y. Astor, E. Tappa, T. Y. Ho, and J. J. Walsh. 2001. Annual Cycle of Primary Production in the Cariaco Basin: Response to upwelling and implications for vertical export. *J. Geophysical Res.* 106:C3. 4527-4542.
- Okuda, T.;  lvarez, J; Bonilla, J. y Cedeño, G. 1978. Características hidrográficas del golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 17 (1-2): 69-88.
- Peñuela, M. 2000. Análisis cuantitativo y cualitativo del zooplancton superficial de la fosa de Cariaco, Venezuela. Trabajo de Pregrado. Departamento de Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 66 pp.
- Pérez, G.; Ramírez, F. y Viñas, M. 1987. Variaciones de la abundancia numérica y biomasa del Zooplancton de red en el golfo San Jorge (año 1985). *Rev. Inv. Des. Pesq.*, 7: 5-20.
- Postel, L.; Fock , H. y Hagen W. 2000. Biomass and abundance, En: *Ices zooplankton methodology manual*. Harris, R.; Wiebe, P. Lenz, H.; Skjoldal y Huntley (eds). Academia Press. San Diego. USA. P ags. 84-192.
- Purcell, J. 1981. Feeding ecology of *Rhizophysa eysenhardti*, a siphonophore Predator of fish larvae. *Limnol. Oceanogr.*, 26 (3):424-432.
- Ramírez, F. 1981. Cladocera. En: D. Boltovskoy, D (ed). *Atlas del Zooplancton Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesqueros (INDEP) Mar de Plata, Argentina. 553-542 pp.
- Ramírez, F. 1996. *Cladóceros* En: Gasca, R. y Suárez E. (eds.) Introducción al estudio del zooplancton marino. El colegio de la frontera Sur (ECOSUR) / CONACYT, México, 191- 211pp
- Raymont, J. 1983. Plankton and productivity in the oceans. Pergamon Press International

- Library, San Diego, USA.
- Richards, F. A. 1960. Some chemical and hydrographic observations along the north coast of South America. I. Cabo Tres Puntas to Curacao including the Cariaco Trench and the Gulf of Cariaco. *Deep- Sea res.*, 7 (3): 163-182.
- Roa, T. y Urosa, L. 1974. Ecología del Zooplankton en el golfo de Cariaco. Parte I variabilidad de la biomasa del Zooplankton durante el periodo de agosto a noviembre de 1973. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 13 (1-2): 67-78.
- Rodríguez, J. y Rubín J. 1991. El ictioplacton y la biomasa del zooplankton en aguas del sur de Galicias, en abril de 1987. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 7 (2): 115-127.
- Richards, F. A. 1975. The Cariaco basin (Trench). *Oceanogr. Mar. Biol. Rev.*, 13: 11-17.
- Rueda, D. 2000. Variación temporal de la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica en la depresión oriental de la cuenca de Cariaco y sus relaciones con los aspectos hidrográficos del estrato superficial (1996-1998). Tesis de Postgrado en Ciencias Marinas. Magister Scientiarum, Mención Biología Marina, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Sabatini, M.; Giménez, J y Rocco, V. 2001. Características del zooplankton del área costera de la plataforma patagónica austral (Argentina). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 17 (3 y 4): 245-254.
- Sales, P.; McWilliams P. y Anderson, D. 1978. Faunal relationships among near-reef zooplankton at three locations on Heron Reef, Great Barrier Reef, and seasonal Changes in this fauna. *Mar. Biol.* 49: 133-145.
- Sampaio de Souza, C.; Mafalda Jr, P.; Salles, S.; Ramírez, T; Cortés, D; García, A; Mercado, J. y Vargas-Yañes, M. 2005. Tendencias estacionales y espaciales en la comunidad mesozooplankton en una serie temporal plurianual en el noreste del mar de Alborán, España. *Rev. Biol. Mar. oceanogr.*, 40 (1): 45-54.
- Santamaria, M.; Braum, J.; Armas, J.; Real, F.; Escáñez, J. y Villamandos, J. 1989. Estudio comparativo de las Comunidades zooplanktonicas en San Andrés los Cristianos (Tenerife). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 5(2): 52-72.
- Shimode, S.; Toda, T. y Kikuchi, T. 2006. Spatio-temporal changes in diversity and community structure of planktonic copepods in Sagami Bay, Japan. *Mar. Biol.* 148: 581-597.
- Sokal, R. y Rohlf, F. 1981. *Biometry*. 2<sup>nd</sup> edition. W.H. Freeman and Co., San Francisco. USA.
- Suárez, H. 1992. Composición y abundancia del zooplankton en tres sectores del Caribe Venezolano. Tesis de Pregrado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Suárez, E. y Gasca, R. 1992. *El zooplankton de los misteriosos seres que viven suspendidos en el agua*. Cuaderno de Divulgación. Centro de Investigación de Quintana Roo (CIQRO), D.F. México, México.
- Suárez, E. y Gasca, R. 1994. Zooplankton biomasa fluctuation in Mexican caribbean bay (bahía de la Ascensión) during a year cycle. *Carib. J. Sci*, 30 (1/2): 116-123.
- Smith, D. 1977. *A Guide to Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae*. Kendall/Hunt Publishing Company. United States of America. 161 pp.

- Thiriot, A. 1972. Les Cladocères de Méditerranée Occidentale. III. – Cycle et répartition à Bahyuls- sur- Mer (Golfe de Lion). Synthèse des années 1965- 1969. *Vie Milieu*, 23: 243-295.
- Todd, C. y Laverack, M. 1991. *Coastal Marine Zooplankton. A Practical Manual for Students*. Cambridge University Press. 106 pp.
- Tregouboff, G. y Rose, M. 1957. *Manuel de Plantologie Medditerraneenne*. I y II. Editions du Centre de la Recherche Scientifique. Paris. 590 pp.
- Urosa, L. 1977. Distribución horizontal de la biomasa del zooplancton en el golfo de Cariaco y su relación con el fenómeno de surgencia. IV Simposium Latinoamericano de Oceanografía Biológica. Guayaquil. Ecuador. 203 pp.
- Urosa, L. 1978. Fluctuación cuantitativa del phylum Chaetognatha en el golfo de Cariaco entre 1976 y 1977 y su relación con aspectos hidrográficos. Magister Scientiarum, Mención Biología Marina, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Urosa, L. 1983. Distribución del zooplancton en la cuenca Tuy-Cariaco, área de posible actividad petrolera en Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 22 (1/2): 125-143.
- Vives F. 1996. Zooplancton nerítico de las aguas de Castellón (Mediterráneo Occidental). *Inv. Pesq.*, 30: 49-166.
- Youngbluth, M. 1980. Daily, Sesonal and annual fluctuations among zooplankton populations in an unpolluted tropical emboyment. *Est. Coas. Mar. Sci.* 10: 265-287.
- Zar, J. 1994. *Biostatistical analysis*. 2<sup>ed</sup> edition. Englewoods Cliffs, New Jersey. 699 pp.
- Zoppi, E. 1961a. Medusas de la región este de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 1 (1): 173-190.
- Zoppi, E. 1961b. Distribución vertical del zooplancton en el golfo y extremo este de la fosa de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 1 (1): 219-248.
- Zoppi, E. 1971. Apendicularias de la región oriental de Venezuela. *Stud. fauna Curacao and Caribb. Isl.* 38: 1-109.
- Zoppi, E. 1977. El zooplancton marino de la región oriental de Venezuela. Trabajo de Doctorado en ciencias. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

## APÉNDICE

Apéndice 1. Registro de grupos zooplanctónicos encontrados en la plataforma Pariche-Manicuare durante el período de estudio.

### PHYLUM SARCODINA

Clase Rhizopodea

Subclase Granuloreticulasia

Orden Foraminiferida

Familia Globigeridae

Clase Actinopodea

Subclase Radiolario

### ***PHYLUM CILIATEA***

Orden Oligotrichida

Suborden Tintinnina

### ***PHYLUM CNIDARIA***

Orden Siphonophora

*Muggiaea kochi*

*Abylopsis Tetragona*

*Agalma elens*

*Lensia conoidea*

*Lensia sp.*

*Diphyes sp.*

**PHYLUM ANNELIDA**

Clase Polychaeta

Larvas de anélidos

**PHYLUM MOLLUSCA**

Clase Gasteropoda

Larvas de gasterópodos

Orden Pteropoda

Larvas

**PHYLUM CRUSTACEA**

Huevos de crustáceos

Clase Ostracoda

*Conchoecia* sp.

Clase Cirripedia

Nauplio de balanidos

Larva cipris

Clase Branchiopoda

Orden Ctenopoda

*Pseudoevadne tergestina*

*Evadne spinifera*

*Penilia avirostris*

*Pleopis polyphemoides*

Clase Malacostraca

Orden Decapoda

Larvas de brachyura

Larvas de anomura

*Lucifer faxoni*

Subclase Copepoda

Clase Calanoidea

Familia Acartiidae

*Acartia claussi*

*Acartia danae*

*Acartia lilljeborgii*

*Acartia* sp.

Familia Calanidae

*Undinula vulgaris*

*Calanus minor*

Familia Calocalanidae

*Calocalanus pavo*

Familia Candaciidae

*Candacia pachydactyla*

*Candacia* sp.

Familia Centropagidae

*Centropages velificatus*

Familia Clausocalanidae

*Clausocalanus furcatus*

*Clausocalanus arcuicornis*

*Clausocalanus sp.*

Familia Eucalanidae

*Eucalanus subcrassus*

*Subercalanus subcrassus*

*Subercalanus crassus*

*Subercalanus sp.*

*Rhincalanus cornutus*

Familia Euchaetidae

*Euchaeta marina*

*Euchaeta media*

*Euchaeta sp.*

Familia Paracalanidae

*Paracalanus aculeatus*

*Paracalanus quasimodo*

*Paracalanus sewelli*

*Paracalanus sp.*

Familia Pontellidae

*Calanopia americana*

*Labidocera scotti*

Familia Temoridae

*Temora turbinata*

*Temora stylifera*

Orden Cyclopoida

Familia Oithonidae

*Oithona plumifera*

*Oithona tenuis*

*Oithona setigera*

*Oithona nana*

Familia Oncaeaidae

*Oncaea venusta*

*Oncaea media*

*Oncaea subtilis*

*Oncaea mediterranea*

*Oncaea* sp.

Familia Corycaeidae

*Corycaeus furcifer*

*Corycaeus (D.) amazonicus*

*Corycaeus (O.) catus*

*Corycaeus (U.) latus*

*Corycaeus (U.) lautus*

*Corycaeus (D.) speciosus*

*Corycaeus (D.) africanus*

*Corycaeus (A.) tipicus*

*Corycaeus trukicus*

*Corycaeus (M.) robustus*



*Corycaeus (O.) giesbrechti*

*Corycaeus (C.) clausi*

*Farranula gracilis*

*Farranula* sp.

Orden Harpacticoida

Familia Tachidiidae

*Euterpina acutifrons*

## **PHYLUM EQUINODERMATA**

Clase echinodea

Larvas.

## **PHYLUM CHAETOGNATA**

Clase Sagittoidea

Orden Aphragmophora

*Sagitta enflata*

*Sagitta tenuis*

*Sagitta bipuntata*

*Sagitta hispida*

*Sagitta decipiens*

## **PHYLUM CHORDATA**

Orden Thaliacea

Familia Oikopleuridae

*Oikopleura rufescens*

*Oikopleura fusiformis*

*Oikopleura dioca*  
*Oikopleura albicans*  
*Oikopleura longicauda*  
*Oikopleura* sp1  
*Oikopleura* sp2  
*Oikopleura* sp3  
*Oikopleura* sp4

Familia Fritillaridae

*Fritillaria haplostoma*

Familia Doliolidae

Clase Osteichthyes

Huevos de Peces

Larvas de peces

# **Hoja de Metadatos**



# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/5

## Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
<b>Biología Marina</b>	Zooplankton Marino del Golfo de Cariaco

## Resumen (abstract):

El zooplankton marino tiene gran importancia por constituir el segundo eslabón de la cadena trófica, siendo el alimento básico de numerosos recursos pesqueros explotables. Se evaluó la biomasa por volumen desplazado (VD) y sedimentado (VS), peso húmedo (PH), y seco (PS), así como la composición del micro, meso y macrozooplankton en la plataforma costera Pariche-Manicuare entre mayo - agosto/2003 (época de no surgencia) y diciembre/2003 y enero a abril/2004 (época de surgencia), en 5 estaciones por medio de calados oblicuos; se tomó *in situ* la temperatura superficial del agua y la salinidad. La identificación se llevo a cabo a través de claves taxonómicas y el conteo de los organismos zooplanktónicos se realizó con una cámara de Bogorov, calculándose el número de individuos y la densidad. Los valores promedios de la biomasa microzooplanktónica fueron 0,39 ml/m<sup>3</sup> para el VD y 267,31 mg/m<sup>3</sup> para el PH para el periodo de no surgencia encontrándose el mayor valor en junio/2003 y el menor en abril/2004. Para el mesozooplankton fue de 0,09 ml/m<sup>3</sup> y 19,08 mg/m<sup>3</sup>, y para el macrozooplankton 0,01 ml/m<sup>3</sup> y 11,80 mg/m<sup>3</sup> (PH). En el periodo de surgencia, estos valores fueron de 0,46 ml/m<sup>3</sup> y 258,65 mg/m<sup>3</sup> para el microzooplankton, 0,15 ml/m<sup>3</sup> y 154,50 mg/m<sup>3</sup> para el mesozooplankton, y para macrozooplankton 0,16 ml/m<sup>3</sup> y 94,10 mg/m<sup>3</sup> (P.H). Para meso y macrozooplankton los mayores valores se registraron en abril/2004 y los menores en agosto/2003. Los copépodos y cladóceros fueron los grupos con mayor abundancia porcentual y distribución para cada una de las capturas y las diferentes tallas. En general, los valores del microzooplankton fueron mucho mayores que los del mesozooplankton y macrozooplankton durante todos los meses de estudio, evidenciándose estas grandes diferencias en la época de no surgencia. Los meses de máxima biomasa zooplanktónica coincidieron con los periodos de fuerte intensidad de la surgencia, característica de las costas nororientales de Venezuela.

---

# Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

## Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Lic. Brightdoom Márquez M.Sc. Asesor Académico	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	e-mail: <a href="mailto:bmarquez@sucre.udo.edu.ve">bmarquez@sucre.udo.edu.ve</a>
	e-mail	
Lic.. Baumar Marín Espinoza. Ph.D. Coasesor Académico	ROL	CA <input checked="" type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	e-mail: <a href="mailto:bmarin@sucre.udo.edu.ve">bmarin@sucre.udo.edu.ve</a>
	e-mail	
Lic. César Graciano Padrón M.Sc Jurado	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	e-mail: <a href="mailto:graziani@sucre.udo.edu.ve">graziani@sucre.udo.edu.ve</a>
Lic. Luis Troccoli Jurado	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	e-mail: <a href="mailto:ltroccoli@ne.udo.edu.ve">ltroccoli@ne.udo.edu.ve</a>
	e-mail	

## Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2008	julio	01

Lenguaje: **ESP**

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/5

**Archivo(s):**

<b>Nombre de archivo</b>	<b>Tipo MIME</b>
Trabajo de Grado:	Tesis.doc
Hoja de Metadatos	Metadatos.doc

**Alcance:**

**Espacial:** \_\_\_\_\_ (Opcional)

**Temporal:** \_\_\_\_\_ (Opcional)

**Título o Grado asociado con el trabajo:**

**Nivel Asociado con el Trabajo:** Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Licenciado en Biología.

**Área de Estudio:**

Área de Estudio: Zooplancton en un área del Golfo de Cariaco.

---

**Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:**

Departamento de Biología – Instituto Oceanográfico de Venezuela – Universidad de Oriente

---

---

---

