

---

## DINÁMICA ESPACIAL DE CRUSTÁCEOS DECÁPODOS ASOCIADOS A CÉSPEDES ALGALES EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA, CARIBE COLOMBIANO

### Spatial Scale of Crustaceans Decapods Associated with Algal Assemblages in Department of Córdoba, Colombian Caribbean

JORGE ALEXANDER QUIRÓS R.<sup>1</sup>, M.Sc.; NÉSTOR HERNANDO CAMPOS C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Departamento de Biología. Montería, Colombia. scaride@yahoo.com; alexander\_quiroz@hotmail.com

<sup>2</sup>Centro de Estudios en Ciencias del Mar CECIMAR, Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe. Santa Marta, Colombia. nhcamposc@bt.unal.edu.co

Presentado 5 de mayo de 2010, aceptado 20 de septiembre de 2010, correcciones 1 de octubre de 2010.

#### RESUMEN

Se realizó un estudio de la dinámica espacial de los crustáceos decápodos asociados a céspedes algales en los municipios de Moñitos, Puerto Escondido y Los Córdoba, Caribe colombiano. Se efectuaron cuatro muestreos trimestrales entre septiembre de 2006 y junio de 2007 en cinco puntos de muestreo; dos en Moñitos, dos en Puerto Escondido y uno en Los Córdoba. Para la recolección de los especímenes se delimitó un cuadrante de 625 cm<sup>2</sup> con cinco repeticiones dispuestas al azar en cada punto de muestreo. Las macroalgas fueron separadas desde su disco de fijación al sustrato y conservadas en bolsas plásticas. Los crustáceos decápodos se conservaron en alcohol al 70%. Se identificó un total de 27 especies de crustáceos decápodos asociadas a los céspedes algales, agrupadas en 13 familias y 19 géneros, registrándose por primera vez *Hippolyte pleuracanthus* para el Caribe colombiano. Con base en el análisis de clasificación (UPGMA), se determinó que la estructura de las poblaciones de decápodos está relacionada con las características del sustrato rocoso y la composición algal, indicando que las diferencias en las poblaciones son consecuencia de una escala espacial. Los resultados indicaron que de las 27 especies identificadas, *Epialtus bituberculatus* registró el mayor porcentaje de abundancia (65,7%), seguida de *Pachygrapsus transversus* (6,2%), *Eurypanopeus abbreviatus* (3,8%), *Acanthonyx petiverii* (3,6%), *Panopeus* sp1. (3,6%) y *Panopeus* sp2. (3,4%). El resto de las especies aportaron una abundancia  $\leq 2,2\%$ .

**Palabras clave:** dinámica espacial, crustáceos decápodos, céspedes algales, litoral rocoso, Caribe colombiano.

## ABSTRACT

A spatial scale study of decapods crustacean associated with algal assemblages was conducted at Moñitos, Puerto Escondido and Los Córdoba, Colombian Caribbean. During September of 2006 and June of 2007 were realized four samplings in five station; two in Moñitos, two in Puerto Escondido and one in Los Córdoba. A quarter of 625 cm<sup>2</sup> was used to collect the species with five repetitions which were chosen at random, in each station. To separate the macroalgae from hold fast, it was used palette knife. The decapods crustaceans were separate in a plastic recipient, and those were preserved in alcohol at 70%, in bottles of plastic which were carefully named. 27 species of decapods associated with algae assemblages were reported, grouped in 13 families and 19 genera. *Hippolyte pleuracanthus* was registered for first time for the Colombian Caribbean. According to the classification analyses (UPGMA), it was found that the structure of the decapods crustacean were related with characteristic rocky line and algae assemblages, indicating that the differences in the population were consequences of a spatial patterns. The results indicated that of the 27 species identified, *Epialtus bituberculatus* recorded the highest percentage of abundance (65.7%), followed by *Pachygrapsus transversus* (6.2%), *Eurypanopeus abbreviatus* (3.8%), *Acanthonyx petiverii*, *Panopeus* sp1. (3.6%) and *Panopeus* sp2. (3.4%). The rest of the species provided an abundance  $\leq 2.2\%$ .

**Key words:** Spatial scale, Decapods Crustaceans, Algae Assemblages, Rocky Coastline, Colombian Caribbean.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la costa rocosa cordobesa, se establecen dos ecorregiones geográficas. La primera corresponde al golfo de Morrosquillo, incluyendo el noreste del departamento y bahía de Cispatá, la cual se caracteriza por presentar un sustrato rocoso-calcáreo, completamente colonizado por asociaciones de algas filamentosas, corticadas y folioso-corticadas (Arias *et al.*, 2006). La segunda ecorregión corresponde al complejo del Darién, abarcando los municipios de Moñitos, Puerto Escondido y Los Córdoba en la franja costera cordobesa, formada por acantilados rocosos de origen arcilloso (Rangel-Buitrago y Posada-Posada, 2005) que permiten el desarrollo de algas corticadas, mezcladas con densas praderas coriáceas (Arias *et al.*, 2006).

Los crustáceos decápodos han sido estudiados en numerosos trabajos en el departamento del Magdalena, destacándose los trabajos de Werding (Werding, 1977; Werding, 1978; Werding, 1984) en la familia Porcellanidae; Vélez, 1977, en los cangrejos arañas; Sánchez y Campos, 1978, en los cangrejos ermitaños de la familia Paguridae; Campos y Manjarrés, 1990, en los cangrejos partenópidos; Puentes y Campos, 1992, en los camarones de la familia Sicyonidae. Entre los estudios más recientes está el realizado por Campos *et al.*, 2005, quienes presentaron un registro de los crustáceos decápodos ubicados en la franja superior del talud continental (300-500 m) del mar Caribe colombiano y Dueñas *et al.*, 2006, quienes estudiaron sobre la composición y cambios estacionales de estas poblaciones en el departamento de Córdoba.

El poco conocimiento que se posee sobre la composición faunística de crustáceos en ensamblajes algales, se evidencia por las escasas referencias para el Caribe colombiano y es justificación suficiente para adelantar estudios con el objetivo de caracterizar la composición de la carcinofauna asociada a céspedes algales en la franja costera del departamento de Córdoba y evaluar si la cobertura y composición algal determinan la estructura de la carcinofauna. La información obtenida en el presente trabajo servirá como base para futuras investigaciones y para estudios encaminados a identificar grupos de bioindicadores, en el contexto de la evaluación y monitoreo de la calidad de las aguas de los ecosistemas cordobeses.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

Se realizaron cuatro muestreos trimestrales entre septiembre de 2006 y junio de 2007, en cinco puntos de muestreo; dos en el municipio de Moñitos, dos en el municipio de Puerto Escondido y uno en el municipio de Los Córdoba, departamento de Córdoba. El sector se encuentra localizado entre 9° 13' 14 N y 75° 10' 32 W en el municipio de Moñitos y los 8° 54' 09 N y 76° 26' 10 W en Punta Arboletes (Fig. 1). El sector hace parte de la ecorregión Darién, el cual se caracteriza por poseer corrientes de agua continental que drenan la costa, tales como los ríos Canalete y Córdoba, y la quebrada Broqueles, aumentando la carga de sedimentos que incrementa la turbidez (CVS, 2004). El área de estudio presenta una época seca (diciembre-abril) con presencia de fuertes vientos procedentes del N-NE cuyas velocidades alcanzan hasta 23 nudos, presentándose lluvias escasas que no sobrepasan los 50 mm/mes. En la época de lluvias (mayo-noviembre) los vientos son variables en velocidad y dirección y las lluvias son abundantes alcanzando promedios de hasta 270 mm/mes (Molares *et al.*, 2001). Este sector y el Caribe colombiano, en general están influenciados por la contracorriente de Panamá, con desplazamientos reportados del orden de los 0,7 a 12 nudos dependiendo de la época climática (Restrepo, 2001).

### FASE DE CAMPO

Ubicación de los sitios de muestreos. Para la selección de los puntos de muestreo en la ecorregión, se tuvieron en cuenta varios criterios como el tipo de sustrato dominado por algas, grado de intervención antrópica, aporte de aguas continentales y vías de acceso. En cada punto de muestreo se ubicó un cinturón de cinco cuadrantes, cada uno de un marco de 625 cm<sup>2</sup>. Debido a la distribución de la cobertura algal sobre el sustrato rocoso, la ubicación del cinturón de cuadrantes se realizó de manera preferencial aleatoria, es decir, sobre sectores homogéneos de vegetación. El valor de cobertura obtenido, corresponde a un valor relativo de la cobertura algal sobre el sustrato rocoso, debido a que se ubicaron los cuadrantes preferentemente sobre el sustrato dominado por algas.

Para la separación de las macroalgas desde su disco de fijación en el sustrato se empleó una espátula metálica, siendo inmediatamente colocadas en bolsas plásticas. Luego en un recipiente de plástico se separaron los crustáceos decápodos del resto de material y se conservaron en alcohol al 70% en frascos debidamente sellados y rotulados para su posterior análisis en el laboratorio.

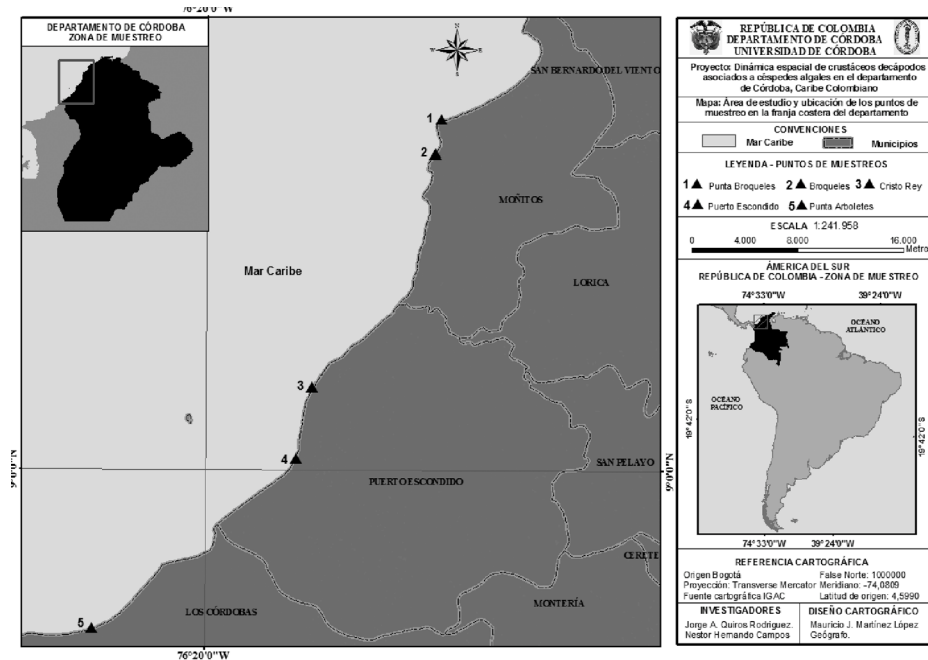


Figura 1. Área de estudio y ubicación de los cinco puntos de muestreo en la franja costera de los municipios de Moñitos, Puerto Escondido y Los Córdoba, ecorregión Darién, departamento de Córdoba. 1: Punta Broqueles, 2: Broqueles; 3: Cristo Rey, 4: Puerto Escondido, 5: Punta Arboletes.

#### FASE DE LABORATORIO

**Identificación del material biológico.** La identificación taxonómica del material algal recolectado en la fase de campo del proyecto, se realizó sobre la base de los trabajos de Littler y Littler, 2000; Ortega *et al.*, 1993; Bula-Meyer, 1982; Joly, 1967; Taylor, 1960; y Schnetter (Schnetter, 1971; Schnetter, 1976; Schnetter, 1978). La identificación taxonómica y determinación hasta especie de los crustáceos decápodos se realizó en función de las claves de Coutière, 1909; Rathbun (Rathbun, 1918; Rathbun, 1925; Rathbun, 1930), Holthuis, 1951; Chace y Hobbs, 1969; Lemaitre *et al.*, 1982; Williams, 1984; Abele y Kim, 1986; Wagner, 1990; Campos y Sánchez, 1995.

#### ANÁLISIS DE LOS DATOS

**Composición del componente algal.** Con el fin de describir la composición de los ensamblajes algales, se determinó el número de especies y cobertura relativa de las algas en el área de estudio.

**Variación de la composición y estructura de la carcinofauna.** Para determinar la variación espacial de la composición y estructura de las poblaciones de crustáceos decápodos asociados a los céspedes algales, se estableció el número de especies, número de individuos y abundancia relativa de los especímenes por mes de muestreo en la ecorregión de estudio. Posteriormente se llevó a cabo un análisis de clasificación, por medio del índice de similitud de Bray Curtis (Ludwig y Reynolds, 1988) y utilizando la técnica de ligamiento promedio no ponderado (UPGMA), con el fin de conocer cómo se agrupaban los

muestreos con base en la composición de las especies y sus niveles de abundancia. En el dendrograma obtenido, las muestras se organizaron jerárquicamente por grupos, según sus similitudes (Clarke y Warwick, 1994).

Para establecer la relación entre la abundancia de los decápodos y la cobertura más representativa de especies algales, se utilizó el análisis BIOENV (Clarke y Ainsworth, 1993; Clarke y Warwick, 1994). Este procedimiento consistió en realizar una correlación (de rango de Spearman en este caso) entre la matriz de similitud de los datos de abundancia de las especies, y la matriz de distancias euclidianas de las coberturas algales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron representantes de un total de 32 especies de algas asociadas al litoral rocoso del sector comprendido los municipios de Moñitos, Puerto Escondido y Los Córdoba; seis son clorófitas, seis feófitas y 20 rodófitas (Fig. 2A). Este número resulta relativamente bajo comparado con inventarios conocidos en otras áreas del Caribe colombiano, como Santa Marta (309), Archipiélago de San Andrés (203) y Golfo de Urabá (175; Díaz-Pulido y Bula-Meyer, 1997; Díaz-Pulido, 2000). Sin embargo, es aún prematuro determinar, qué tan diversa es la flora algal costera de Córdoba con respecto a otras localidades debido a escasos estudios en el área. Las especies algales registradas en el presente trabajo se encuentran ampliamente distribuidas en el Caribe en general (Schnetter, 1976; Schnetter, 1978; Bula-Meyer, 1987; Bula-Meyer y Schnetter, 1988; Díaz-Pulido, 2000) y son consideradas nuevos registros para el Caribe cordobés.

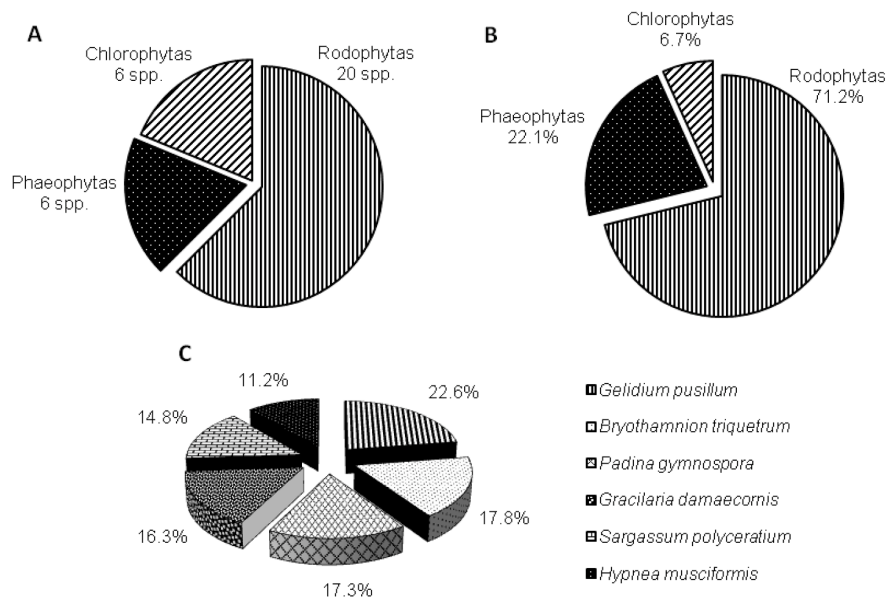


Figura 2. Composición, abundancia y cobertura de macroalgas en los Municipios de Moñitos, Puerto Escondido y Los Córdoba durante septiembre de 2006 y junio de 2007. A. Número total de especies algales. B. Cobertura relativa total por división algal. C. Cobertura relativa total de las especies algales más representativas.

En términos de cobertura, las rodófitas presentaron el mayor porcentaje (71,2%), seguida por las feófitas (22,1%) y finalmente las clorófitas (6,7%; Fig. 2B); *Gelidium pusillum* fue la especie más abundante (22,6%), seguida de *Bryothamnion triquetrum* (17,8%), *Padina gymnospora* (17,3%), *Gracilaria mammillaris* (16,3%), *Sargassum polyceratum* (14,8%) e *Hypnea musciformis* (11,2%; Fig. 2C). Según Klumpp y Mckinnon, 1992, es usual que todas las divisiones algales estén representadas en la comunidad epilítica, tendiendo a ser dominantes las rodófitas. En el presente estudio las algas rojas fueron las más abundantes, debido a la formación de acantilados y posiblemente por la influencia de altos gradientes de corrientes y oleaje (Rangel-Buitrago y Posada-Posada, 2005), condición que favorecería el desarrollo de grandes porcentajes de cobertura, principalmente algas corticadas, mezcladas con abundantes praderas coriáceas de *Sargassum polyceratum*.

En términos generales, se determinó una abundancia y distribución macroalgal característica para el sector, indicando que las diferencias en la comunidad son más a una escala regional, y no provocadas por factores climáticos locales. Esta condición permite una comunidad algal segregada independientemente, con relación al tipo sustrato y las características propias de la ecorregión.

Se recolectó un total de 504 individuos de crustáceos decápodos, pertenecientes a 27 especies (Tabla 1), de las cuales *Epialtus bituberculatus* fue la más abundante y dominante durante el estudio (65,7%), seguida de *Pachygrapsus transversus* (6,2%) y *Eurypanopeus abbreviatus* (3,8%; Tabla 2). En esta franja costera, 13 especies alcanzaron el 95% de la abundancia total. Esta tendencia evidencia la dominancia de ciertas especies por una unidad ecológica determinada, donde la abundancia es compartida por pocas especies con adaptaciones morfológicas y fisiológicas necesarias para sobrevivir, desarrollarse y reproducirse. Similares resultados fueron obtenidos por Sánchez y Sandoval, 2005, en el estudio realizado en Punta de Betín y la Punta norte del golfo de Morrosquillo, quienes colectaron representantes de 52 especies, alcanzando el 95% de organismos con diez especies, y en el estudio sistemático realizado en Santa Marta por Puentes *et al.*, 1990, quienes capturaron 60 especies con similar tendencia.

Para el Caribe colombiano se registró por primera vez una especie de la familia Hippolytidae, *Hippolyte pleuracanthus*, y nueve especies más fueron nuevos registros para el Caribe cordobés; *Periclimenes longicaudatus*, *Hippolyte curacaoensis*, *Acanthonyx petiverii*, *Epialtus bituberculatus*, *Grapsus grapsus*, *Pachygrapsus gracilis*, *Pachygrapsus transversus*, *Plagusia depressa* y *Pisidia brasiliensis*.

Los meses durante los cuales se colectó el mayor número de especies fueron marzo y junio con 16 y 15 especies respectivamente, mientras septiembre registró el menor número con cinco especies (Fig. 3A). Con respecto al número de individuos la mayor abundancia fue de 226 individuos en junio y la menor abundancia fue registrada en septiembre con 75 individuos (Fig. 3B). En junio se presentaron las mayores colectas de especies e individuos, debido posiblemente a que en este mes en la ecorregión Darién se presentó una disminución en los caudales de redes hidrográficas continentales y el aporte de sedimentos. Por otro lado, en el sector se pueden presentar las mejores condiciones para el desarrollo y establecimiento de cada especie, evidenciándose en una mayor riqueza de decápodos y porcentaje de cobertura algal.

Los epiáltidos fueron el grupo dominante durante el estudio, siendo septiembre el mes con el pico más alto para esta familia (2,09 ind/cm<sup>2</sup>) y diciembre el mes con el menor

Especie	sep-06	dic-06	mar-07	jun-07
<i>Acanthonyx petiverii</i> H. Milne Edwards	*	*	*	*
<i>Calcinus tibicen</i> Herbst		*		
<i>Clibanarius antillensis</i> Stimpson			*	
<i>Epiplatys bituberculatus</i> H. Milne Edwards	*	*	*	*
<i>Eriphia gonabra</i> Fabricius			*	*
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i> Stimpson		*	*	*
<i>Grapsus grapsus</i> Linnaeus			*	
<i>Hippolyte curacaoensis</i> Schmitt		*	*	
<i>Hippolyte</i> sp.		*		
<i>Hippolyte pleuracanthus</i> Stimpson		*	*	
<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson			*	*
<i>Neopanope texana</i> Stimpson			*	*
<i>Pachycheles serratus</i> Benedict			*	
<i>Pachycheles susanae</i> Gore and Abele			*	*
<i>Pachycheles chacei</i> Haig	*			
<i>Pachygrapsus gracilis</i> Saussure		*		*
<i>Pachygrapsus transversus</i> Gibbes	*		*	*
<i>Panopeus</i> sp1.	*	*		*
<i>Panopeus</i> sp2.		*		*
<i>Panopeus occidentalis</i> Saussure			*	
<i>Panulirus</i> sp.		*		
<i>Periclimenes longicaudatus</i> Kingsley				
<i>Pilumnus holosericus</i> Rathbun			*	*
<i>Pilumnus</i> sp.				*
<i>Plagusia depressa</i> Fabricius		*	*	*
<i>Potimirim potimirim</i> Müller		*		
<i>Pisidia brasiliensis</i> Haig				*
Número de especies por muestreo	5	14	16	15

Tabla 1. Listado taxonómico de las 27 especies de crustáceos decápodos asociados a céspedes algales en los municipios de Moñitos, Puerto Escondido y Los Córdoba, durante sep. de 2006 y jun. de 2007.

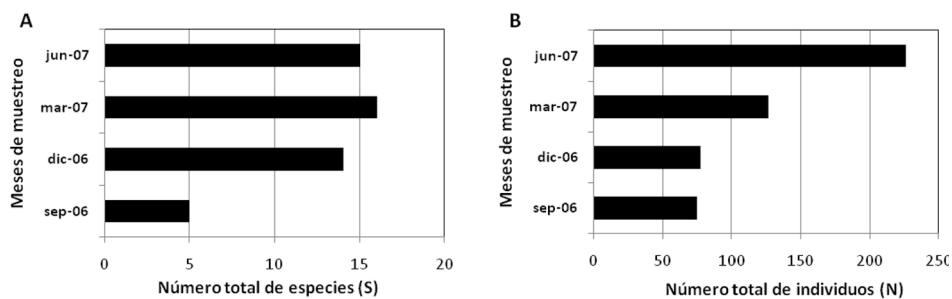


Figura 3. Riqueza y abundancia de crustáceos decápodos en la ecorregión Darién durante septiembre de 2006 y junio de 2007. A. Número total de especies de crustáceos decápodos. B. Número total de individuos de crustáceos decápodos.

Especie	n	% n	% n acumulada
<i>Epialtus bituberculatus</i>	331	65,7	65,7
<i>Pachygrapsus transversus</i>	31	6,2	71,8
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	19	3,8	75,6
<i>Acanthonyx petiverii</i>	18	3,6	79,2
<i>Panopeus</i> sp1.	18	3,6	82,7
<i>Panopeus</i> sp2.	17	3,4	86,1
<i>Plagusia depressa</i>	11	2,2	88,3
<i>Hippolyte curacaoensis</i>	8	1,6	89,9
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	8	1,6	91,5
<i>Pachycheles susanae</i>	7	1,4	92,9
<i>Neopanope texana</i>	5	1,0	93,8
<i>Clibanarius antillensis</i>	3	0,6	94,4
<i>Hippolyte</i> sp.	3	0,6	95,0
<i>Hippolyte pleuracanthus</i>	3	0,6	95,6
<i>Menippe nodifrons</i>	3	0,6	96,2
<i>Pachycheles serratus</i>	3	0,6	96,8
<i>Pachycheles chacei</i>	3	0,6	97,4
<i>Eriphia gonabra</i>	2	0,4	97,8
<i>Grapsus grapsus</i>	2	0,4	98,2
<i>Pilumnus holosericus</i>	2	0,4	98,6
<i>Calcinus tibicen</i>	1	0,2	98,8
<i>Panopeus occidentalis</i>	1	0,2	99,0
<i>Panulirus</i> sp.	1	0,2	99,2
<i>Periclimenes longicaudatus</i>	1	0,2	99,4
<i>Pilumnus</i> sp.	1	0,2	99,6
<i>Potimirim potimirim</i>	1	0,2	99,8
<i>Pisidia brasiliensis</i>	1	0,2	100
Total	504	100	

Tabla 2. Número de individuos (n), abundancia relativa (%n) y abundancia acumulada (%n), de las especies de crustáceos decápodos colectados en los céspedes algales en el Caribe cordobés, durante septiembre de 2006 y junio de 2007.

valor (1,20 ind/cm<sup>2</sup>; Fig. 4). La abundancia de la especie se debería a la disponibilidad de sustrato y alimento, representado por la cobertura y diversidad algal presente durante todo el año, así como a la tolerancia de ciertas poblaciones de epiáltidos a condiciones ambientales extremas. Según Powers, 1977 y Vélez, 1977, esta condición es importante para el establecimiento de especies como *Epialtus bituberculatus* y *Acanthonyx petiverii*, distribuyéndose principalmente en zonas de incidencia del oleaje y otros eventos dinámicos del área de estudio.

La abundancia de organismos de la familia Panopeidae se redujo notablemente durante el mes de marzo de 2007. Por el contrario, el máximo de organismos promedio para la



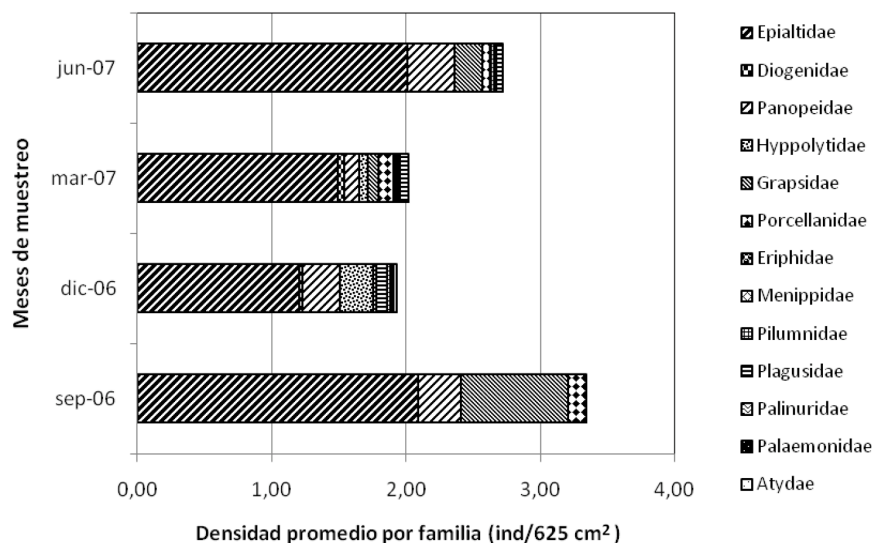


Figura 4. Densidad promedio por familia de crustáceos decápodos en la ecorregión Darién presente durante septiembre de 2006 y junio de 2007.

familia, se detectó para los meses de septiembre de 2006 y junio de 2007 con 0,31 y 0,35 ind/cm<sup>2</sup>, respectivamente (Fig. 4). Lemaitre, 1981 y Williams, 1984, mencionan que ciertas especies de la familia Panopeidae como *Eurypanopeus abbreviatus* y *Panopeus* spp. se favorecen con la llegada de las lluvias y el aporte de altas tasas de materia orgánica durante este periodo, así como también por el aumento en cobertura de algas corticadas y folioso corticadas (Arias *et al.*, 2006) y el aporte de sedimentos de origen continental y detrítico propios de la ecorregión Darién (Rangel-Buitrago y Posada-Posada, 2005).

El número de organismos de la familia Grapsidae aumentó en septiembre de 2007 (Fig. 4) mes en el cual se incrementan las precipitaciones y el aporte de sedimentos. Según Abele, 1974, esta familia es característica de ensamblajes algales asociados a sustrato rocoso, se le puede encontrar debajo y sobre piedras, y playas arenosas. Martínez-Guzmán y Hernández-Aguilera, 1993, catalogan a *Pachygrapsus transversus* como una especie cosmopolita tropical.

El agrupamiento entre los cinco puntos de muestreo se observa en el dendrograma formado a partir del índice de similitud de Bray-Curtis, el cual indica la formación de dos grupos y una estación (Broqueles) separada con un porcentaje de similitud de 52% (Fig. 5). El primer grupo está constituido por Puerto Escondido (P.E) y Cristo Rey (C.R), con una similitud del 53,3%, mientras que el segundo grupo corresponde a las estaciones Punta Broqueles (P.B) y Punta Arboletes (P.A), y registraron una similitud del 69%. En términos generales la ecorregión registró comunidades heterogéneas durante el estudio, lo que implica que se presentan variaciones estructurales en las poblaciones de crustáceos decápodos en relación a los cambios en cobertura de las comunidades macroalgales, influenciadas por los factores dinámicos, tales como oleajes, corrientes y contracorrientes (Dawes, 1986; Patiño y Flórez, 1993), así como también el efecto diferencial

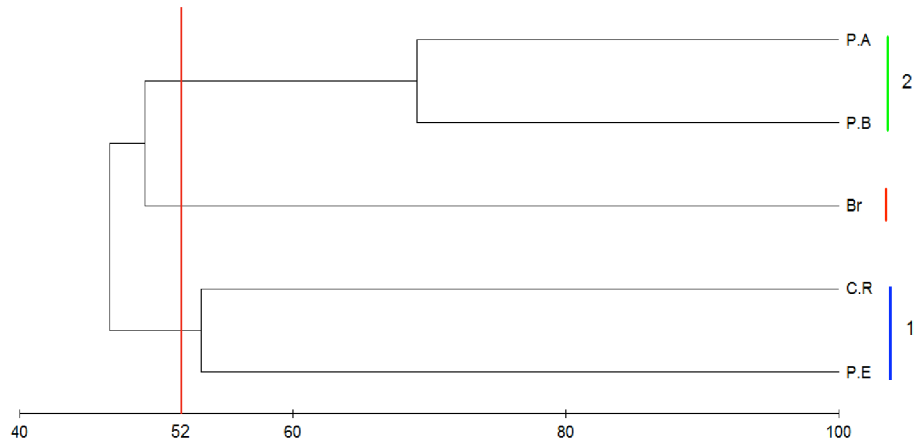


Figura 5. Dendrograma de clasificación según el índice de similitud de Bray-Curtis que muestra las asociaciones entre los puntos de muestreo durante septiembre de 2006 y junio de 2007, formada a partir de la matriz de abundancia de las especies de decápodos y con transformación (raíz cuarta) en el Caribe cordobés. C.R: Cristo Rey, P.E: Puerto Escondido, Br: Broqueles, P.B: Punta Broqueles, P.A: Punta Arboletes.

de descargas de materia orgánica arrastradas por redes de agua continental que drenan la costa derivadas de los ríos Sinú y Canalete (Fig. 1; Molina *et al.*, 1993).

Con respecto a la composición espacial de los crustáceos decápodos en la franja costera cordobesa se determinó que existe una riqueza característica por puntos de muestreo (Tabla 3), de manera que para este grupo de crustáceos, los cambios en la cobertura algal determinan la presencia de ciertas especies, no obstante especies como *Acanthonyx petiverii*, *Epialtus bituberculatus*, *Pachygrapsus transversus* y *Plagusia depressa* estuvieron presentes a lo largo de todo el sector de estudio, indicando que no se ven afectadas en su distribución por la estructura algal y la descarga del río Sinú.

El análisis BIOENV indicó que la variación en la abundancia de la carcinofauna está relacionada con los cambios en la cobertura macroalgal más representativa registrada durante el estudio. La máxima correlación ( $r=0,649$ ) con los datos de abundancia de los decápodos fue la combinación del porcentaje de cobertura de *Gracilaria damaecornis* con el de *Sargassum polyceratum*. Otra correlación importante fue la combinación del porcentaje de cobertura de *S. polyceratum* frente a las variaciones en cobertura de las especies algales más representativas del sector ( $r=0,586$ ) (Tabla 4). Powers, 1977, afirma que para estos crustáceos, las algas rojas y pardas son importantes porque forman parte de la dieta de estos organismos, por otro lado Williams, 1984, menciona que estas especies vegetales, constituyen áreas de refugio y reproducción para cangrejos y camarones.

Arias *et al.*, 2006, indica que la dominancia de las algas mencionadas se debe en gran parte a las características del sustrato rocoso como solidez, porosidad, inclinación y composición química. Esta característica garantiza una carcinofauna que varía con relación a los cambios en la cobertura algal.

Especies	Agrupaciones								
	C.R	P.E	Br	P.B	P.A	D	%D	Fr	%Fr
<b>Ampliamente distribuidas</b>									
<i>Acanthonyx petiverii</i>	4	4	1	5	4	18	3,6	5	100
<i>Epialtus bituberculatus</i>	38	44	18	143	88	331	66,7	5	100
<i>Pachygrapsus transversus</i>	6	2	11	11	1	31	6,3	5	100
<i>Plagusia depressa</i>	1	4	3	1	2	11	2,2	5	100
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	1	1	9	8	0	19	3,8	4	80
<i>Neopanope texana</i>	0	4	3	0	0	7	1,4	2	40
<i>Pachycheles serratus</i>	2	0	1	0	0	3	0,6	2	40
<i>Eriphia gonabra</i>	1	0	1	0	0	2	0,4	2	40
<b>Características C.R y P.E</b>									
<i>Panopeus</i> sp1.	3	15				18	3,6	2	40
<i>Hippolyte curacaoensis</i>	6	2				8	1,6	3	40
<b>Características C.R</b>									
<i>Hippolyte</i> sp.	3**					3	0,6	1	20
<i>Hippolyte pleuracanthus</i>	3**					3	0,6	1	20
<i>Grapsus grapsus</i>	2**					2	0,4	1	20
<i>Panulirus</i> sp.	1**					1	0,2	1	20
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	1**					1	0,2	1	20
<b>Características P.E</b>									
<i>Calcinus tibicen</i>		1**				1	0,2	1	20
<i>Pachycheles chacei</i>		3**				3	0,6	1	20
<i>Potimirim potimirim</i>		1**				1	0,2	1	20
<i>Periclimenes longicaudatus</i>		1				1	0,2	2	20
<i>Panopeus occidentalis</i>		1				1	0,2	3	20
<i>Clibanarius antillensis</i>		3				3	0,6	3	20
<b>Características Br</b>									
<i>Panopeus</i> sp2.			17**			17	3,4	1	20
<i>Pisidia brasiliensis</i>			1**			1	0,2	1	20
<i>Pilumnus holosericus</i>			1**			1	0,2	1	20
<i>Pilumnus</i> sp.			1**			1	0,2	1	20
<b>Características P.B</b>									
<i>Pachycheles susanae</i>				7**		7	1,4	1	20
<i>Menippe nodifrons</i>				1**		1	0,2	1	20

Tabla 3. Análisis de clasificación inverso mostrando las especies características de cada punto de muestreo o agrupación definido por el análisis normal. Para los valores en negrilla la abundancia en los puntos de muestreo están dentro 70% acumulado del total de especies; los subrayados indican una frecuencia de ocurrencia mayor al 67%. Las especies exclusivas se demarcan con dos asteriscos.

Variables	*Corr.	Combinaciones
1	0,649	2,4
2	0,586	Todas
3	0,548	2
4	0,438	Todas

Tabla 4. Análisis BIOENV utilizado para relacionar la abundancia de los crustáceos decápodos frente a las variaciones en cobertura de las especies algales más representativas durante septiembre de 2006 y junio de 2007 en el Caribe cordobés. (1); *Gracilaria damaecornis*, (2); *Sargassum polyceratum*, (3); *Bryothamnion triquetrum*, (4); *Padina gymnospora*. (\*Corr.) Coeficiente de correlación de rangos de Spearman.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Oficina de Investigación y Extensión de la Universidad de Córdoba por proveer los recursos necesarios para la realización de esta investigación, a los laboratorios de Biodiversidad y Zoología por suministrar los equipos de campo y laboratorio y al Centro de Investigación Piscícola de la Universidad de Córdoba CINPIC por el apoyo con la infraestructura y equipos que permitieron el estudio de los especímenes colectados.

### BIBLIOGRAFÍA

- ABELE LG. Species diversity of decapod crustaceans in marine habitats. *Ecology*. 1974;55:156-161.
- ABELE LG, KIM W. An Illustrated Guide to the Marine Decapods Crustaceans of Florida. Florida State University Department of Environmental regulation. Technical Series. 1986;8:1.
- ARIAS JE, DUEÑAS PR, QUIRÓS J. Distribución espacio temporal de las comunidades macroalgales asociadas al litoral rocoso del departamento de Córdoba, Caribe colombiano. Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías. 2006.
- BULA-MEYER G. Una clave para las especies del género *Halimeda* (Udotaceae, Chlorophyta), del Atlántico Occidental. *An Inst Inv Mar Punta Betín*. 1982;12:41-44.
- BULA-MEYER G. Taxonomics and ecologic studies of a subtidal sand plain macroalgal community in the Colombian Caribbean [tesis doctoral]. Newark: Delawer University, Delawer, USA; 1987.
- BULA-MEYER G, SCHNETTER R. Las macroalgas recolectadas durante la expedición Urabá II, costa Caribe del noreste chocoano, Colombia. *Bol Ecotrópica*. 1988;18:19-32.
- CAMPOS NH, NAVAS G, BERMÚDEZ A, CRUZ N. Los crustáceos decápodos de la franja superior del talud continental (300-500 m) del mar Caribe colombiano. *Monografías de fauna de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales. 2005.
- CAMPOS NH, MANJARRÉS G. Tres nuevos registros de cangrejos de la familia Parthenopidae (Crustacea: Brachyura: Parthenopidae) para el Caribe colombiano. *Caribb J Sci*. 1990;26(3-4):130-135.
- CAMPOS NH, SÁNCHEZ H. Los cangrejos ermitaños del género *Pagurites* Dana

---

(Anomura: Diogenidae) en la Costa Norte Colombiana con la descripción de dos nuevas especies. *Caldasia*. 1995;17(82-85):569-586.

CHACE FA, HOBBS HH. The Freshwater and terrestrial *Decapods crustaceans* of the West Indies with special reference to Dominica. Washington: Smithsonian Institution, United States National Museum; 1969.

CLARKE KR, AINSWOORTH M. A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Mar Ecol Prog Ser*. 1993;922:205-219.

CLARKE KR, WARWICK RM. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Natural Environment Research Council; 1994.

COUTIÈRE H. The American Species of Snapping Shrimps of the Genus *Synalpheus*. *Proceedings of the United States National Museum*. 1909;36:1-93.

C.V.S. Diagnostico Ambiental de la cuenca del Río Canalete. Convenio C.V.S-FONADE Córdoba Colombia. Córdoba: CVS; 2004.

DAWES C. *Botánica Marina*. México: Editorial Limusa S.A;1986.

DÍAZ-PULIDO G, BULA MEYER G. Litorales marinos y costeros. Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos. En: Díaz-Pulido G, editor. Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad en Colombia -INVEMAR. Santa Marta; 1997. p.115-128.

DÍAZ-PULIDO G. Vegetación marina de un sector de la plataforma continental de las Guajira (Caribe colombiano). *Bol Invest Mar Cost*. 2000;29:27-34.

DUEÑAS PR, CAMPOS NH, QUIRÓS J. Composición y cambios estacionales de las poblaciones de crustáceos decápodos del departamento de Córdoba. Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías; 2006.

HOLTHUIS LB. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea: Decapoda: Natantia) of the Americas. The subfamilies Eurynchinae and Pontoniidae. Capítulo 11. Allan Hancock Found Publ Oca. 1951;11:1-332.

JOLY AB. Gêneros de algas marinhas da costa Atlântica latino-americana. Sao Paulo: Universidad de Sao Paulo. Brasil. 1967.

KLUMPP DW, MCKINNON AD. Community structure, biomass and productivity of epilithic algal communities on the Great Barrier Reef: dynamics at different spatial scale. *Mar Ecol Prog Ser*. 1992;86:77-89.

LEMAITRE R. Shallow-water crabs (Decapoda, Brachyura). Collected in the southern Caribbean near Cartagena, Colombia. *Bull Mar Sci*. 1981;31(2):234-266.

LEMAITRE R, MCHAULING P, GARCIA-GOMEZ J. The Provenzano group of hermit crabs (Crustacea: Decapoda: Paguridae) in the Western Atlantic. *Bull Mar Sci*. 1982;32(3):670-701.

LITTLER DS, LITTLER MM. *Caribbean Reef Plants*. 2 ed. Washington: Offshore Graphics; 2000.

LUDWIG JA, REYNOLDS JF. *Statistical Ecology*. USA, Nueva York: John Wiley & Sons editors. 1988.

MARTÍNEZ-GUZMÁN LA, HERNÁNDEZ-AGUILERA JL. Crustáceos estomatópodos y decápodos del arrecife Alacrán, Yucatán. En: Salazar-Vallejo S. y González N. (eds.). Biodiversidad marina y costera de México. México: Comisión Nacional de Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo.; 1993. p. 609-629.

MOLARES R, CAÑÓN M, GONZÁLEZ M. Caracterización oceanográfica y me-

teorológica del Caribe colombiano. Cartagena: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas Cartagena de Indias; 2001.

MOLINA MA, GIRALDO L, PARRA C, CHEVILLOT P. Dinámica marina y sus efectos sobre la geomorfología del Golfo de Morrosquillo. Cartagena: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas CIOH; 1993.

ORTEGA MM, GODÍNEZ JL, RUVALCABA MM. Una clave de Campo de las algas pardas de las Costas Mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. México: Editorial A.G.T. S.A.; 1993.

PATIÑO F, FLÓREZ F. Ecología Marina del Golfo de Morrosquillo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Fondo (FEN); 1993.

POWERS LW. A catalogue and Bibliography to the Crabs (*Brachyura*) of the Gulf of Mexico. Cont Mar Sci. 1977;20(Suppl):1-190.

PUENTES L, CAMPOS NH, REYES R. Decápodos de fondos blandos hallados en el área comprendida entre Pozos Colorados y la bahía de Taganga, Caribe colombiano. Bol Ecológica. 1990;23:31-41.

PUENTES L, CAMPOS NH. Los camarones (Crustacea: Decapoda: Natantia) asociados a praderas de *Thalassia testudinum* Banks ex Koning, en la región de Santa Marta, Caribe colombiano. Caldasia. 1992;17:121-131.

RANGEL-BUITRAGO G, POSADA-POSADA BO. Geomorfología y procesos erosivos en la costa Norte del departamento de Córdoba. Bol Invest Mar Cost. 2005;34:101-119.

RATHBUN M. The grapsoid crabs of America. Washington Bull: Smithsonian Institution. United States National Museum; 1918.

RATHBUN M. The spider crabs of America. Washington Bull: Smithsonian Institution, United States National Museum; 1925.

RATHBUN M. The cangroid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecidae, Cancridae and Xanthidae. Washington Bull: Smithsonian Institution, United States National Museum; 1930.

RESTREPO JC. Geomorfología y análisis de las variaciones de costa de la zona norte del golfo de Morrosquillo y archipiélago de San Bernardo, Caribe colombiano [tesis de pregrado]. Manizales: Facultad de Ciencias Exactas, Universidad de Caldas; 2001.

SÁNCHEZ H, CAMPOS NH. Los cangrejos ermitaños (Crustacea, Decapoda, Paguridae) de la costa norte colombiana. Parte I. An Inst Inv Mar Punta Betín. 1978;10:15-62.

SÁNCHEZ A, SANDOVAL Y. Estructura de los crustáceos decápodos asociados a sustratos artificiales, ubicados en la punta norte del Golfo de Morrosquillo (San Onofre-Sucre) y Punta de Betín (Santa Marta-Magdalena), Caribe colombiano [tesis de pregrado]. Bogotá: Facultad de Ciencias del Mar, Universitaria Jorge Tadeo Lozano; 2005.

SCHNETTER R. Clave preliminar para las *Rhodophytas* de la costa Atlántica Colombiana. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología; 1971.

SCHNETTER R. Algas Marinas de la Costa atlántica Colombiana. Tomo I, Phaeophyceae. Editorial J. Cramer; 1976.

SCHNETTER R. Algas marinas de la costa atlántica colombiana. Tomo II, Chlorophyceae. Editorial J. Cramer; 1978. p. 199.

TAYLOR WR. Marine algae of the eastern tropical y subtropical coasts of the America. University of Michigan Press. Toronto: Ann Arbor, and Ambassador Books Ltd.; 1960. p. 870.

VELEZ MM. Distribución y ecología de los Majidae (Crustacea: Brachyura) en la región de Santa Marta, Colombia. *An Ins Inv Mar.* 1977;9:109-140.

WAGNER P. The genera *Mithrax* Latreille, 1819 and *Mithraculus* White, 1847 (Crustacea: Brachyura: Majidae) in the Western Atlantic Ocean. *Zool Verh Leiden.* 1990;264(15):1-65.

WERDING B. Los porcellanidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la región de Santa Marta, Colombia. *An Inst Inv Mar.* 1977;9:173-214.

WERDING B. Los porcellanidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la región de Acandí (Golfo de Urabá), con algunos encuentros nuevos de la región de Santa Marta (Colombia). *An Inst Inv Mar.* 1978;10:213-221.

WERDING B. Porcellanidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la Isla de Providencia, Colombia. *An Inst Inv Mar.* 1984;14:3-16.

WILLIAMS AB. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Main to Florida. Washington, D.C.: Smithsonian Institution press; 1984.