

## DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y ABUNDANCIA DE LA FAMILIA CORYCAEIDAE DANA, 1852 (COPEPODA: POECILOSTOMATOIDA) EN EL GOLFO DE CARIACO, VENEZUELA

BRIGHTDOOM MÁRQUEZ-ROJAS<sup>1</sup>, OSCAR DÍAZ-DÍAZ<sup>1</sup>, LUIS TROCCLÍ<sup>2</sup>,  
JOSEFA MORALES<sup>3</sup> & LUZ MARY MARCANO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.  
bmarquez2001@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Científicas, Universidad de Oriente, Nueva Esparta, Isla de Margarita, Venezuela.

<sup>3</sup> Postgrado en Ciencias Marinas, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

RESUMEN: La composición, distribución y abundancia de la Familia Corycaidae (Copepoda: Poecilostomatoida), fue estudiada en el golfo de Cariaco. Las muestras de zooplancton fueron recolectadas con una red tipo Bongo (300 µm) en 10 estaciones, cubriendo dos sectores dentro del golfo: norte y sur. La temperatura y salinidad del agua superficial mostraron diferencias significativas entre los meses pero no entre las dos zonas. Se identificaron 13 especies, siendo la más frecuente y abundante en ambas zonas *Corycaeus (Ditrichocorycaeus) amazonicus*, luego le siguieron *C. (Onychocorycaeus) catus* y *C. (Monocorycaeus) robustus* en la zona norte, mientras que en la zona sur le secundaron *C. (Corycaeus) speciosus* y *Farranula rostrata*. La densidad media en la zona norte fue de 914 ind. m<sup>-3</sup>, mientras que en la zona sur fue más baja (145 ind. m<sup>-3</sup>). Se hallaron diferencias significativas en la abundancia entre las dos localidades, permitiendo dividir a dichas especies en dos grupos: marinas y estuarinas. El reporte de *Corycaeus (M.) robustus* y *F. carinata* son el primer registro para el Mar Caribe y el golfo de Cariaco, respectivamente.

Palabras clave: composición, ecología.

ABSTRACT: The composition, distribution and abundance of the Family Corycaidae (Copepoda: Poecilostomatoida) of the Gulf of Cariaco were analyzed. Zooplankton samples were collected with a Bongo net (300 µm) in ten stations, covering two sectors within the gulf: north and south. The surface water temperature and salinity showed significant differences between the months but not between areas. Thirteen species were identified; the most common and abundant in both areas was *Corycaeus (Ditrichocorycaeus) amazonicus*, followed by *C. (Onychocorycaeus) catus* and *C. (Monocorycaeus) robustus* in the north, while in the south the species that followed in abundance were *C. (Corycaeus) speciosus* and *Farranula rostrata*. Average density in the north zone was 914 ind. m<sup>-3</sup>, while it was lower in the south zone (145 ind. m<sup>-3</sup>). There were significant differences in the overall density of corycaeids between zones, allowing the separation of these species into two groups: marine and estuarine. The report of *Corycaeus (M.) robustus* and *F. carinata* are the first records for the Caribbean Sea and the Gulf of Cariaco, respectively.

Key words: ecology, composition.

### INTRODUCCIÓN

Entre los copépodos planctónicos marinos el grupo más estudiado es el de los calanoides y se le ha dado relativamente poca importancia a órdenes menos abundantes pero frecuentes en el zooplancton, como Cyclopoida, Poecilostomatoida y Harpacticoida. No obstante, BOXSHALL & HALSEY (2004) indicaron acerca de la urgencia de un estudio profundo de este conjunto de copépodos, ya que existen razones de peso para discernir los grandes grupos en los que se podrían dividir. Hace

unos pocos años se admitía la separación entre Cyclopoida y Poecilostomatoida, como pertenecientes a dos líneas monofilética y se supone, con cierto grado de certeza, que ambos conjuntos se han originado dentro de Cyclopoida. Sin embargo, hasta que no se resuelvan estas incógnitas, aquí seguiremos tratando, en aras a una mayor facilidad en la clasificación, a los Poecilostomatoida como orden separado de los Cyclopoida. Además, los Poecilostomatoida son aceptados como un orden por la WoRMS EDITORIAL BOARD (2013).

Existen trabajos regionales del Caribe, en que los poecilostomatoides, que contiene a la familia Corycaeidae, son considerados en mayor o menor grado; destacan los estudios de LEGARÉ (1961), ZOPPI (1961), CERVIGÓN (1963, 1964), CERVIGÓN & MARCANO (1965), OWRE & FOYO (1967), GONZÁLEZ & BOWMAN (1965), MICHEL & FOYO (1976), CAMPOS (1982), SUÁREZ-MORALES (1989), CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES (1993, 1994).

Los estudios acerca de la familia Corycaeidae en la región del Caribe son escasos y aislados; CERVIGÓN (1964) registró 11 especies en una amplia región del Caribe suroriental, aportando datos sobre su distribución. POLANCO (1968) estudió las familias Corycaeidae y Sapphirinidae en la zona arrecifal de Veracruz. SUÁREZ-MORALES (1989) analizó la distribución y abundancia de los Corycaeidae en el Banco de Campeche y en el Caribe mexicano, registrando un total de ocho especies. En un estudio de recopilación, REID (1990) incluyó 18 especies pertenecientes a dos géneros para toda la zona del Caribe y Centroamérica. CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES (1993) elaboraron una clave dicotómica para la identificación de 12 especies de Corycaeidae. SUÁREZ-MORALES & LEÓN-OROPEZA (1999) analizaron el registro geográfico y el ámbito de extensión de *Corycaeus giesbrechti* DAHL 1894 en el Golfo de México.

La bibliografía sobre esta familia no es muy extensa y la mayoría de los trabajos están basados en la monografía de DAHL (1912) y TANAKA (1957). La familia Corycaeidae está representada fundamentalmente por dos géneros: *Corycaeus* DANA 1845 y *Farranula* WILSON 1932; ambos géneros incluyen especies que son propias de aguas tropicales y subtropicales (SEWELL 1948; OWRE & FOYO 1967; CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES 1994) y llegan a ser muy abundantes, sobre todo en áreas costeras donde se ha reconocido en estos copépodos una gran capacidad para adaptarse a condiciones cambiantes (BJÖRNBERG 1981; SUÁREZ-MORALES 1989). El género *Corycaeus* DANA 1845 es uno de los taxones más ampliamente distribuidos de copépodos poecilostomatoides de vida libre en los mares del mundo; comprende cerca de 65 especies (RAZOULS, 1996; SUÁREZ-MORALES & LEÓN-OROPEZA 1999). Taxonómicamente, *Corycaeus* fue dividido por DAHL (1912) en 6 subgéneros: *Agetus* KRÖYER 1849, *Monocorycaeus* M. DAHL 1912, *Corycaeus* DANA 1845, *Urocorycaeus* M. DAHL 1912, *Onychocorycaeus* M. DAHL 1912 y *Ditrichocorycaeus* M.

DAHL 1912; sin embargo, recientemente, este último ha sido elevado a nivel de género (BOXSHALL & HALSEY 2004; VIDJAK & BOJANIĆ 2009).

Para la zona del Caribe venezolano solamente han sido reconocidas 16 especies de *Corycaeus* y 3 de *Farranula* (LEGARÉ 1961, 1964; ZOPPI 1961; CERVIGÓN 1963, 1964; CERVIGÓN & MARCANO 1965). De éstos, solamente 13 han sido hallados en el Golfo de Cariaco. Las más comunes y abundantes para la región del Caribe suroriental, Fosa de Cariaco y Golfo de Cariaco son *Corycaeus* (*Corycaeus*) *speciosus* DANA 1849, *C. (Urocorycaeus) lautus* DANA 1849 y *C. (Ditrichocorycaeus) amazonicus* F. DAHL 1849 (LEGARÉ 1961, 1964; ZOPPI 1961; CERVIGÓN 1963, 1964; CERVIGÓN & MARCANO 1965).

Para este estudio se seleccionaron dos localidades en la entrada del golfo de Cariaco; la primera frente a la población Pariche-Manicuare, netamente marina y se conecta con el área costera adyacente; la segunda es una zona somera frente a la localidad del Peñón, de características estuarinas (desembocadura alterna del río Manzanares). El objetivo de este trabajo, es determinar la distribución, abundancia y composición específica, de la familia Corycaeidae en dos zonas costeras del golfo de Cariaco.

#### ÁREA DE ESTUDIO

El golfo de Cariaco, está situado en la región nororiental de Venezuela, entre los 10°36'00"- 10°26'20" N y 64°13'40"- 63°38'20" W (CARABALLO 1982). Presenta una plataforma somera, ubicada a la entrada del golfo: costa noroeste, Pariche-Manicuare y la otra en la costa suroeste, que comprende la zona Cumaná - El Peñón (Figura 1).

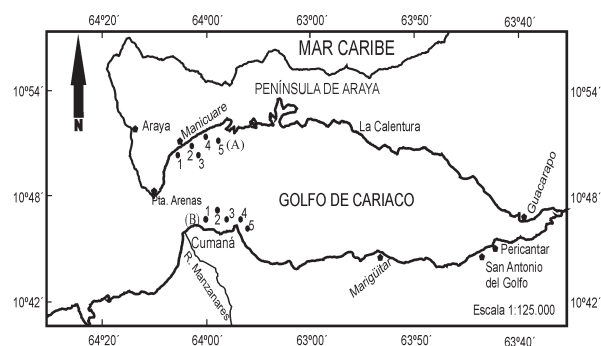


Fig. 1. Golfo de Cariaco mostrando las estaciones de muestreo en (A) Pariche-Manicuare (zona norte) y (B) Caguire-El Peñón (zona sur).

Las condiciones hidrográficas y químicas del golfo de Cariaco son afectadas principalmente por las variaciones de la surgencia costera, la cual está íntimamente relacionada con el régimen de los vientos. Los vientos prevalecientes del E-NE generan la salida de las aguas superficiales y la entrada de aguas subsuperficiales de la Fosa de Cariaco hacia las capas intermedias del golfo (OKUDA 1982). La influencia de la descarga fluvial en las condiciones hidroquímicas en el golfo parece ser de poca importancia, debido al hecho de que las aguas vertidas desde el río Manzanares pueden ser trasladadas fuera del golfo, por lo vientos predominantes en dirección E-NE (CARABALLO, 1982; OKUDA 1982); sin embargo, las descargas del río Manzanares dan origen a una pluma laminar cuyos límites forman un sistema semejante a un frente (MARTÍNEZ *et al.* 2001).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de zooplancton fueron recolectadas en 10 estaciones del golfo de Cariaco, cinco extendidas en la zona Pariche-Manicuare (Zona Norte) y cinco en la zona Cumaná - El Peñón (Zona Sur; Figura 1), durante mayo, junio, julio, agosto, diciembre de 2003 y enero, febrero y marzo de 2004. Los arrastres se efectuaron cerca de la superficie con una red de Bongo de 60 cm de diámetro de boca y una abertura de malla de 333  $\mu$ m. En la boca de la red se incorporó un medidor de flujo General Oceanic calibrado, para calcular el volumen de agua filtrado. La velocidad de arrastre fue de 2 nudos durante 15 min. Las muestras fueron fijadas en una solución de formol con agua de mar al 4%, neutralizada con borato de sodio. Para verificar la profundidad de muestreo se utilizó un clinómetro. Se midió la temperatura y la salinidad superficial, en cada estación, por medio de una sonda multiparamétrica de campo YSI-85/15M ( $\pm 0.1$ ).

La abundancia de los copépodos pertenecientes a la familia Corycaeidae se calculó con base en el promedio de tres alícuotas de 2 cc de cada muestra, obtenidas con una pipeta de Stempel. La densidad se estandarizó a organismos por  $m^3$ . La determinación de las especies se realizó con base a los trabajos de CERVIGÓN (1964), OWRE & FOYO (1967), SUÁREZ-MORALES (1989), CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES (1993; 1994), VIVES & SHMELENA (2010), RAZOULS *et al.* (2005).

Con el objeto de representar la distribución espacial de las especies de la familia Corycaeidae más abundantes en

cada zona ésta se graficó sobre el mapa del área de estudio. Para detectar diferencias temporales y espaciales de las variables temperatura y salinidad se utilizó un análisis no paramétrico Kruskal-Wallis (BOYER *et al.* 1997); como variables independientes se utilizaron los meses y las estaciones y las dependientes las variables temperatura y salinidad. Se utilizó un nivel de significancia  $\alpha=0,05$  (MONTGOMERY 1997). Los resultados fueron graficados en diagramas de caja y bigotes (boxplot) para proporcionar una mejor representación visual de los análisis. Para establecer posibles diferencias de las especies de la familia Corycaeidae entre las localidades se realizó un Análisis de Escalamiento Multidimensional (MDS). En los casos de las diferencias entre las localidades, se realizó un Análisis de Similitud Porcentual (SIMPER) para detectar las especies que generan las diferencias (KRUKAL & WISH 1978), utilizando el software Primer V.6 (CLARKE & WARWICK 1994).

## RESULTADOS

En general, en la zona norte, la temperatura superficial fluctuó entre 24,9 y 26,8°C, mientras que en la del sur osciló entre 24,4 y 29°C. Los valores máximos, en la zona norte, se alcanzaron en julio, agosto y diciembre 2003, mientras que en el sur ocurrieron en julio y agosto 2003 y abril 2004 (Fig. 2A, B). En ambas zonas se registraron diferencias significativas entre los meses (zona norte: KW=29,54,  $p<0.05$ ; zona sur: KW= 35,44,  $p<0.05$ ); sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre las zonas (KW=2,65,  $p>0.05$ ). La salinidad presentó baja variabilidad, con una media de 36,97 en la zona norte y de 36,1 en la zona sur; sin embargo, se registraron diferencias significativas entre los meses en ambas zonas (zona norte: KW=24,13,  $p<0,05$ ; zona sur: KW=24,12,  $p<0,05$ ). En la zona sur se pudo observar amplia variabilidad de la salinidad, donde el mínimo correspondió a un valor de 10, mientras que en la zona norte la variación fue de 32 a 38 (Fig. 2C, D). Esta variable tampoco registró diferencias significativas entre las dos zonas (KW=1,89,  $p>0.05$ ).

En la tabla 1, se presentan las 13 especies de Corycaeidae identificadas en este estudio, así como los datos de su abundancia en cada zona. El arreglo sistemático a nivel de subclase y orden es el propuesto por HUYS & BOXSHALL (1991) y el de la familia sigue a OWRE & FOYO (1967). De las 13 especies identificadas, ambas regiones compartieron ocho especies del género *Corycaeus*. También se identificaron tres especies del género *Farranula*. De este

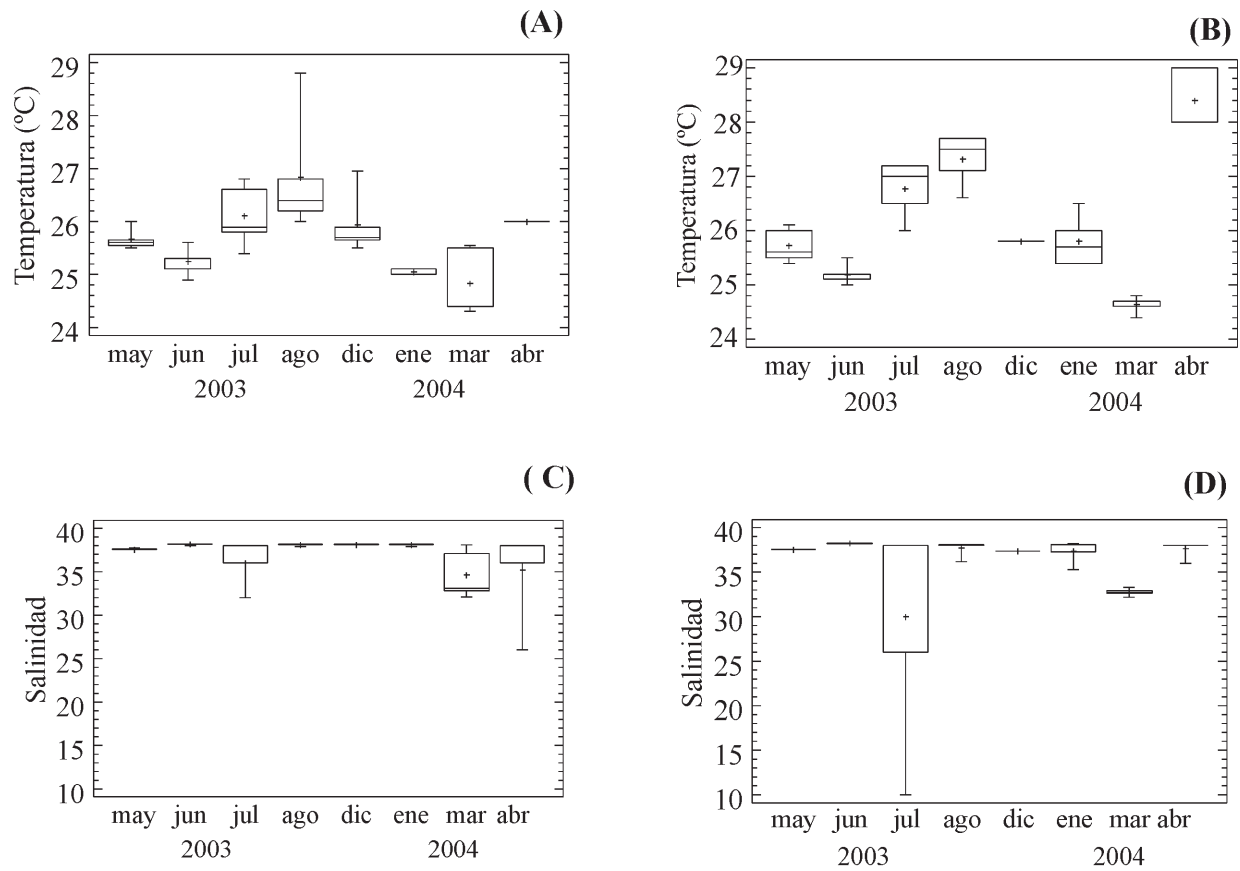


Fig. 2. Variación temporal de la temperatura y la salinidad en la zona norte (A y C) y en la zona sur (B y D) del golfo de Cariaco, Venezuela.

TABLA 1.- Especies de copépodos de la Familia Corycaidae identificadas en las dos zonas estudiadas en el golfo de Cariaco, indicando densidades totales ( $\text{ind.m}^{-3}$ ) y relativas (%).

Especies	Zona Norte		Zona Sur	
	Dens. T. ( $\text{ind.m}^{-3}$ )	Dens. Rel (%)	Dens. T. ( $\text{ind.m}^{-3}$ )	Dens. Rel (%)
<i>C. (Agetus) typicus</i>			0.96	0.69
<i>C. (Corycaeus) clausi</i>	0.96	0.11		
<i>C. (C.) speciosus</i>	114.76	12.79	37.20	25.52
<i>C. (Ditrichocorycaeus) amazonicus</i>	203.29	22.69	49.57	34.48
<i>C. (Monocorycaeus) robustus</i>	161.59	18.02	3.85	2.76
<i>C. (Urocorycaeus) lautus</i>	121.82	13.57	17.48	12.41
<i>C. (U.) longistylis</i>			1.92	1.38
<i>C. (Onychocorycaeus) catus</i>	195.37	21.69		
<i>C. (O.) latus</i>	72.76	8.12	8.66	6.20
<i>C. (O.) giesbrechti</i>	3.85	1.33		
<i>Farranula gracilis</i>	11.59	1.33		
<i>F. rostrata</i>			21.99	15.17
<i>F. carinata</i>	11.55	1.22		

último se reconocieron dos especies para la zona norte y una para el sur. Se graficaron las especies de *Corycaeus* con mayor abundancia y las tres especies de *Farranula*.

La densidad media en la zona norte fue de 964,52 ind.m<sup>3</sup>, mientras que en la zona sur fue de 138,32 ind.m<sup>3</sup>. Se detectaron diferencias significativas entre las dos zonas ( $R=0,299$ ,  $p<0,01$ , ). El gráfico MDS muestra que las especies de la familia Corycaeidae están espacialmente separadas, distinguiéndose claramente el grupo de la localidad 1 (zona sur, Fig. 3) y el grupo de la localidad 2 (zona norte). El análisis SIMPER mostró en la zona sur (Localidad 1) solo un 35% de similitud representadas por *C. amazonicus* y *C. speciosus*. En la zona norte (Localidad 2), solo el 26% de similitud fue determinada por *C. Catus* y *C. amazonicus*. En cuanto a la disimilitud (81,67%) se detectó que las diferencias están determinadas por *C. amazonicus*, *C. catus* y *C. speciosus* (Tabla 2).

#### *Corycaeus (Agetus) typicus* (KRØYER, 1849)

Abundancia y distribución local: Esta especie se halló únicamente en la zona sur, en abril 2004, con una abundancia relativamente baja (0,28 ind.m<sup>-3</sup>, Tabla 1). Esta especie se asocia localmente a los más elevados valores de temperatura y salinidad, ya que las variaciones en el mes donde se encontró oscilaron entre 28-29°C y 36-38, respectivamente. Esta especie ha sido registrada por LEGARÉ (1961, 1964), OWRE (1962), CERVIGÓN (1964), OWRE & FOYO (1967), CAMPOS (1982), SUÁREZ-MORALES (1989), CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES (1993, 1994) entre otros, en diversas zonas del Atlántico noroccidental.

Tabla 2. Abundancia y porcentaje de contribución de variancia de disimilitud (SIMPER) de las especies de la familia Corycaeidae en las localidades estudiadas en el golfo de Cariaco.

Especies	Loc. 1		Loc. 2		Cum (%)
	P. Abund	P. Abund	P. Dis	Contrib (%)	
<i>C. amazonicus</i>	1.03	1.74	21.75	26.63	26.63
<i>C. catus</i>	0.00	1.76	18.97	23.23	49.85
<i>C. speciosus</i>	0.87	1.03	15.70	19.23	69.08
<i>C. lautus s</i>	0.42	0.68	7.33	8.98	78.06
<i>F. rostrata</i>	0.47	0.00	6.94	8.49	86.55
<i>C. latus</i>	0.21	0.72	6.89	8.43	94.99

Loc 1: zona sur; Loc 2: zona norte; P. Abund: abundancia promedio, P. Dis: promedio de disimilaridad; Contrib: porcentaje de Contribución; Cum: porcentaje de contribución acumulado. Porcentaje de disimilaridad: 81.67%

#### *Corycaeus (Corycaeus) clausi* F. DAHL, 1849

Abundancia y distribución local: Esta especie estuvo presente en muy pocas muestras y en escasa cantidad, solamente se halló un ejemplar en la zona norte, lo que representó una abundancia de 0,96 ind.m<sup>-3</sup> (Tabla 1). Esta especie se encontró solamente en julio 2003, en temperaturas entre 24,9–25,65°C y salinidades entre 38–38,2. Al igual que en este estudio, en el de CERVIGÓN (1964) estuvo presente en un pocas muestras. Ha sido observada por OWRE & FOYO (1967), CERVIGÓN (1963, 1964), LEGARÉ (1964), CAMPOS (1980, 1982), SUÁREZ-MORALES (1989), CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES (1993, 1994) en diversas regiones del Atlántico nororiental.

#### *Corycaeus (Corycaeus) speciosus* DANA, 1849

Abundancia y distribución local: Esta especie fue frecuente durante todos los meses y estaciones de estudio, siendo recolectada en las dos zonas (Fig. 4A). *Corycaeus (C.) speciosus* fue la segunda especie con mayor abundancia en la zona sur, alcanzando sus mayores abundancias en junio 2003 (7,70 ind.m<sup>-3</sup>), marzo (7,70 ind.m<sup>-3</sup>) y abril (12,52 ind.m<sup>-3</sup>) de 2004, con una abundancia relativa del 25.52% (Tabla 1, Fig. 4A). En esta zona, la temperatura osciló entre 24,4 y 29,0°C y la salinidad entre 32,2 y 38; no obstante, en la zona norte los valores de abundancia fueron mucho mayores, con valores máximos de abundancia en diciembre 2003 (31,78 ind.m<sup>-3</sup>) y abril 2004 (78,02 ind.m<sup>-3</sup>; Fig. 4A), lo que representó una abundancia relativa del 12.79% en la zona norte (Tabla 1). La temperatura en esta zona varió entre 26.0 y 28.8°C y la salinidad entre 37 y 38.2.

Esta especie es considerada como la más común y abundante de la familia Corycaeidae y ha sido observada en diversas regiones del Atlántico nororiental (CERVIGÓN, 1963,1964; LEGARÉ, 1964; OWRE & FOYO, 1967; CAMPOS, 1980,1982; SUÁREZ-MORALES, 1989; CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES, 1993, 1994).

#### *Corycaeus (Ditrichocorycaeus) amazonicus* F. DAHL, 1894

Abundancia y distribución local: Esta especie fue la más abundante y frecuente del grupo en todas las estaciones y en las dos localidades estudiadas, con una abundancia relativa del 22,69% en la zona norte, mientras que en la otra zona fue de 34,48% (Tabla 1). Los valores

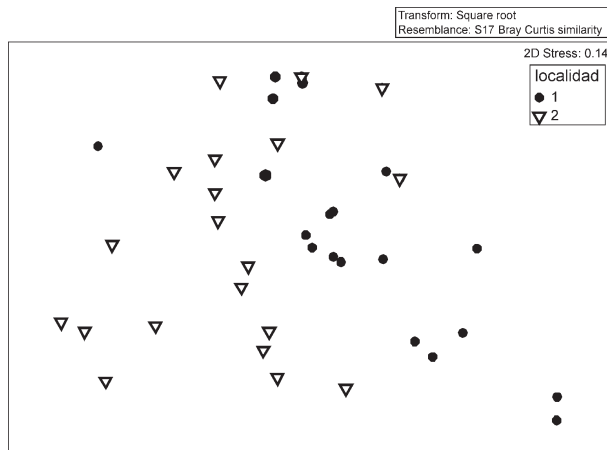


Fig. 3.- Análisis multidimensional (MDS) de la distribución de las especies de la familia Corycaeidae en las localidades estudiadas en el golfo de Cariaco. Localidad 1: zona sur y Localidad 2: zona norte.

más altos de abundancia se registraron en la zona norte (Fig. 4B), específicamente en agosto de 2003 (12,15 ind.m<sup>3</sup>), enero (24,08 ind.m<sup>3</sup>) y abril de 2004 (162,78 ind.m<sup>3</sup>), con valores de temperatura entre 25 y 28,8 °C, mientras la salinidad osciló entre 36 y 38,2.

En la zona sur fue abundante en junio 2003 (15,41 ind.m<sup>3</sup>), marzo (9,63 ind.m<sup>3</sup>) y abril 2004 (12,52 ind.m<sup>3</sup>) (Fig. 4B, Tabla 1); en estos meses la temperatura y la salinidad variaron entre 24,6-29°C y 32-37,5, respectivamente. Los resultados en este trabajo no coinciden con los reportados en la región como el de CERVIGÓN (1964) quien la considera rara localmente, solamente capturada a los 50 m de profundidad. Por otra parte, nuestros resultados coinciden con RAZOULS *et al.* (2005), quienes la señalan como una especie costera eurihalina, con un mayor porcentaje de esta especie en aguas con salinidades inferiores a 34.

*Corycaeus (D.) amazonicus* ha sido observada en el golfo de México (SUÁREZ-MORALES & GASCA 1997; SUÁREZ-MORALES & GASCA 1998; SUÁREZ-MORALES & LEÓN-OROPEZA 1999) y en el Caribe venezolano (CERVIGÓN 1963, 1964; CERVIGÓN & MARCANO 1965).

#### *Corycaeus (Urocorycaeus) lautus* DANA, 1848

Abundancia y distribución local: Esta especie fue moderadamente común en el área de estudio; en la zona norte se halló en las estaciones 3 y 5, en junio 2003 (0,28 ind.m<sup>3</sup>) y abril 2004 (116,55 ind.m<sup>3</sup>) lo que representó

una abundancia relativa del 13.35% (Fig. 4C), con temperaturas entre 25,5 y 26°C y salinidades entre 26 y 37,5. En la zona sur, fue menos abundante, pero frecuente en casi todas las estaciones, se registró en julio 2003 (1,93 ind.m<sup>3</sup>), marzo (8,67 ind.m<sup>3</sup>) y abril 2004 (6,74 ind.m<sup>3</sup>) representando un 12,41% (Fig. 4C; Tabla 1). La temperatura en esta zona fue de 24,5 a 29°C, con una salinidad entre 10 y 37,5.

CERVIGÓN (1964) la identificó en las estaciones al norte de Margarita y cerca de la fosa de Cariaco; sin embargo, la menciona como una especie poco frecuente, así mismo, indicó que fue capturada en marzo 1963, con una temperatura entre 23,4 – 25°C. Por su parte, SUÁREZ-MORALES (1989) se refirió a esta especie como una de las más comunes y abundantes en aguas oceánicas y neríticas de la cuenca central y zona sur del golfo de México, Banco de Campeche y Canal de Yucatán. También ha sido reportada para los Océanos Pacífico, Atlántico e Índico. Australia, Mar Mediterráneo, de China y de Japón. Pacífico Mexicano: Costa Occidental de B.C, golfo de California, bahía Magdalena y bahía Concepción. Cuba, Mar Caribe.

#### *Corycaeus (Urocorycaeus) longistylis* DANA, 1848

Abundancia y distribución local: Esta especie fue muy escasa, únicamente se hallaron dos ejemplares en la zona sur (Tabla 1), colectados en marzo y abril 2004. En estos meses la temperatura osciló entre 24,4-29°C y la salinidad entre 32,2-38.

*Corycaeus longistylis* ha sido reportada por PALOMARES *et al.* (1998) para el golfo de California y por SUÁREZ-MORALES & LEÓN-OROPEZA (1999) para el golfo de México. Para Venezuela fue reportada por LEGARÉ (1964) en el golfo de Cariaco, en muy bajas densidades, y donde los machos fueron dos veces más abundantes que las hembras.

#### *Corycaeus (Onychocorycaeus) latus* DANA, 1848

Abundancia y distribución local: Esta especie fue registrada en casi todas las estaciones de la zona norte presentó sus máximas abundancias en diciembre 2003 (12,53 ind.m<sup>3</sup>) y abril 2004 (138,53 ind.m<sup>3</sup>), con una abundancia relativa de 8.12% (Fig. 4D), mientras que en la zona sur se observó en diciembre 2003 (1,93 ind.m<sup>3</sup>), enero (4,82 ind.m<sup>3</sup>) y marzo 2004 (1,93 ind.m<sup>3</sup>), lo que

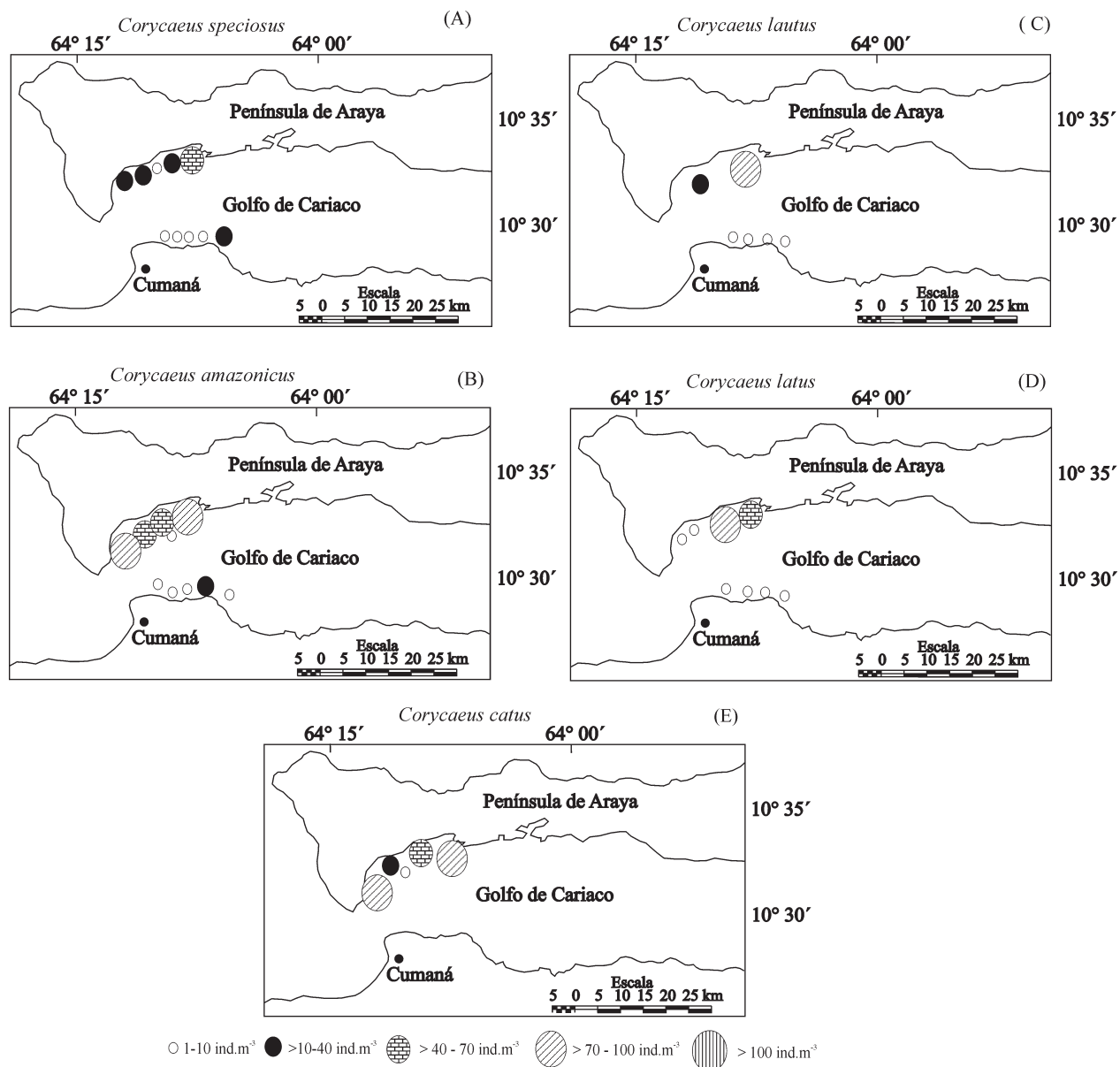


Fig. 4.- Distribución espacial de la abundancia (ind.m<sup>3</sup>) de *C. speciosus* (A), *C. amazonicus* (B), *C. lautus* (C), *C. latus* (D) y *C. catus* (E) en la zona norte y sur del golfo de Cariaco.

representó una abundancia relativa de 6,20% (Tabla 1; Fig. 4D). La temperatura en los meses donde se hallaron los ejemplares de *C. (O.) latus* fue de 26-28,8°C y la salinidad de 26-38.

Algunos registros de *C. (O.) latus* para la corriente de Florida son de OWRE (1962) y OWRE & FOYO (1967), de DEEVEY & BROOKS (1977) para el Mar de los Sargazos, de

SUÁREZ-MORALES (1989), CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES (1993, 1994), SUÁREZ-MORALES & LEÓN-OROPEZA (1999) para el golfo de México. Para el Caribe venezolano no se conocen registros previos de esta especie, por lo que sería su primer hallazgo para esta región venezolana y para el golfo de Cariaco; también es importante destacar la presencia de esta especie en ambas zonas, lo que sugiere que se trata de una especie eurihalina.

*Corycaeus (Onychocorycaeus) giesbrechti* F. DAHL, 1894

Abundancia y distribución local: En este estudio esta especie fue escasa, solamente se halló en la zona norte en enero de 2004 (3,85 ind.m<sup>-3</sup>; Tabla 1), con una temperatura y una salinidad de 25,5 °C y 38,1, respectivamente. Ha sido reportada para Venezuela por BJÖRNBERG (1981) y RAZOULS (1996). Más tarde, SUÁREZ-MORALES & LEÓN-OROPEZA (1999) realizan el primer reporte de esta especie para el sur del golfo de México, completando su intervalo de distribución regional para el Atlántico noroeste. En el Caribe suroriental, incluyendo el golfo de Cariaco, ha sido registrada por LEGARÉ (1961), ZOPPI (1961), CERVIGÓN (1964) y CERVIGÓN & MARCANO (1965); se menciona como una especie relativamente abundante y frecuente, que puede ser dominante o subdominante en aguas de plataforma y zonas costeras (BJÖRNBERG 1981; RAZOULS *et al.* 2005).

*Corycaeus (Onychocorycaeus) catus* F. DAHL, 1894

Abundancia y distribución local: Es la segunda especie más abundante en la zona norte. Se observó en todas las estaciones de muestreo; sus mayores abundancias se presentaron en diciembre de 2003 (104,98 ind.m<sup>-3</sup>) y abril de 2004 (73,20 ind.m<sup>-3</sup>; Tabla 1; Fig. 4E). Durante estos meses la temperatura fue de 25,8-29 °C y la salinidad 36-37,4. No obstante, es importante destacar su ausencia en la zona sur, posiblemente como resultado de una baja tolerancia a variaciones amplias de salinidad.

*Corycaeus (O.) catus* ha sido recolectado en el Mar Caribe (CAMPOS 1982), en la Corriente de Florida (OWRE & FOYO 1967) y en el golfo de México (SUÁREZ-MORALES 1989; CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES 1993, 1994); sin embargo, la consideran una especie rara y poco frecuente. Dada su distribución general en la región, su ocurrencia fue relativamente abundante; éste es el primer registro de esta especie en el golfo de Cariaco.

*Corycaeus (Monocorycaeus) robustus* GIESBRECHT, 1891

Abundancia y distribución local: esta especie resultó la tercera más importante en la zona norte, con una abundancia relativa del 18,02%, mientras que en la zona sur se registraron únicamente cuatro especímenes (2,76%) (Fig. 5A; Tabla 1). En la zona norte fue muy abundante en la estación 5; se observó en abril 2004 (156,04 ind.m<sup>-3</sup>) con

una temperatura de 26°C y una salinidad de 36-38, mientras que en la otra zona se registró tanto en marzo y abril 2004 con 1,93 ind.m<sup>-3</sup>. Los márgenes de variación de la temperatura y salinidad oscilaron entre 24,4 y 29°C y entre 32,2 y 38, respectivamente.

Las características morfológicas observadas en los ejemplares coincide con PALOMARES *et al.* (1998) en su estudio de los copépodos del Pacífico mexicano y CONWAY *et al.* (2003) sobre el zooplancton costero y *superficial del sur-oeste*. Esta especie se cita por primera vez para el Caribe y el golfo de Cariaco.

*Farranula rostrata* (CLAUS, 1863)

Abundancia y distribución local: En este estudio fue la especie más abundante y frecuente dentro de este género, aunque solamente se identificó en la zona sur (Tabla 1; Fig. 5B), se capturaron en todas las estaciones, durante los meses de junio (1,93 ind.m<sup>-3</sup>), diciembre 2003 (7,70 ind.m<sup>-3</sup>) y abril 2004 (11,56 ind.m<sup>-3</sup>). Durante esos meses las condiciones ambientales fueron de 25,6-29°C de temperatura y 37,4-38 de salinidad.

LEGARÉ (1964) indicó que esta especie fue común y muy abundante en el golfo de Cariaco, especialmente en julio de 1961. BJÖRNBERG (1963) encontró que esta especie tiene mayor probabilidad de ser encontrada en aguas subtropicales superficiales, aguas de la plataforma más profundas y aguas tropicales. Así mismo, CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES (1993) y SUAREZ-MORALES & GASCA (1989) la registraron en el golfo de México.

*Farranula gracilis* (DANA, 1849)

Abundancia y distribución local: Dentro de este género, *F. gracilis* fue la especie más abundante en la zona norte; se hallaron en las estaciones 2 y 3, durante diciembre 2003, con una abundancia de 11,59 ind.m<sup>-3</sup> (Tabla 1; Fig. 5C). La temperatura registrada en asociación con la presencia de esta especie fue de 25,7°C y la salinidad de 38,1. Las características observadas en los ejemplares coinciden con CERVIGÓN (1963, 1964), OWRE & FOYO (1967), CAMPOS (1980, 1982), SUÁREZ-MORALES (1989, 1993), CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES (1993, 1994). De acuerdo a CERVIGÓN (1964), *F. gracilis* fue la especie más abundante en el Caribe suroriental; sin embargo, su ocurrencia en el área de estudio fue relativamente escasa. Así mismo, BJÖRNBERG (1963) mencionó que esta especie de *Farranula* es la más

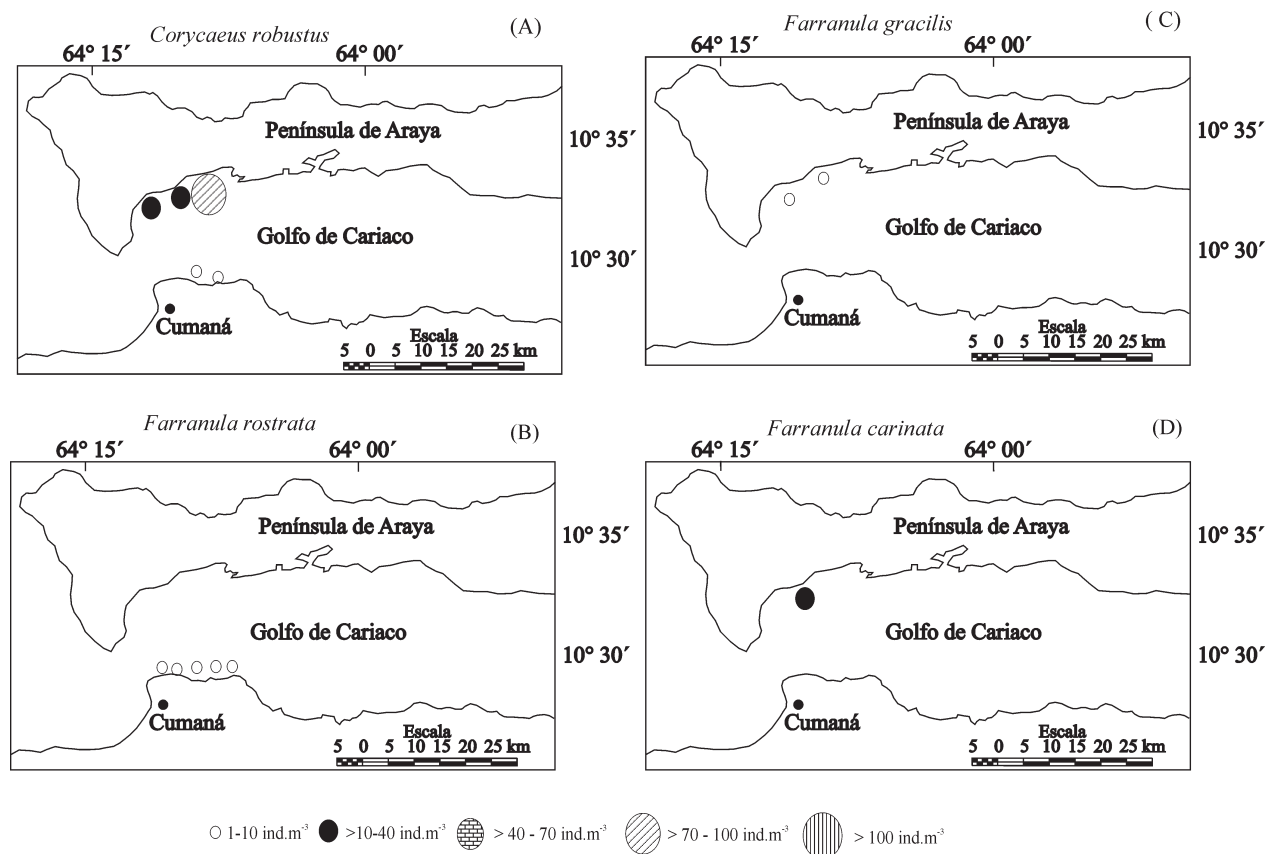


Fig. 5. Distribución espacial de la abundancia (ind.m<sup>-3</sup>) de *C. robustus* (A), *F. rostrata* (B), *F. gracilis* (C) y *F. carinata* (D) en la zona norte y sur del golfo de Cariaco, Venezuela.

frecuente, además de *C. giesbrechti*, en las aguas brasileñas, y señala, que cuando se encuentra en grandes cantidades, es un buen indicador de aguas muy salinas (por encima de 35,5) y aguas cálidas (por encima de 21°C). Esto último coincide con lo encontrado en la presente investigación, ya que la presencia de esta especie fue asociada con altas temperaturas (25,7°C) y salinidad (38,1). Más tarde, RAZOULS *et al.* (2005) mencionan a esta especie como característica del Atlántico Tropical. Esta especie ya ha sido registrada para el Caribe venezolano y el golfo de Cariaco.

#### *Farranula carinata* (GIESBRECHT, 1891)

Abundancia y distribución local: Esta especie fue la menos abundante de *Farranula* en este estudio; se observó solamente en la zona norte en la estación 3, durante abril 2004 (11,56 ind.m<sup>-3</sup>), con una temperatura de 26°C y una salinidad de 36. Esto representó una abundancia relativa del 1.22% (Tabla 1; Fig. 5D).

Esta especie también ha sido reportada en bajas densidades y poco frecuente, para el golfo de México por SUÁREZ-MORALES & GASCA (1998), para Costa Rica y Mar Caribe por MORALES-RAMÍREZ & SUÁREZ-MORALES (2009) y para el Caribe Colombiano por MEDELLÍN-MORA & NAVAS (2010). Sin embargo, para el golfo de Cariaco no ha sido registrada.

#### DISCUSIÓN

Aunque por lo general no es un grupo muy abundante en el zooplancton oceánico, la familia Corycaeidae constituye un elemento frecuente y común en las aguas superficiales de las regiones tropicales y subtropicales (BJÖRNBERG 1981; SUÁREZ-MORALES 1989). El Mar Caribe venezolano se encuentra fuertemente influenciado por aguas cálidas oceánicas ecuatoriales y por su fauna planctónica de afinidad tropical; es por ello que esta familia se encuentra bien representada en el área de estudio

y en zonas aledañas como el Caribe suroriental, fosa de Cariaco (LEGARÉ 1961; ZOPPI 1961; CERVIGÓN 1963, 1964; LEGARÉ 1964; CERVIGÓN & MARCANO 1965), el golfo de México (CAMPOS 1982; SUÁREZ-MORALES 1989; SUÁREZ & GASCA 1989; CAMPOS-HERNÁNDEZ & SUÁREZ-MORALES 1993, 1994; SUÁREZ-MORALES *et al.* 2009) y la Corriente de Florida (OWRE 1962; OWRE & FOYO 1967).

Con respecto a la distribución de estas especies en el área de estudio, se encontraron diferencias significativas entre las dos localidades en cuanto a la abundancia, no ocurriendo lo mismo con las variables abióticas. En este sentido, OKUDA *et al.* (1974) menciona que en el golfo de Cariaco se presentan, eventualmente, capas o lentes superficiales de agua continental proveniente de la descarga del Río Manzanares. La misma depende de las mareas y los cambios del flujo del río debido a las precipitaciones en el área continental. Esto podría generar diferencias no detectadas en las mediciones discretas realizadas durante la investigación, pero que a nivel de las especies de la familia Corycaeidae serían particularmente sensibles a estos cambios. Al respecto, WALKSUZ *et al.* (2009), manifiestan que la dinámica costera es determinante en la distribución de las especies, así como las corrientes, mareas y la microturbulencia. Al respecto, CHIH-HAO *et al.* (2004) estudiaron la diversidad y composición de los copépodos como indicadores de la intrusión de la Corriente de Kuroshio (KBC) y la Corriente Costera de China (CCC), indicando que solamente *Corycaeus (Ditrichocorycaeus) affinis* obtuvo valores significativamente altos como indicador de la intrusión de la CCC.

Por lo tanto, con base en las literaturas disponibles y las diferencias estadísticas halladas en la composición encontrada en el área de estudio, podemos dividir las especies observadas en dos grupos: a) especies marinas y b) especies estuarinas. Dentro del primer grupo se incluyen *C. (C.) clausi*, *C. (O.) catus*, *C. (O.) giesbrechti*, *F. gracilis* y *F. carinata*, las cuales solamente se hallaron en la zona norte, con intervalos entre 36 y 38.2 de salinidad asociado a este grupo, coincidiendo con LEGARÉ (1961), ZOPPI (1961), LEGARÉ & ZOPPI (1961) y CERVIGÓN (1963; 1964), sobre la presencia de estas especies en las zonas costeras, con salinidades altas, lo que indica que son especies marinas. En el segundo grupo se incluyen a las especies restantes; estas especies estuarinas se hallaron en las dos zonas, lo que sugiere que son formas euritérmicas (24,4-29°C) y eurihalinas (10-38), lo cual

coincide con lo registrado por RAZOULS *et al.* (2005) para *C. (D.) amazonicus* y *C. (C.) speciosus*. Se constató que las diferencias (81,67%) entre las dos zonas están determinadas por *C. amazonicus*, *C. catus* y *C. speciosus*.

Cabe destacar que *C. (Agetus) flaccus*, *C. (A.) limbatus*, *C. (Corycaeus) crassiusculus*, *C. (Ditrichocorycaeus) africanus*, *C. (D.) anglicus*, *C. (D.) subulatus*, *C. (Urocorycaeus) furcifer*, *C. (Onychocorycaeus) pacificus* y *C. (O.) agilis*, se encuentran citadas para el Caribe venezolano, sin embargo no son reportadas en el presente trabajo (Tabla 3). No obstante, en este estudio se identificaron 10 especies de *Corycaeus* y 3 de *Farranula*, que adicionadas a las mencionadas anteriormente (9 especies) para esta región, se incrementa a 19 el número de especies de la familia Corycaeidae conocidas para el Caribe venezolano. Es importante señalar que RAZUEL *et al.* (2005), en una revisión sobre la diversidad y distribución geográfica de los copépodos planctónicos para la zona del Caribe (Venezuela, Mar Caribe, golfo de México, Florida, Mar de los Sargazos), reportaron 25 especies. El registro de la presencia de *C. (Monocorycaeus) robustus* representa el primer reporte de esta especie para Venezuela e incrementa a 26 el

TABLA 3.- Registros regionales de la Familia Corycaeidae en el Atlántico noreste tropical (+: presencia, -: ausencia; Ven= Venezuela, Car.=Mar Caribe; GoM= Golfo de México; Flo=Florida)

Especies	Trabajo actual	Localización geográfica
<i>C. (Agetus) flaccus</i> Giesbrecht, 1891	-	GoM., Flo. Cuba, Ven.
<i>C. (A.) limbatus</i> Brady, 1883	-	Flo., Car., Ven
<i>C. (A.) typicus</i> (Krøyer, 1849)	+	Car., Ven
<i>C. (Corycaeus) clausi</i> F. Dahl, 1849	+	GoM, Cuba, Flo., Car.
<i>C. (C.) crassiusculus</i> Dana, 1849	-	Cuba, Ven.
<i>C. (C.) speciosus</i> Dana, 1852	+	GoM., Cuba, Flo., Car.
<i>C. (Ditrichocorycaeus) africanus</i> F. Dahl, 1894	-	Ven.
<i>C. (D.) amazonicus</i> F. Dahl, 1894	+	Ven., Car., Flo.
<i>C. (D.) anglicus</i> Lubbock, 1857	-	Car., Ven.
<i>C. (D.) brehmi</i> Steuer, 1910	-	Car.,
<i>C. (D.) erythraeus</i> Cleve, 1904	-	Car.
<i>C. (D.) minimus</i> F. Dahl, 1894	-	Car.
<i>C. (D.) subulatus</i> Herrick, 1887	-	GoM., Car., Ven.
<i>C. (Onychocorycaeus.) agilis</i> Dana, 1849	-	Ven., Cuba, Car.
<i>C. (O.) catus</i> F. Dahl, 1894	+	GoM., Cuba, Flo.
<i>C. (O.) giesbrechti</i> F. Dahl, 1894	+	GoM, Ven., Car.
<i>C. (O.) latus</i> Dana, 1849	+	GoM., Flo., Car.
<i>C. (O.) ovalis</i> Claus, 1863	-	Car.
<i>C. (O.) pacificus</i> F. Dahl, 1894	-	Ven.,
<i>C. (Urocorycaeus.) furcifer</i> Claus, 1863	-	GoM, Ven., Car.
<i>C. (U.) lautus</i> Dana, 1852	+	GoM., Cuba, Car.
<i>C. (U.) longistylis</i> Dana, 1849	+	GoM., Ven.
<i>Farranula gracilis</i> (Dana, 1853)	+	GoM., Flo., Car., Ven
<i>F. rostrata</i> (Claus, 1863)	+	GoM., Cuba, Flo., Car., Ven
<i>F. carinata</i> (Giesbrecht, 1891)	+	GoM., Flo.

número de especies de *Corycaeus* conocidas para la zona del Caribe, mientras que *Farranula carinata* representa el primer reporte para el golfo de Cariaco.

Los trabajos descriptivos disponibles sobre este grupo no incluyen a todas las especies que pueden ser, o han sido, encontradas en aguas superficiales del golfo de Cariaco o del Mar Caribe occidental; es por ello que se intenta combinar en este trabajo la información original generada a partir del análisis de las muestras y la información taxonómica y distribución geográfica previa sobre estos copépodos planctónicos.

#### AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Instituto Oceanográfico de Venezuela, especialmente al Departamento de Biología Marina, la colaboración brindada. Igualmente, expresamos nuestro agradecimiento al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por financiar las salidas de campo a través del Proyecto CI-5-1803-1119/02.

#### REFERENCIAS

- BJÖRNBERG, T. K. S. 1963. On the free-living copepods off Brazil. *Bol. Instit. Oceanogr. São Paulo* 13 (1): 3-142.
- BJÖRNBERG, T. A. 1981. *Copepoda. En Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Ed. D. Boltovskoy, Publicación especial INIDEP, Mar del Plata, Argentina. pp: 587-679.
- BOXSHALL, G. A. & S.H. HALSEY. 2004. *An introduction to copepod diversity*. The Dorset Press, Dorchester. UK. 421 p.
- BOYER, J., FOURQUERAN, J. & R. JONES. 1997. Spatial characterization of water quality in Florida Bay and Whitewater bay by multivariate analyses: zones of similar influence. *Estuaries*, 20 (4): 743-758.
- CAMPOS, A. 1980. Distribución y abundancia relativa de los copépodos planctónicos en el golfo de México y el Mar Caribe. *Cienc. Biol. Cuba*, 5: 57-74.
- \_\_\_\_\_. 1982. Lista de especies de copépodos planctónicos de aguas cubanas. *Poeyana* (24): 1-27.
- CAMPOS-HERNÁNDEZ, A. & E. SUÁREZ-MORALES. 1993. Clave para la identificación de las especies de Corycaeidae (Copepoda: Poecilostomatoida) del golfo de México y zona adyacentes. *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol., Univ. Nac. Autón. México*, 20(1): 115-124.
- \_\_\_\_\_. & E. SUÁREZ-MORALES. 1994. *Copépodos pelágicos del golfo de México y Mar Caribe. I. Sistemática y Biología*. CONACYT/CIQRO México. pp. 1-368.
- CARABALLO, L. F. 1982. Golfo de Cariaco, Parte 3: Contenido de carbonatos y constituyentes de las partículas de los sedimentos. Su distribución por el fondo, Fauna característica. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 21 (1-2): 67-84.
- CHIH-HAO, H., TAI-SHENG, C., & S. CHANG-TAI. 2004. Copepod Diversity and Composition as Indicators of Intrusion of the Kuroshio Branch Current into the Northern Taiwan Strait in Spring 2000. *Zoological Studies* 43(2): 393-403.
- CLAUS, C. 1863. *Die Freilebenden Copepoden mit besonderer Berücksichtigung der Fauna Deutschlands, der Nordsee und des Mittelmeeres*. Leipzig. 230 p.
- CLARKE, K. R. & R. M. WARWICK. 1994. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Natural Environmental Research Council, UK. 141 p.
- CERVIGÓN, F. 1963. Contribución al conocimiento de los copépodos pelágicos de las costas de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 22 (63): 181-197.
- \_\_\_\_\_. 1964. Los Corycaeidae del Caribe Suroriental (Copepoda, Cyclopoida). *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 24 (68): 163 -201.
- \_\_\_\_\_. & P. MARCANO. 1965. Zooplancton. Estudios sobre el ecosistema pelágico del NE de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, (72): 263-287.
- CONWAY, D.V.P., R. G. WHITE, J. HUGUES-DIT-CILES, C. GALLIENNE & D. V. ROBINS. 2003. *Guide to the coastal and surface zooplankton of the South-Western Indian*

- Ocean*. Marine Biological Association of the United Kingdom. Occasional Publication No 15. Subclass Copepoda. pp. 76-263.
- DAHL, F. 1894. Die Copepodenfauna des unteren Amazonas. *Ber. Naturf. Ges. Freiburg*. 8: 10-23.
- DAHL, M. 1912. Die Copepoden der Plankton Expedition. I. Die Coryceinen. *Plankton Expedition der Humboldt-Stiftung*. 2: 1-135.
- DANA, J. D. 1848. Conspectus Crustaceorum quae in orbis terrarum circumnavigatione, Carolo Wilkes e Classe Republicae Foederatae Duce, lexit et descripsit Jacobus D. Dana. *Proc. Amer. Acad. Arts. Sci.*, 1: 149-155.
- \_\_\_\_\_. 1849. Conspectus Crustaceorum quae in orbis terrarum circumnavigatione, Carolo Wilkes e Classe Republicae Foederatae Duce, lexit et descripsit Jacobus D. Dana. *Proc. Amer. Acad. Arts. Sci.* 2: 9-61.
- DEEVEY, G. B. & A. L. BROOKS. 1977. Copepods of the Sargasso Sea off Bermuda: species composition, and vertical and seasonal distribution between the surface and 2000 m. *Bull. Mar. Sci.* 27(2):256-291.
- GIESBRECHT, W. V. 1891. Elenco dei Copepodi pelagic raccolti dal tenente di vascello Gaetano Chierchia durante il viaggio della R. Corvetta "Vettor Pisani" negli anni 1882-1885, e dal tenente di vascello Francesco Orsini nel mar Rosso, nel 1884. *Atti R. C. Accad. Lincei*, 5(1): 811-815.
- GONZÁLEZ, G. J. & T. E. BOWMAN. 1965. Planktonic copepods from Bahía Fosforescente, Puerto Rico, and adjacent water. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 117(3513): 214-304.
- HUYS, R. & G. BOXSHALL. 1991. *Copepod Evolution*. The Ray Society, London, U. K. 159: 1-468.
- KRØYER, H. 1849. Karcinologiske Bidrag. *Naturh. Tidskr.*, ser. 2: 563-609.
- KRUSKAL, J. B. & M. WISH. 1978. *Multidimensional scaling. Sage University paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences*, 07-11 Sage publications, Beverly Hills.
- LEGARÉ, H. 1961. Estudios preliminares del zooplancton en la región de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr.* 1 (1): 191-218.
- \_\_\_\_\_. 1964. The pelagic Copepod of Eastern Venezuela. 1. The Cariaco Trench. *Bol. Inst. Oceanogr.* 3 (1/2): 15-81.
- MARTÍNEZ, G., J. ALVARADO & W. SENIOR. 2001. Estudio físico-químico de las aguas superficiales de la cuenca baja y pluma del río Manzanares. *Interciencia* 26 (8): 343-351.
- MEDELLÍN-MORA, J. & G. R. NAVAS. 2010. Listado taxonómico de copépodos (Arthropoda: Crustacea) del Mar Caribe Colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 39 (2): 265-306.
- MICHEL, H. B. & M. FOYO. 1976. *Caribbean Zooplankton. Part I. Siphonophora, Heteropoda, Copepoda, Euphausiacea, Chaetognatha and Salpidae*. Office of Naval Research. Dept. of the Navy. U.S.A. 549 p.
- MONTGOMERY, D. C. 1997. *Design and analysis of experiments*, 3rd edn. Wiley, New York, 680 pp.
- MORALES-RAMÍREZ, A. & E. SUÁREZ-MORALES. 2009. *Copepods. En: Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America*. Ed. I. Wehrmann, I. & J. Cortés. Springer. pp. 291-305.
- OKUDA, T. 1982. Rate of water renewal and phosphate input in the Gulf of Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 21(1-2): 3-12.
- \_\_\_\_\_, J. BENÍTEZ, J. SELLIER, J. FUKUOKA & B. GAMBOA. 1974. Revisión de los datos oceanográficos en el mar Caribe Suroriental, especialmente el margen continental de Venezuela. *Cuadernos Azules*. 15: 1-179.
- OWRE, H. B. 1962. Plankton of the Florid current. Part. VIII. A list of the Copepoda. *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribbean*. 2 (3): 489-495.
- \_\_\_\_\_. & M. FOYO. 1967. *Copepods of the Florida Current. Fauna Caribbaea. No. 1. Crustacea. I: Copepoda*. *Inst. Mar. Sci., Univ. of Miami*, 137 p.
- PALOMARES, R., E. SUÁREZ-MORALES & S. HERNÁNDEZ-TRUJILLO. 1998. *Catálogo de los copépodos (Crustacea)*

- pelágicos del Pacífico Mexicano*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas y El Colegio de la Frontera Sur ECOSUR- Unidad Chetumal. México. 352 p.
- POLANCO, J. E. 1968. *Contribución al conocimiento de la sistemática y distribución de las Familias Corycaeidae y Sapphirinidae (Crustacea: Copepoda) en la zona arrecifal de Veracruz*. Trab. Grad. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 109 p.
- RAZOULS, C. 1996. Diversité et répartition géographique chez les copépodes pélagiques. 2. Platycopioidea, Misophrioida, Mormonilloidea, Cyclopoida, Poecilostomatoida, Siphonostomatoida, Harpacticoida; Monstrilloidea. *Ann. Inst. Océanogr.* 71 (1): 1-149.
- \_\_\_\_\_, F. DE BOVÉE, J. KOUWENBERG & N. DESREUMAUX. 2005. Diversity and Geographic Distribution of Marine Planktonic Copepods (2005-2014). Available at <http://copepodes.obs-banyuls.fr/en> (Accessed May 30, 2014).
- REID, J. W. 1990. Continental and coastal free-living Copepoda (Crustacea) of Mexico, Central America and the Caribbean region. En: *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo México*. Eds. D. Navarro & J. G. Robinson. CIQRO/ Univ. of Florida. Chetumal, México, pp. 175-213.
- SEWELL, R. B. 1948. The free swimming planktonic Copepoda. Geographical Distribution. *Sci. Rep. John Murray Exped.* 8 (Zool.) (3): 317-592.
- SUÁREZ-MORALES, E. 1989. Distribución, abundancia y nuevos registros de Corycaeidae (Copepoda: Cyclopoida) en el Banco de Campeche y Mar Caribe mexicano. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 28(1&2): 3-7.
- \_\_\_\_\_. & R. GASCA. 1989. Copépodos calanoides epiplanctónicos del Domo de Costa Rica (julio-agosto, 1982). *Ciencias Marinas* 15(1): 89-102.
- \_\_\_\_\_. & R. GASCA. 1997. Copépodos (Crustacea) de aguas superficiales del Mar Caribe Mexicano (mayo, 1991). *Rev. Biol. Trop.* 45:1523-1529.
- \_\_\_\_\_. & R. GASCA. 1998. Update checklist of the free-living marine Copepoda (Crustacea) of Mexico. *An. Inst. Biol., Univ. Nac. Autón. México, (Zool.)* 69: 105-119.
- \_\_\_\_\_. & A. LEÓN-OROPEZA. 1999. An illustrated geographical record and range extension of *Corycaeus giesbrechti* Dahl, 1894 (Copepoda, Poecilostomatoida) in the Gulf of Mexico. *Crustaceana* 72 (7): 705-710.
- \_\_\_\_\_, J. M. FLEEGER & P. A. MONTAGNA. 2009. *Free-living Copepoda of the Gulf of Mexico*. En: *Gulf of Mexico – Its Origins, Waters, and Biota, Biodiversity*. Eds. D.L. Felder & D.K. Camp. Texas A&M University Press. 841–870.
- TANAKA, O. 1957. On Copepoda of the family Corycaeidae in Japanese waters. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.*, 11 (1): 77-101.
- VIDJAK, O. & N. BOJANIC. 2009. Species composition and distribution patterns of the family Corycaeidae Dana, 1852 (Copepoda: Cyclopoida) in the middle Adriatic Sea. *Mar. Biol. Res.* 5: 427-440.
- VIVES, F. & A. SHMELENA. 2010. *Crustacea, Copépodos Marinos II, Non Calanoida*. Fauna Iberica. 33: 194-399.
- WALKUSZ, W., S. KWASNIEWSKI, S. FALK-PETERSEN, H. HOP, V. TVERBERG, P. WIECZOREK & J. M. WESLAWSKI. 2009. Seasonal and spatial changes in the zooplankton community of Kongsfjorden, Svalbard. *Polar Res.* 28: 254–281.
- WoRMS Editorial Board. 2013. World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2013-10-21.
- ZOPPI, E. 1961. Distribución vertical del zooplancton en el Golfo y extremo Este de la Fosa de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr.* 1 (1): 219-248.

RECIBIDO: Marzo 2014

ACEPTADO: Octubre 2014