

**CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CRUSTÁCEOS BRACHYURA
DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL (10 y 50 m de profundidad) DEL
DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA, CARIBE COLOMBIANO.**

LUIS ALONSO GÓMEZ LEMOS

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
PROGRAMA DE BIOLOGÍA MARINA
SANTA MARTA
2006**

**CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CRUSTÁCEOS BRACHYURA
DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL (10 y 50 m de profundidad) DEL
DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA, CARIBE COLOMBIANO.**

LUIS ALONSO GÓMEZ LEMOS

Trabajo de grado para optar por el título de Biólogo Marino

Director

NORELLA CRUZ CASTAÑO

BSc

Codirector

GUILLERMO DUQUE NIVIA

Ph.D.

Asesor

NÉSTOR HERNANDO CAMPOS

Dr. Rer. nat

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

PROGRAMA DE BIOLOGÍA MARINA

SANTA MARTA

2006

Nota de aceptación

Presidente y jurado

Jurado

Jurado

*A mis padres,
por su ejemplo de vida y por su apoyo
incondicional.*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar deseo expresar mis más sinceros agradecimientos al Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR por el apoyo académico, logístico e institucional. A la Corporación Autónoma Regional de la Guajira CORPOGUAJIRA por los recursos aportados para la financiación de esta investigación. A Paula Sierra jefe del proyecto “Caracterización de la zona costera del departamento de La Guajira: Una aproximación para su manejo integrado” y a su equipo de trabajo por haberme brindado la oportunidad de desarrollar la presente investigación.

Al grupo de trabajo del Museo de Historia Natural Marina de Colombia (MHNMC), por su constante ayuda durante este proceso. Muy especiales agradecimientos a mi directora Norella Cruz, por su gran dedicación, acertada guía, por sus prácticos consejos y su inagotable paciencia. A Guillermo Duque por su asesoría. A Néstor Campos por la confirmación del material y por su invaluable ayuda. A Javier Reyes y a Paola Flórez por la orientación para la obtención de imágenes, a Gabriel Navas, Nadiezhda Santodomingo, Adriana Gracia, Marta Díaz y Andrea Polanco por todos aquellos innumerables favores. A Nelson Rangel por la ayuda en el manejo e interpretación del componente sedimentológico. A Fabián Cortes por la asesoría en la aplicación de la estadística. A mis compañeros Julio Quintero, Elenis Fontalvo, Inger Daniel, y Andrés Martínez por compartir un poco de sus vidas conmigo y soportarme. A Miguel Martelo y a Miguel Sánchez por su indispensable colaboración en el proceso de catalogación del material. A Juan Carlos Diez y Jein Mora por su cooperación en el centro de documentación del INVEMAR. A la tripulación del B/I Ancón, principalmente al Capitán José Polo.

A mis padres por su incondicional apoyo, a mi hermana por su cariño y a toda la gran familia por su constante respaldo e interés a lo largo de este proceso.

CONTENIDO

	Pag
1. INTRODUCCIÓN	11
2. ÁREA DE ESTUDIO	15
2.1 GEOMORFOLOGÍA	15
2.2 CLIMA	17
2.3 OCEANOGRAFÍA	18
3. MATERIALES Y METODOS	20
3.1 FASE DE CAMPO	20
3.1.1 Aparejos de pesca	21
3.1.2 Diseño del muestreo	22
3.1.3 Colecta de organismos	23
3.1.4 Toma de muestras de sedimento	23
3.2 FASE DE LABORATORIO	24
3.2.1 Tratamiento de las muestras biológicas	24
3.3 MANEJO DE LA INFORMACIÓN	25
3.3.1 Información taxonómica	25
3.3.2 Procesamiento de la información sedimentológica	26
3.3.3 Caracterización de la comunidad	26
4. RESULTADOS	28
4.1 INFORMACIÓN TAXONÓMICA	28
4.1.1 Nuevos registros	32
4.2 COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA GENERAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO	37
4.3 COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD POR FRANJAS BATIMÉTRICAS	41
4.3.1 Franja batimétrica de 10 m	41
4.3.2 Franja batimétrica de 50 m	42
4.4 COMPONENTE SEDIMENTOLÓGICO	45
4.5 CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD	48
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	55
5.1 COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA GENERAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO	55
5.2 CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD	61
5.2.1 AGRUPACIONES Y ESTRUCTURA POR PROFUNDIDADES	61
6. CONCLUSIONES	68
7. RECOMENDACIONES	69
8. BIBLIOGRAFIA	70

LISTA DE FIGURAS

	Pag	
Figura 1	Mapa del área de estudio	16
Figura 2	Buque de investigaciones Ancon	20
Figura 3	Red de arrastre tipo semi-ballon	21
Figura 4	Cobro de red, tripulación en cubierta	23
Figura 5	Captura en tamiz	23
Figura 6	Toma de muestras sedimentológicas	24
Figura 7	Sala de colecciones INVEMAR	25
Figura 8	Sistema de Información en Biodiversidad Marina	26
Figura 9	Ejemplar de <i>Tyche emarginata</i>	32
Figura 10	Ejemplar de <i>Parthenope (Platylambrus) guerini</i>	34
Figura 11	Ejemplar de <i>Hepatus scaber</i>	36
Figura 12	Número de individuos por familia de braquiuros	39
Figura 13	Número de especies por familia de braquiuros	40
Figura 14	Familias más abundantes a 10 m de profundidad	41
Figura 15	Familias más abundantes a 50 m de profundidad	42
Figura 16	Mapa sedimentológico de La Guajira	47
Figura 17	Grafico de dispersión de puntos	48
Figura 18	Dendrograma resultante del análisis de clasificación	50
Figura 19	Grafico del NMDS por profundidad	51
Figura 20	Dendrograma con corte al 35% de similaridad	52
Figura 21	Grafico del NMDS por tipos de sedimento	53
Figura 22	Mapa de estaciones con organismos coloniales	64

LISTA DE TABLAS Y CUADROS

	Pag
Tabla 1 Abundancias y frecuencias de braquiuros	43
Tabla 2 Resultados test pareado para sedimento	49
Tabla 3 Descriptores de la comunidad	54
Cuadro 1 Tipos de sedimento por estación	46

RESUMEN

El propósito central de este trabajo fue complementar el conocimiento de la diversidad de crustáceos Brachyura de la plataforma continental del departamento de La Guajira, y conocer la composición y estructura de dicha comunidad y su variación con respecto al gradiente de profundidad y a los tipos de sedimento encontrados. Se realizaron 44 arrastres de fondo en las isobatas de 10 y 50 m de profundidad, por medio de una red demersal tipo semiglobo, en los meses de marzo y abril de 2005. Se cuantificaron e identificaron 4568 individuos de 83 especies, de las cuales, *Tyche emarginata* (White, 1847), *Parthenope guerini* (Brito Capello, 1847) y *Hepatus scaber* (Holthuis, 1959), son reportadas por primera vez para el Caribe colombiano, y otras 22 especies son nuevos registros para La Guajira, ampliándose su rango de distribución geográfica en el país. Las familias con mayor número de especies fueron Parthenopidae y Leucosiidae, seguidas por Goneplacidae; de acuerdo a la abundancia, la principal fue Goneplacidae con un 19.97%, y la segunda Portunidae con un 11.06%. La composición de la comunidad fue similar a la hallada en trabajos previos realizados sobre fondos blandos en otros lugares del Caribe colombiano, pero sobresale el número de especies encontradas, sugiriendo la existencia de condiciones apropiadas para el desarrollo de esta comunidad en la región. No se presentó una formación de ensamblajes bien definidos, pero se observaron diferencias significativas en la estructura de la comunidad de braquiuros de acuerdo con la profundidad y el tipo de sedimento. Los valores de los índices de diversidad fueron más altos a 50 m y en sustratos arenosos, que a 10 m y en sustratos lodosos. La mayor diversidad a 50 m de profundidad, parece estar relacionada con la presencia de organismos coloniales como esponjas, cnidarios y briozoos.

PALABRAS CLAVE: Brachyura, La Guajira, Nuevos registros, Estructura de la comunidad.

ABSTRACT

The main purpose of this study was to complement the knowledge about the Brachyura crustacean diversity at the continental shelf of the department of the Guajira, Colombia. Community composition and structure was determined and its variation across two depths and a sediment gradient. Forty four (44) samples were taken at a depth of 10 and 50 m using a semi globe net, during March and April of 2005. A total of 4568 individuals belonging to 83 species were captured. Three of the identified species, *Tyche emarginata* (White, 1847), *Parthenope guerini* (Brito Capello, 1847) y *Hepatus scaber* (Holthuis, 1959), were reported for the first time for the Colombian Caribbean and other 22 species were new records for the Guajira region. The families with the largest number of species were Parthenopidae y Leucosiidae, followed by Goneplacidae. On the other hand, the families with the largest abundance of individuals were Goneplacidae (19.97%) and Portunidae (11.06%). The community composition was similar to that found in previous studies carried out at soft bottoms in other places of the Colombian Caribbean Sea. The high amount of species found in this region, may indicate the existence of ideal conditions for the development of this community in the area. There were not clear defined assemblages, but some significant differences were present in the brachyuran community structure depending on depth and sediment type. Diversity index values were higher at 50 m and at sandy bottoms than at 10 m and on muddy bottoms. The largest diversity at 50 m might be associated with the presence of colonial organisms such as sponges, cnidarians and bryozoans.

KEY WORDS: Brachyura, La Guajira, New records, Community structure.



1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático global, el crecimiento acelerado de la población, la contaminación marina, y la extracción pesquera no controlada están causando un impacto negativo y acelerado sobre la vida marina, la cual está desapareciendo sin ser completamente conocida (PNUMA, 1984). En Colombia la información que existe de los recursos vivos, en términos de biodiversidad y en particular sobre los recursos marinos es escaso (IAvH, 1997); por esto es necesario conocer la diversidad marina especialmente en zonas productivas que están siendo altamente explotadas o dañadas.

En el Caribe colombiano una de las zonas más productivas es La Guajira, que junto con la sección nororiental de la costa venezolana, se destaca en la cuenca del Caribe por su productividad (Borrero *et al.*, 1996). En esta zona se presenta una surgencia, fenómeno por el cual aumenta la riqueza biológica, dando lugar a capturas de mayor peso individual total, mayor talla y estado de bienestar promedio de los organismos capturados (Álvarez-León *et al.*, 1995). Es bien conocido que el sistema productivo del mar de La Guajira sostiene una importante actividad pesquera de diversos recursos (Crales-Hernández, 2004), siendo esta la zona donde se presenta la mayor explotación por parte de la flota pesquera del Caribe colombiano (Borrero *et al.*, 1996). A pesar de la riqueza en recursos vivos existente en la región, estos han sido poco estudiados (Crales-Hernández, 2004), situación que dificulta un manejo adecuado de los mismos.

A pesar de que Colombia es el segundo país más rico en biodiversidad, su riqueza no ha sido aprovechada apropiadamente, por el contrario las formas de desarrollo se han basado en la explotación acelerada y destructiva con una visión a corto plazo, que atenta contra la calidad y magnitud de la oferta ambiental (Ministerio del



Medio Ambiente, 1994); por esta razón existe la necesidad de formular planes de manejo ambiental que requieren de información básica sobre el área de interés, la biota presente y los factores que la afectan. Uno de los primeros pasos para el desarrollo de dichos planes es la realización de colectas y listados taxonómicos. En este trabajo el grupo de interés son los cangrejos del infraorden Brachyura, que son más de 4.500 especies, constituyendo el taxón más diverso de los decápodos (Haefner, 1985 En: Provenzano, 1985). Estos cangrejos son principalmente marinos, aunque algunos son nadadores, la mayoría son bentónicos y se distribuyen desde las zonas costeras hasta las fosas oceánicas (Meglitsch, 1981). Se caracterizan por tener el cefalotórax (caparazón) relativamente ancho, corto y achatado dorso-ventralmente, fusionado lateralmente con el epistoma. El abdomen es reducido, simétrico y doblado contra el tórax ventralmente. Los segmentos basales de las antenas son inmóviles. Los terceros maxilípedos alargados y generalmente con el isquiopodito y meropodito achatados, formando el opérculo. Poseen cinco pares de apéndices torácicos (pereiópodos), siendo el primero quelado y más robusto que los demás. En machos, el primero y segundo par de apéndices abdominales (pleópodos) están modificados para la reproducción (gonopodos) y del tercero al quinto par ausentes, en las hembras del segundo al quinto par generalmente desarrollados, siendo el primer par poco desarrollado o ausente, y los orificios genitales (gonoporos) se localizan en los esternitos (Schmidt de Melo, 1996).

En Colombia se han venido realizando listados taxonómicos desde los años sesentas y setentas del siglo pasado cuando algunos cruceros norteamericanos como *Thomas G. Thompson 001*, *Jhon Pillsbury*, *Oregon II*, *Discoverer*, *Columbus Iselin* y *James M Giles*, incluyeron dentro de su plan de estaciones puntos en Colombia colectando y catalogando organismos marinos de diferentes grupos taxonómicos (Álvarez-León *et al.*, 1995).



Posteriormente se han venido realizando en el país, varias investigaciones independientes y algunos cruceros de investigación sobre los diferentes grupos taxonómicos. De cangrejos braquiuros, para la zona de Cartagena se registraron 28 especies de la familia Xanthidae (Lemaitre, 1977). En los alrededores de Santa Marta se hicieron observaciones sobre la biología distribución y ecología de 28 especies de cangrejos de familia Majidae (Vélez, 1977). En Islas del Rosario y en la región de Santa Marta se hallaron siete especies de cangrejos de la familia Majidae no reportadas para el Caribe colombiano (Velez, 1978). Un estudio sistemático, ecológico y zoogeográfico de los cangrejos de la familia Portunidae del Caribe colombiano, registró cinco géneros y 18 especies (Rodríguez, 1982). En aguas someras de las islas Providencia y Santa Catalina, se encontraron 81 especies de braquiuros pertenecientes a 10 familias (Melendro y Torres, 1985). En la región noroccidental del Golfo de Urabá se registraron 24 especies de cangrejos braquiuros, incluyendo anotaciones sobre su distribución y hábitat (Campos, 1988). Para la región de Santa Marta se encontraron siete especies de braquiuros de la superfamilia Parthenopoidea, con notas sobre su distribución, batimetría y sustrato (Campos y Manjarres, 1991); y se evaluaron las poblaciones de crustáceos decápodos asociadas a comunidades algales, hallando cinco familias de cangrejos con 26 especies (Campos, 1995). En el departamento del Magdalena se estudiaron los decápodos asociados a fondos blandos, reportando 30 familias de las cuales ocho pertenecen a los braquiuros con 86 especies (Cortés y Campos, 1999). Cruz-Castaño (2001), registró 19 familias y 39 especies de cangrejos en la parte sur del talud continental del Caribe colombiano abarcando las franjas batimétricas de 300 y 500 m.

Para el departamento de La Guajira, se han realizado pocas investigaciones sobre crustáceos braquiuros, y las existentes son principalmente taxonómicas, efectuadas con el material colectado por los cruceros de investigación Macrofauna I y II, adelantados por el INVEMAR durante los años 1998-1999 y 2001, con el fin de tener un panorama general de la biodiversidad marina del Caribe colombiano



(INVEMAR, 2000; INVEMAR, 2002a). De esta manera, Bermúdez (2000), estudió los crustáceos decápodos de la parte norte del Mar Caribe, a las profundidades de 300 y 500 m, reportando 35 especies pertenecientes a 18 familias de cangrejos verdaderos; y Ariza (2002), se centro en la taxonomía y aspectos estructurales de las comunidades de cangrejos braquiuros, entre los 20 y 150 m de profundidad para todo el Mar Caribe colombiano. Actualmente el total de especies de crustáceos decápodos conocidos para el Caribe colombiano es 558, pertenecientes a 28 familias, donde el infraorden Brachyura cuenta con 236 (Campos *et al.*, 2003)

De acuerdo a todo lo anterior y con el fin de aumentar el conocimiento del área de estudio, la Corporación Autónoma Regional de La Guajira CORPOGUAJIRA en convenio con el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis” INVEMAR, plantearon el proyecto titulado “Caracterización de la zona costera del departamento de La Guajira: Una aproximación para su manejo integrado”. Como objetivo general se propone caracterizar los ecosistemas marino-costeros del área comprendida entre el río Palomino y Castilletes, y desde el borde terrestre de la zona costera hasta la isobata de los 50 m de profundidad. El proyecto incluye la caracterización de la cobertura sedimentaria de la plataforma continental, el estudio de la estructura y productividad de las praderas de fanerógamas marinas y su fauna asociada, la caracterización de los macroinvertebrados y peces bentónicos y el seguimiento del proceso de surgencia costera que se presenta en la región.

Este trabajo de grado se enmarca dentro del proyecto mencionado, y tiene como objetivos conocer las especies, la estructura y composición de la comunidad de crustáceos Brachyura, y su relación con el gradiente de profundidad y los diferentes tipos de sedimento presentes en el departamento de La Guajira.



2. ÁREA DE ESTUDIO

2.1 GEOMORFOLOGÍA

El Departamento de La Guajira está situado en el extremo norte de Colombia, en la parte más septentrional de América del sur, donde interactúan las placas del Caribe y Sudamérica. Localizado entre los 10° 23' y 12° 28' de latitud norte y los 71° 06' y 73° 39' de longitud oeste. Casi la mitad del Departamento corresponde a la península de La Guajira, que limita al oeste y norte con el Mar Caribe y al este con el Golfo de Venezuela (INGEOMINAS, 2002), y se introduce en el mar con una dirección general SW-NE (IGAC, 1986) (figura 1).

La plataforma continental del departamento de La Guajira se caracteriza por su gran amplitud, alcanzando un máximo de 40 km (Tabares *et al.*, 1996). Finaliza en el beril de los 80 m donde el declive se incrementa constituyendo el talud continental. La plataforma se subdivide en tres zonas: La primera situada al este del Cabo de la Vela, ésta se estrecha con un ancho máximo de 15 km y frente a Punta Gallinas con sólo 6 km, la pendiente es del orden del 1 %. La segunda se encuentra entre el Cabo de la Vela y Riohacha, su plataforma es ancha, con 40 km en promedio y pendiente suave 0,2 %. Desde la línea de costa hasta una profundidad de 60 m existen varios cordones y bancos cuya morfología completa se caracteriza por una cresta a los 40 m de profundidad. La tercera zona va de Riohacha al Cabo de San Agustín, en ella la plataforma se estrecha nuevamente, desapareciendo en los alrededores del Parque Tayrona (Álvarez-León *et al.*, 1995).

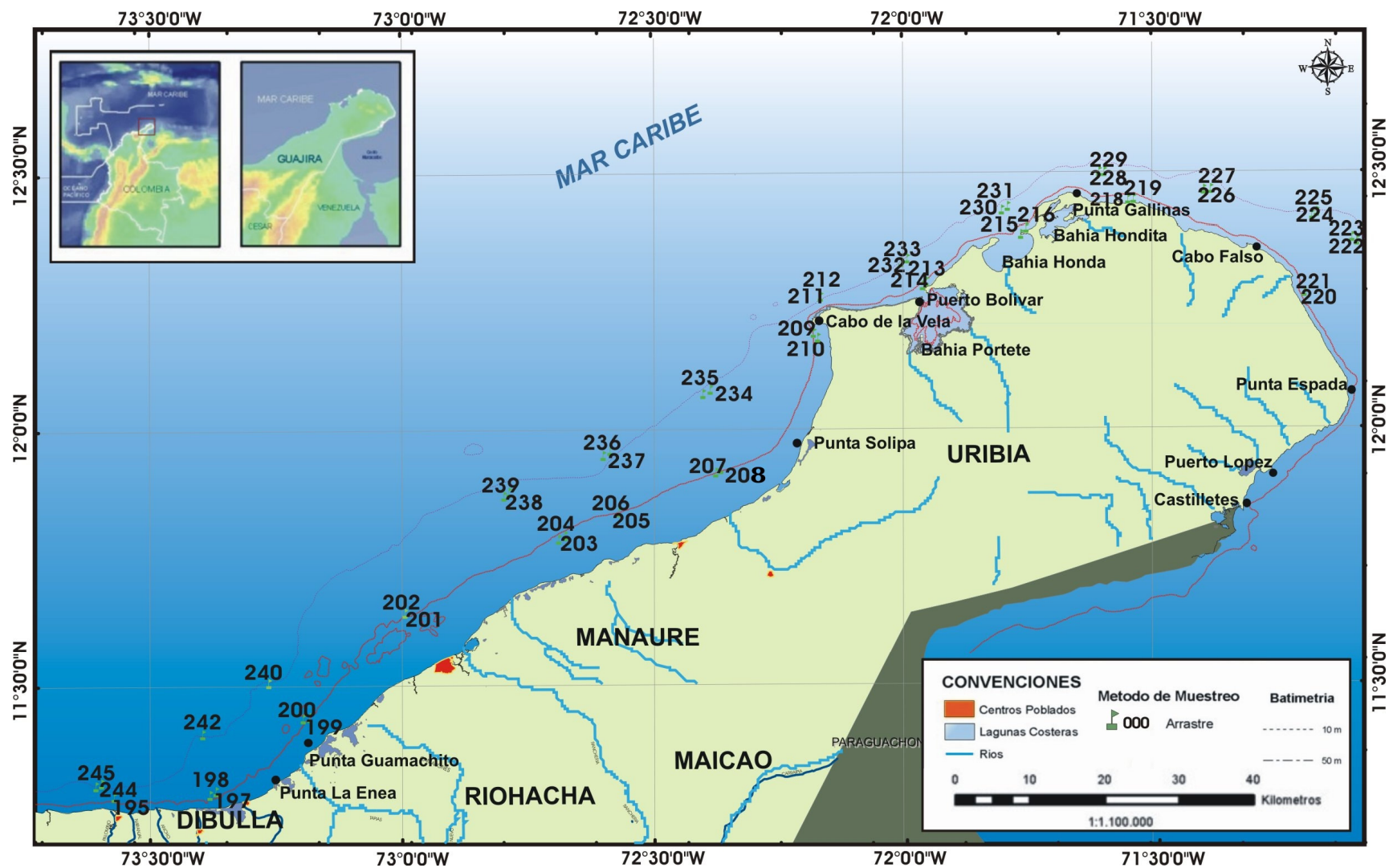


Figura 1. Área de estudio con la ubicación de las estaciones de muestreo. Mapa proporcionado por el sistema de información geográfica del INVEMAR.



Con base en análisis granulométricos y el contenido de carbonatos de los sedimentos, la plataforma continental de La Guajira puede describirse así: al este del Cabo de la Vela los sedimentos son predominantemente lodosos y bioclásticos, mientras que entre el Cabo de la Vela y San Agustín hay arenas blancas y gruesas bioclásticas formadas por algas calcáreas, y de Riohacha hacia el oeste el carácter carbonatado disminuye gradualmente (Álvarez-León *et al.*, 1995).

La amplitud de la plataforma continental y la presencia de fondos predominantemente arenosos, son características que favorecen el desarrollo de extensas praderas marinas principalmente de los géneros *Thalassia* y *Syringodium* (Montoya-Maya, 2002). El área de mayor abundancia de pastos marinos es la zona somera de la plataforma continental, que incluye desde el Cabo de la Vela a Riohacha, la bahía de Portete y Puerto López (INVEMAR, 2002b).

2.2 CLIMA

Según los tipos climáticos, el departamento de La Guajira se puede dividir en tres zonas: alta, media y baja, la parte alta es un desierto tropical y se sitúa al extremo norte de la península, entre las poblaciones de Punta Estrella y el Cabo de la Vela; la región media abarca desde la última población mencionada hasta Punta Tapias (ubicada en la zona de amortiguación occidental del Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos). Esta zona se caracteriza por ser un ambiente estepario tropical que corresponde a las condiciones climáticas de la mayor parte de la región. La parte baja cuenta con un clima tropical húmedo y seco, abarcando desde Punta Tapias hasta la desembocadura del río Palomino, en el límite político administrativo de los departamentos de La Guajira y Magdalena. La Guajira se



caracteriza por escasez de lluvias, por insolaciones fuertes, vientos constantes y evapotranspiración alta. El nivel de pluviosidad anual es de 500 a 1000 mm, inferior a la evapotranspiración potencial anual de 1700 a 2000 mm (INVEMAR, 2002c).

En este departamento se presentan unos períodos climáticos bien marcados, la época mayor de lluvias es de septiembre a noviembre y la menor de abril a junio; en marzo se presenta una corta transición irregular conocida en la región como “primavera”, mientras que entre los meses de junio y agosto ocurre “el Veranillo de San Juan”, fenómeno conocido por ese nombre en la costa Atlántica colombiana (Estrada y Cainarca, 2001).

Esta zona del Caribe es afectada por la circulación atmosférica de los Alisios, vientos tributarios de los centros anticiclónicos del Atlántico norte; el régimen climático de la parte sur del Caribe está bajo la influencia de los desplazamientos norte-sur de la zona de convergencia intertropical (ZCIT), cuando la ZCIT se encuentra hacia el sur (estación seca), los vientos Alisios son constantes y fuertes desde el norte-este, si la ZCIT se mueve hacia su posición más al norte (estación húmeda) los vientos son débiles y de dirección variable (Pujos *et al.*, 1986).

2.3 OCEANOGRAFÍA

Las corrientes en el Caribe colombiano, son regidas por los vientos Alisios y por la corriente del Caribe que pasa al norte de La Guajira con dirección oeste. Durante la época seca, cuando los vientos dominantes provienen del noreste, la corriente del Caribe se acerca más a la costa y su influencia restringe el área de acción de la contracorriente de Panamá-Colombia (que se desplaza en dirección noreste) a la parte sur del Caribe colombiano. Por el contrario, durante la época de lluvias,



los vientos Alisios disminuyen en intensidad y la corriente del Caribe se aleja de las costas, permitiendo que la contracorriente de Panamá-Colombia alcance mayores latitudes (Giraldo, 1994), logrando su máximo, frente a las costas de La Guajira en los meses de octubre y noviembre, acentuada por los vientos locales del sur-oeste (Pujos *et al.*, 1986).

En general las aguas del Caribe colombiano de los 0 a 50 m de profundidad son cálidas, su temperatura varía de 28 a 30° C; y los valores de salinidad fluctúan entre 34.5-36 UPS (Giraldo, 1994). Pero frente a las costas de la península de La Guajira se presentan eventos de surgencia; fenómeno que se detecta en aguas tropicales por la presencia de bajas temperaturas y altas salinidades en la superficie (Álvarez-León *et al.*, 1995). El fenómeno de surgencia tiene lugar cuando los vientos Alisios estacionales soplan con fuerza y regularidad en sentido paralelo a la costa a lo largo del margen sur del Caribe. Dicho patrón eólico produce un ascenso vertical de masas de aguas profundas cargadas de nutrientes y oxígeno disuelto, propiciando mejores condiciones para el desarrollo de los organismos vivos y generando así uno de los ecosistemas más productivos de la región. Este fenómeno presenta una marcada estacionalidad en la región, el transporte vertical máximo se registra durante la estación seca, cuando la temperatura superficial del agua baja hasta 22° C y la salinidad alcanza 36.8 UPS; estos valores indican la presencia de la masa de agua subtropical, la cual sufre transporte vertical desde aproximadamente los 110 m de profundidad hasta la superficie durante eventos activos de surgencia. Mapas de distribución vertical de clorofila a, demuestran que los principales focos de surgencia se presentan cerca de los cabos de La Vela y La Aguja; y una surgencia generalizada ocurre a lo largo de la costa que separa estos dos puntos (Corredor, 1992)



3. MATERIALES Y METODOS

3.1 FASE DE CAMPO

El crucero para la obtención del material biológico y el registro de las variables ambientales se realizó a bordo del buque de investigaciones Ancón del INVEMAR. Esta embarcación tiene 18.2 m de eslora, 5.0 m de manga y 1.9 m de calado (Figura 2). Como equipos de navegación cuenta con un radar FURUNO FR 7040 con alcance de 22.2 km, geoposicionador satelital (GPS) FURUNO GP70 con apoyo de 10 satélites y mandos de control electro-hidráulicos con sistema de piloto automático UNIKAS UP CD 400 NX 110. El equipo acústico esta conformado por una ecosonda FURUNO FE 824, con un alcance de 2000 m y una video sonda FURUNO FCV 262. El buque cuenta con un winche de dos tambores, cada uno con 750 m de cable de acero de 1.25 cm de diámetro, para realizar faenas de pesca de arrastre por la popa mediante de una rampa de acceso. Para el almacenamiento de las capturas tiene una bodega refrigerada de 8 m³ de capacidad.



Figura 2. Buque de investigaciones Ancón.



3.1.1 Aparejos de pesca

Las capturas se realizaron con una red de arrastre demersal tipo “semi-ballon”, de cuatro tapas y dos compuertas metálicas en forma de “V” (91 x 63 cm), diseñada y fabricada por Marinovich Trawl Co. Inc. para arrastres cercanos a 500 m (figura 3).

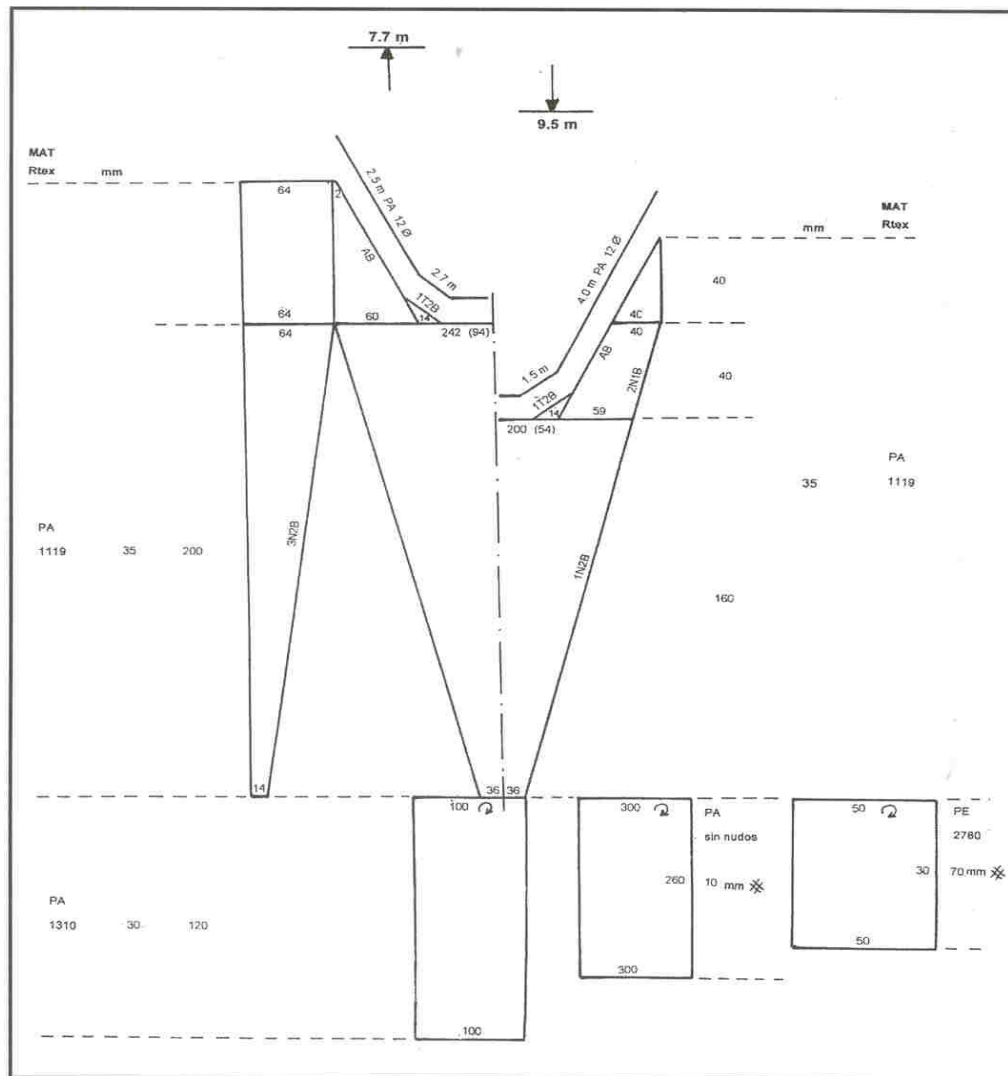


Figura 3. Diagrama de la red de arrastre demersal tipo “semi-ballon”, con las piezas que componen. La parte superior de la figura corresponde a la “boca” de la red, conformada por dos compuertas metálicas y las relingas superior e inferior; la sección media es el cuerpo de la red, y la parte baja corresponde al copo de la red abierto.



El material de construcción de la red es poliamida torsionada (PA), con una relinga superior de 7.70 m y una inferior de 9.50 m, el paño estirado tiene una longitud total de 12.7 m (cuerpo de la red incluidas las alas: 9.10 m y el copo: 3.60 m). El tamaño de la malla estirada en el cuerpo de la red es de 35 mm con Rtex 1119, en el copo es de 30 mm con Rtex 1310, sobrecopo de paño sin nudos de malla estirada 10 mm y un copo de protección de polietileno (PE) con malla estirada de 70 mm y seis flotadores de 13 cm de diámetro en la relinga superior.

3.1.2 Diseño del muestreo

El crucero para la colección de muestras biológicas y el registro de las variables ambientales se realizó del 30 de marzo al 9 de abril de 2005, abarcando el área comprendida entre la desembocadura del río Palomino en la frontera entre los departamentos de La Guajira y Magdalena, y Punta Espada en la zona fronteriza con Venezuela (Figura 1).

Con base en cartas batimétricas del CIOH se ubicaron 44 estaciones por posición latitudinal, 22 a 10 m y 22 a 50 m de profundidad. Para la realización de los arrastres (1 por estación) el buque fue posicionado por medio del GPS en los sitios correspondientes a las coordenadas preestablecidas con base en las cartas batimétricas; en cada sitio se hizo un reconocimiento del fondo mediante la ecosonda y la video sonda del buque, con el fin de realizar el arrastre en el lugar apropiado. La velocidad del barco durante los arrastres, fue de 3 nd aproximadamente. Cada arrastre tuvo una duración de 10 min, cronometrados desde la finalización del calado hasta el inicio del izado de la red. Durante el muestreo se registró la fecha, la hora, la estación, el número de arrastre, las coordenadas geográficas inicial y final, y las profundidades inicial y final.

3.1.3 Colecta de organismos

Una vez en cubierta el material colectado fue lavado con agua de mar en un tamiz de 1.5 x 1.5 m de lado y 0.2 mm de ojo de malla (figura 4 y 5). Se registraron datos sobre la composición general de la captura y el material acompañante. Seguidamente los ejemplares se separaron por tallas mayores (figura 5), se escogieron los especímenes que se encontraban en mejores condiciones y se preservaron en un congelador para luego obtener imágenes digitales “en fresco” en el laboratorio del Museo de Historia Natural Marina de Colombia (MHNMC) del INVEMAR. Los ejemplares restantes se separaron por tamaños (pequeños y grandes) y se colocaron en bolsas plásticas Ziploc con etanol al 70%, las cuales a su vez fueron almacenadas en canecas con el mismo preservante.



Figura 4. Cobro de red. Tripulación en cubierta.



Figura 5. Captura en el tamiz

3.1.4 Toma de muestras de sedimento

El muestreo sedimentológico se hizo por medio de una draga Van Veen, maniobrada con el winche del barco (Figura 6); en cada estación se extrajeron aproximadamente 500 g de sedimento, que una vez en cubierta fueron guardados en bolsas plásticas rotuladas con el nombre del proyecto, número de muestra, coordenadas, profundidad y fecha de muestreo. Posteriormente las muestras se transportaron a los laboratorios del INVEMAR para su procesamiento por personal especializado.



Figura 6. Toma de muestras sedimentológicas con draga Van Veen.

3.2 FASE DE LABORATORIO

3.2.1 Tratamiento de las muestras biológicas

En el laboratorio se separaron por taxas mayores los ejemplares que no pudieron ser separados durante el crucero, luego toda la muestra fue organizada por morfotipos y se contó el número de individuos por morfotipo. La identificación de las especies se realizó empleando principalmente las claves taxonómicas de Rathbun (1918, 1925, 1930, 1937), Williams (1984) y Schmidt de Melo (1996). Por último los ejemplares fueron comparados con el material tipo y de referencia depositado en el MHNMC y confirmados con la ayuda de Néstor Hernando Campos, profesor asociado al Instituto de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia. A las especies reportadas por primera vez para el Caribe colombiano se les tomaron las medidas, longitud de caparazón (LC) y ancho de caparazón (AC), con el fin de incluir esa información en las fichas de nuevos registros. Las imágenes de cada especie se obtuvieron con una cámara digital Nikon D1 y un escáner convencional Epson Perfection 3490 Potheo, que cuenta con un acuario adaptado donde se sumergen los individuos en alcohol para evitar el deterioro de sus estructuras y obtener mejores imágenes (Reyes y Navas, 2000). Las imágenes fueron procesadas empleando el programa Corel Photo Paint 10 y 11.



Luego el material paso a hacer parte de la colección de crustáceos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR con números de catálogo INV CRU 5219 a 5751, y la respectiva estación (indicada con la letra E) donde fueron colectados (figura 7).



Figura 7. Una sección de la colección de organismos del MHNMC del INVEMAR.

3.3 MANEJO DE LA INFORMACIÓN

3.3.1 Información taxonómica

Después de identificadas hasta especie, se procedió a complementar la base de datos del sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (BIOMAR) (figura 8) con las especies halladas en esta investigación, que no habían sido incluidas en dicho sistema. La base de datos es relacional, georeferenciada, con motor ORACLE en la que se combinan las bases de datos en formato electrónico del MHNMC, las fichas taxonómicas de las especies y la bibliografía pertinente a cada una de ellas. Las fichas taxonómicas comprenden coloración, descripción, dimensiones, diagnosis, notas ecológicas, hábitat, tipo de sustrato, profundidades mínima y máxima, la distribución local y global y comentarios generales y taxonómicos.



Figura 8. Página principal de la base de datos del Sistema de Información en Biodiversidad Marina (BIOMAR).

3.3.2 Procesamiento de la información sedimentológica

Para el análisis granulométrico se tamizaron las muestras por seis tamices, de ojos de malla, de 2 a 0,63 mm. Con estos resultados se complementó un mapa preexistente de facies del CIOH (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas), mostrando la distribución de los sedimentos dentro del área de estudio, de acuerdo al tamaño de grano. A partir de este se formaron tres categorías para el desarrollo de los análisis ecológicos: arenas, lodos y arenas lodosas; esta última se conforma por la unión entre los lodos arenosos y las arenas lodosas, manifestando la cantidad de lodo presente en la muestra.

3.3.3 Caracterización de la comunidad

Con el fin de caracterizar la comunidad de crustáceos Brachyura, inicialmente se hizo una matriz con todas las estaciones, donde se consignó el número total de individuos de cada especie. Antes de realizar los análisis de similaridad ANOSIM, de clasificación y ordenación, se empleó la ley de Taylor, con el fin de determinar si los datos brutos debían ser transformados, y que tipo de transformación sería apropiada. A partir de la matriz básica de abundancias, para cada estación, se



calculó el logaritmo de la desviación y el logaritmo del promedio, a partir de los valores resultantes se construyó una gráfica de dispersión de puntos, el valor de la pendiente de la ecuación de dicha grafica indica el tipo de transformación que se le debe aplicar; los datos fueron transformados con raíz cuarta y a partir de estos, se hizo un análisis de similaridad ANOSIM a dos vías cruzado, empleando como factores la profundidad y el tipo de sedimento, para probar la primera hipótesis planteada a priori en el anteproyecto de este trabajo, la cual indica que la estructura de la comunidad de crustáceos Brachyura de la plataforma continental del departamento de La Guajira, varía a lo largo del área de estudio, de acuerdo al gradiente de profundidad y a los diferentes tipos de sedimento. Los análisis de clasificación y de ordenamiento no métrico multidimensional (NMDS), para visualizar las agrupaciones de estaciones, se realizaron utilizando el índice de similaridad de Bray–Curtis y la técnica de ligamiento promedio no ponderado, acorde a lo sugerido por Clarke y Warwick (2001). El índice cofenético para el dendrograma resultante del análisis de clasificación, fue estimado con el programa Cluster.

La diversidad de Shannon-Wiener, la Riqueza de Margalef y la Uniformidad de Pielou, se estimaron empleando el software PRIMER versión 5 (Clarke y Warwick, 2001), con el objetivo de describir la comunidad con relación a las variables ambientales, profundidad y tipo de sedimento. Para lo cual se promedió cada uno de los índices (diversidad, riqueza y uniformidad) con su respectivo error estandar, en las dos profundidades y para los tres tipos de sedimento.



4. RESULTADOS

4.1 INFORMACIÓN TAXONÓMICA

A continuación se presenta el listado taxonómico de las especies identificadas; de las 83, dos se identificaron hasta género, *Collodes sp* y *Parapinnixa sp* debido a la escasez del material, el mal estado de los ejemplares y a la falta de bibliografía.

Listado taxonómico de las especies del infraorden Brachyura colectadas en las isobatas de 10 y 50 m en la plataforma continental del departamento de La Guajira.

* Especies que se registran por primera vez para el departamento de La Guajira.

** Especies que se registran por primera vez para el Caribe colombiano.

Orden Decapoda Latreille, 1803

Suborden Pleocyemata Burkenroad, 1963

Infraorden Brachyura Latreille, 1803

Sección Dromiacea De Haan, 1833

Superfamilia Dromioidea De Haan, 1833

Familia Dromiidae, De Haan, 1833

Cryptodromiopsis antillensis Stimpson, 1907

Hypoconcha arcuata Stimpson, 1858*

Sección Eubrachyura de Saint Laurent, 1980

Subsección Raninoidea De Hann, 1839

Superfamilia Raninoidea De Hann, 1839

Familia Raninidae De Hann, 1839

Raninoides lamarcki A. Milne Edwards y Bouvier, 1923



- Subsección Heterotremata Guinot, 1977
- Superfamilia Dorippoidea MacLeay, 1838
- Familia Dorippidae MacLeay, 1838
- Ethusa mascarone*** J.F.W. Herbst, 1782
- Ethusa microphthalma*** S.I. Smith, 1881
- Superfamilia Calappoidea A. Milne Edwards, 1837
- Familia Calappidae A. Milne Edwards, 1837
- Calappa gallus*** J.F.W. Herbst, 1803
- Calappa sulcata*** M.J. Rathbun, 1898
- Calappa tortugae*** M.J. Rathbun, 1933
- Cryptosoma bairdii*** Stimpson, 1860
- Familia Hepatidae Stimpson, 1871
- Hepatus gronovii*** Holthuis, 1959*
- Hepatus pudibundus*** J.F.W. Herbst, 1785
- Hepatus scaber*** Holthuis, 1959**
- Superfamilia Leucosioidea Samouelle, 1819
- Familia Leucosiidae Samouelle, 1819
- Acanthilia intermedia*** Miers, 1886
- Callidactylus asper*** Stimpson, 1871
- Ebalia cariosa*** Stimpson, 1860*
- Ebalia cristata*** M.J. Rathbun, 1898*
- Ebalia stimpsonii*** A. Milne Edwards, 1880*
- Iliacantha liodactylus*** M.J. Rathbun, 1898
- Iliacantha sparsa*** Stimpson, 1871
- Iliacantha subglobosa*** Stimpson, 1871
- Persephona lichtensteinii*** Leach, 1817
- Uhlias limbatus*** Stimpson, 1871*
- Superfamilia Majoidea Samouelle, 1819
- Familia Inachidae Macleay, 1838
- Podochela algicola*** Stebbing, 1914
- Podochela gracilipes*** Stimpson, 1871
- Podochela grossipes*** Stimpson, 1860
- Stenorhynchus seticornis*** J.F.H. Herbst, 1788



Stenorhynchus yangi Goeke, 1989

Familia Inachoididae Dana, 1851

Anasimus latus M.J. Rathbun, 1894

Arachnopsis filipes Stimpson, 1871*

Batrachonotus fragosus Stimpson, 1871

Collodes inermis S.I. Smith, 1881

Collodes sp

Familia Mithracidae Balss, 1929

Macrocoeloma eutheca Stimpson, 1871

Macrocoeloma septemspinosus Stimpson, 1871

Macrocoeloma trispinosum Latreille, 1825

Microphrys interruptus M.J. Rathbun, 1920*

Mithraculus forceps A. Milne Edwards, 1875

Mithraculus rubber Stimpson, 1871*

Nemausa cornutus De Saussure, 1857

Stenocionops furcatus Olivier, 1791

Familia Pisidae

Chorinus heros J.F.W. Herbst, 1790*

Pelia mutica Gibbes, 1850*

Notolopas brasiliensis, Miers, 1886*

Familia Tychidae Dana, 1851

Phito lherminieri Schramm, 1867*

Tyche emarginata White, 1847**

Superfamilia Parthenopoidea MacLeay, 1838

Familia Parthenopidae MacLeay, 1838

Celatopesia concava Stimpson, 1871

Heterocrypta granulata Gibbes, 1850*

Leiolambrus nitidus M.J. Rathbun, 1901

Mesorhoea sexspinosa Stimpson, 1871

Parthenope agona Stimpson, 1871

Parthenope guerini Brito Capello, 1847**

Platylambrus granulata Kingsley, 1879*

Platylambrus fraterculus Stimpson, 1871



Platylambrus serrata A. Milne Edwards, 1834

Thyrolambrus astroides M.J. Rathbun, 1894*

Superfamilia Portunoidea Rafinesque, 1815

Familia Potunidae Rafinesque, 1815

Cronius tumidulus Stimpson, 1859

Lupella forceps Fabricius, 1793

Portunus anceps De Saussure, 1857

Portunus spinicarpus Stimpson, 1871

Superfamilia Xanthoidea MacLeay, 1838

Familia Goneplacidae MacLeay, 1838

Chasmocarcinus cylindricus M.J. Rathbun, 1901

Eucratopsis crassimanus Dana, 1852

Euryplax nitida Stimpson, 1859

Frevillea barbata A. Milne Edwards, 1880

Glyptoplax smithii A. Milne Edwards, 1880

Nancyplax vossi Lemaitre *et al.*, 2001

Panoplax depressa Stimpson, 1871

Speocarcinus lobatus Stimpson, 1859

Tetraplax quadridentata M.J. Rathbun, 1898

Familia Panopeidae Ortmann, 1893

Eurypanopeus abbreviatus Stimpson, 1860*

Panopeus occidentalis De Saussure, 1857*

Familia Pilumnidae Samouelle, 1819

Pilumnus caribaeus Desbonne y Schramm, 1867

Pilumnus dasypodus Kingsley, 1879

Pilumnus floridanus Stimpson, 1871*

Familia Pseudorhombilidae Alcock, 1900

Pseudorhombila ometlanti Vázquez-Bader y Gracia, 1995*

Familia Trapeziidae Miers, 1886

Domecia acanthophora Schramm, 1867

Familia Xanthidae

Banareia palmeri M.J. Rathbun, 1894*

Micropanope lobifrons A. Milne Edwards, 1880



Micropanope nuttingi M.J. Rathbun, 1898

Paractea rufopunctata Stimpson, 1871

Superfamilia Pinnotheroidea De Haan, 1833

Familia Pinnotheridae De Haan, 1833

Parapinnixa sp*

Superfamilia Ocypodoidea Rafinesque, 1815

Familia Palicidae Bouvier, 1898

Palicus affinis A. Milne Edwards and Bouvier, 1899

Palicus alternatus M.J. Rathbun, 1867

Superfamilia Grapsoidea MacLeay, 1838

Familia plaqussiidae Dana, 1851

Euchirograpsus americanus A. Milne Edwards, 1880

4.1.1 Nuevos registros

Se presenta un diagnóstico de las especies registradas por primera vez para el Caribe colombiano

Tyche emarginata (White, 1847)

Figura 9



Figura 9. Ejemplar hembra de ***Tyche emarginata*** en vista dorsal y ventral. Escala 1 cm. INV-CRU 5716, E 206.



Sinonimias: *Platyrinchus trituberculatus* Desbonne, 1867:3

Material examinado: 2 hembras LC 10.11-18.25 mm, AC 8.22-14.59 mm INV-CRU 5716 E 206.

Características: Procesos preorbitales y cuernos rostrales fuertemente divergentes. Región gástrica mucho más elevada que el frente, con tres tubérculos, dos de los cuales están situados en la parte anterior y el tercero hacia la mitad, en la parte posterior. Superficie dorsal de la región hepática cóncava. Tubérculo grande en el lóbulo branquial anterior y cresta prominente, tuberculada en las regiones braquiales. Lóbulo cardiaco con tres tubérculos pequeños.

Longitud de los quelípedos en los machos, más de dos veces la longitud de la parte posorbital del caparazón; palmas ligeramente dilatadas y aplanadas; dedos con un espacio intermedio en la base y completamente dentados. Dáctilos de los apéndices caminadores espinulosos en su tercio medio y las espínulas aumentando en tamaño distalmente. Pelos fuertes y curvados sobre el rostro, las partes prominentes del caparazón y los apéndices caminadores.

Coloración: Color general gris-amarillento; caparazón verdoso dorsalmente, con dos manchas blancas triangulares; coloración negruzca arriba de la base de los apéndices caminadores (Williams, 1984).

Dimensiones: Williams (1984) reporta las siguientes dimensiones: LC en machos 19.1 mm, AC 10.8 mm. En hembras 38 mm de LC y 23 mm de AC.

Distribución geográfica: Atlántico occidental: Carolina del Norte, Florida, Golfo de México, Las Antillas, y en Río Grande del Norte Brasil (Schmidt de Melo, 1996).

Profundidad: 1 a 40 m de profundidad (Schmidt de Melo, 1996).



Comentarios: Este es el primer registro de la especie para el Mar Caribe colombiano a una profundidad de 10 m. El abdomen en ambos sexos presenta los siete segmentos libres (Rathbun 1925; Schmidt de Melo 1996).

Parthenope (Platylambrus) guerini (B. Capello, 1871)

Figura 10



Figura 10. Ejemplar macho de ***Parthenope (Platylambrus) guerini*** en vista dorsal y ventral. Escala 1 cm INV-CRU 5738 E 214.

Sinonimias: *Lambrus crenatus* White, 1847:12; *Lambrus Guérini* Brito Capello, 1871:264; *Lambrus guérinii* var. Miers 1886:96.

Material examinado: 1 macho LC 12.17 mm AC 19.21 mm INV-CRU 5738 E 214.

Características: Rostro corto y tridentado. Caparazón más ancho que largo. Margen antero-lateral convexo, separado del margen postero-lateral por una espina fuerte dirigida hacia fuera y hacia atrás. Elevaciones del caparazón con tubérculos granulados de diferentes tamaños. Con una depresión profunda entre las regiones gástrica, cardíaca y branquial. Región cardíaca alta y redondeada,



con tres gránulos más fuertes en hilera longitudinal. Región gástrica con cinco gránulos sobresalientes, los cuatro anteriores formando un trapecio. Regiones frontal, hepática y pterigostomial con depresiones profundas y lisas. Margen branquial con once dientes redondeados frente a la espina lateral.

Quelípedos largos y aplanados. Mero fuertemente dentado en los márgenes. Carpo totalmente granuloso. Palma con diez dientes en el margen interno y de diez a once en el externo. Dedo móvil con cuatro dientes en el tercio proximal de la cara superior. Dedo fijo con la mitad distal negra, espacio entre los dedos amplio.

Coloración: El único ejemplar colectado en esta investigación, después de preservarlo en alcohol presenta color morado-rosáceo, más oscuro en el caparazón que en el resto del cuerpo (figura 10).

Dimensiones: Una hembra colectada en Ilha Victoria Brasil, midió 31.3 mm de LC y 40.4 mm de AC (Rathbun, 1925).

Distribución geográfica: Atlántico occidental: Antillas y Brasil (desde Río Grande del Norte hasta Sao Pablo) (Schmidt de Melo, 1996).

Profundidad: 15 a 30 m de profundidad (Schmidt de Melo, 1996).

Comentarios: Este es el primer registro de la especie para el Mar Caribe colombiano. Se amplía el rango de profundidad para la especie de 11 a 30m.



***Hepatus scaber* (Holthuis, 1959)**

Figura 11



Figura 11. Ejemplar macho de *Hepatus scaber* en vista dorsal y ventral. Escala 1 cm. INV-CRU 5718 E 218.

Sinonimias: No se encontraron.

Material examinado: 1 macho LC 6.73 mm A C 10.11 mm INV-CRU 5717 E 219. 2 machos LC 8.07-12.65 mm AC 11.94-19.07 mm INV-CRU 5718 E 218. 1 macho LC 6.54 mm AC 9.60 mm INV-CRU 5719 E 216.

Descripción: Caparazón con ocho hileras pequeñas de tubérculos arreglados simétricamente. Cada hilera compuesta por un tubérculo grande rodeado de varios pequeños. Las tres hileras posteriores dispuestas más claramente de forma transversal que las anteriores. Frente bien desarrollada, proyectándose más allá de las orbitas. Ángulo donde se unen los márgenes antero-lateral y postero-lateral del caparazón muy notorio, proyectándose más allá del margen antero-lateral, siendo éste el punto más ancho del caparazón.

Quelípedos con gránulos conspicuos en la superficie externa. Palma con una franja pubescente a lo largo del margen inferior en la superficie interna, la cual continúa en la base del dedo fijo.



Los apéndices caminadores son largos, con dactilos pubescentes, especialmente en la superficie inferior del segundo y tercer par.

Abdomen de los machos con una pubescencia densa y del tercer al quinto segmento fusionados. Telson con una elevación pequeña y un mechón de pelos.

Coloración: No se observan patrones de coloración en el caparazón y los apéndices caminadores. Algunas veces el caparazón exhibe un matizado rojizo pobremente definido (Holthuis, 1959)

Dimensiones: Machos con LC de 8 a 27 mm y AC entre 11 y 36 mm. Hembras con LC de 10 a 21 mm y AC de 12 a 26 mm (Holthuis, 1959).

Distribución geográfica: Atlántico occidental: Venezuela, Guyanas, Surinam y Brasil (de Amapá a Río de Janeiro) (Holthuis, 1959; Schmidt de Melo, 1996).

Profundidad: de 9 a 85 m (Holthuis, 1959).

Comentarios: Este es el primer registro de la especie para el Mar Caribe colombiano. En las hembras el abdomen tiene todos los segmentos libres (Holthuis, 1959; Schmidt de Melo, 1996).

4.2 COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA GENERAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO

En los arrastres realizados en las franjas batimétricas de 10 y 50 m de profundidad, se colectaron un total de 4568 individuos de crustáceos decápodos pertenecientes al infraorden Brachyura, distribuidos en 83 especies, 59 géneros y 21 familias.



La familia más abundante fue Goneplacidae, con un 19.97%, 910 individuos y 9 especies (Figuras. 12 y 13); de estas *Glyptoplax smithii* aportó el 12.53% de la abundancia total.

La familia Portunidae fue la segunda más abundante con un 11.06%, 504 individuos y 4 especies, de las cuales *Portunus spinicarpus* presentó el mayor porcentaje de abundancia con 7.42%. La tercera familia más cuantiosa fue Mithracidae, con el 10.75%, y 8 especies (Figura 13), siendo *Nemausa cornutus* la especie con el más alto valor de abundancia (6.84%). La familia Inachidae estuvo presente con el 10.25%, y 5 especies, de éstas *Stenorhynchus seticornis* fue la más importante con un 5.99%. La familia Xanthidae alcanzó el 9.81% con 4 especies, y *Micropanope lobifrons* fue la de mayor abundancia con 6.34%.

Las familias que presentaron las abundancias más bajas fueron, Pinnotheridae con el 0.02% representada por un solo ejemplar de la especie *Parapinnixa sp* y Trapeziidae igualmente con un espécimen (0.02%) de *Domecia acanthophora*. La familia Panopeidae obtuvo el 0.06% de la abundancia total con dos especies, *Eurypanopeus abbreviatus* y *Panopeus occidentalis*.

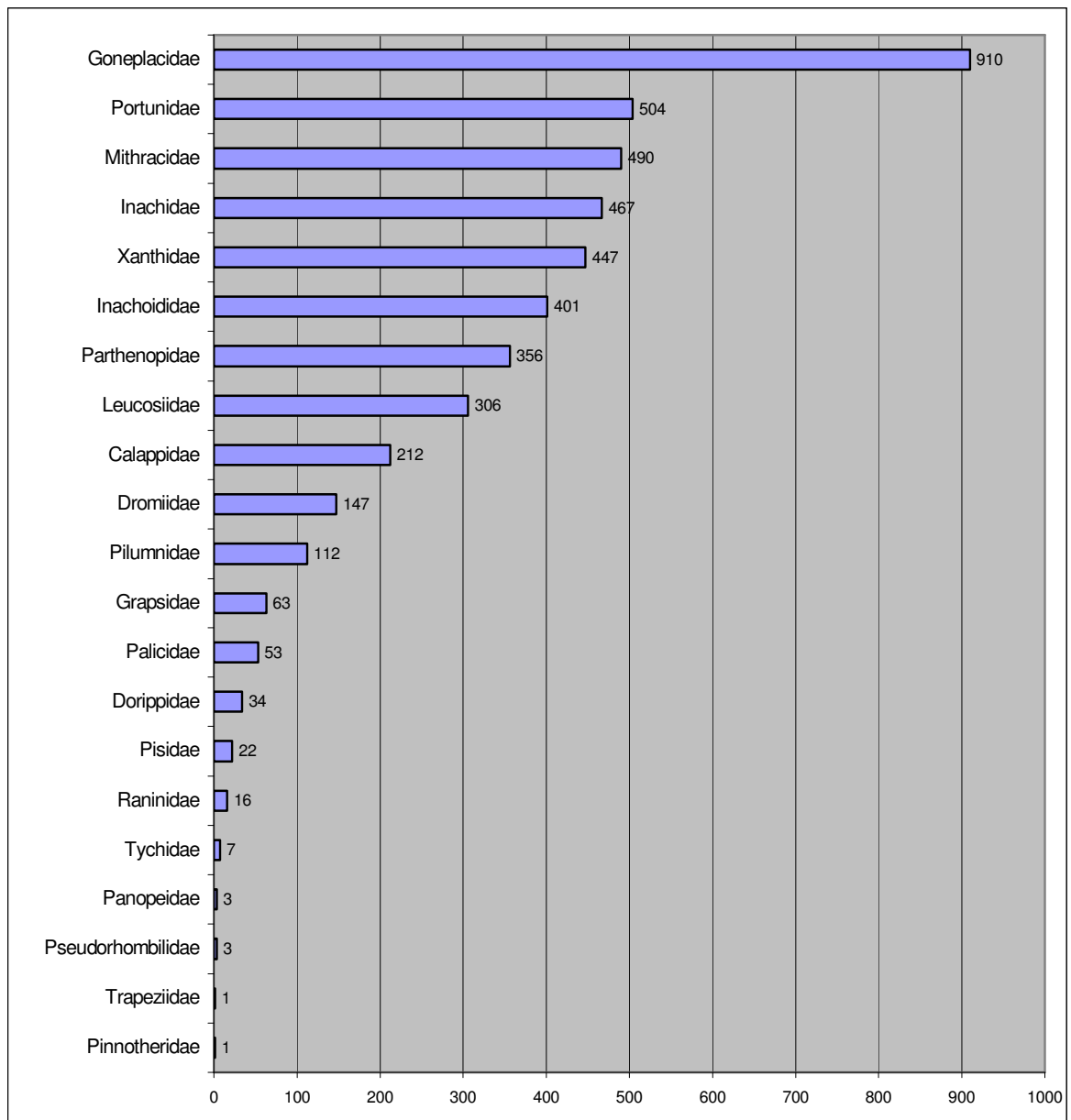


Figura 12. Número de individuos por familia de cangrejos braquiuros, colectados en las franjas batimétricas de 10 y 50 m de profundidad en el departamento de La Guajira.

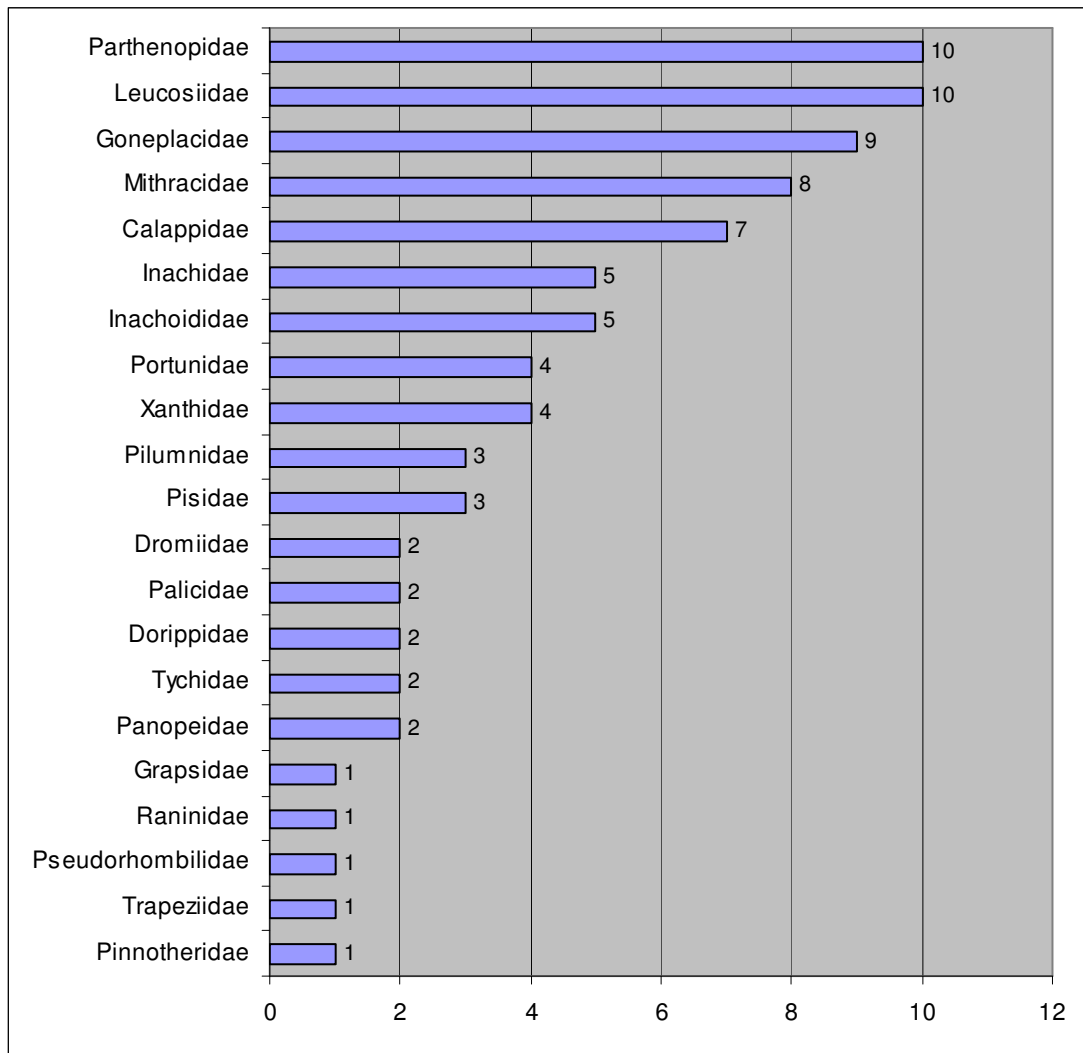


Figura 13. Número de especies por familia de cangrejos braquiuros, colectados en las franjas batimétricas de 10 y 50 m de profundidad, en el departamento de La Guajira



4.3 COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD POR FRANJAS BATIMÉTRICAS

4.3.1 Franja batimétrica de 10 m

En la franja batimétrica de 10 m se colectaron 695 ejemplares de 57 especies, de las cuales 18 fueron exclusivas para esta profundidad: *Calappa gallus*, *Hepatus gronovii*, *H. scaber*, *Persephona lichtensteinii*, *Podochela algicola*, *Macrocoeloma trispinosum*, *Mithraculus forceps*, *Notolopas brasiliensis*, *Pitho Iherminieri*, *Heterocrypta granulata*, *Tyche emarginata*, *Acanthilia intermedia*, *Panopeus occidentalis*, *Parthenope guerini*, *Domecia acanthophora*, *Microphrys interruptus*, *Chorinus heros* y *Parapinnixa sp*; los valores de abundancia para estas especies oscilaron entre 0.18 y 2.91 y la frecuencia fue menor a 9.09%. Cabe resaltar que la participación de las cinco últimas especies mencionadas, pueden considerarse eventos casuales, ya que sólo están representadas por un ejemplar. A esta profundidad las especies que presentaron los mayores valores de abundancia y frecuencia fueron *Portunus anceps* y *Calappa tortugae* (Tabla 2). Las familias que presentaron las abundancias más altas fueron, Portunidae 30%, Calappidae 28% y Goneplacidae 11% (Figura 14).

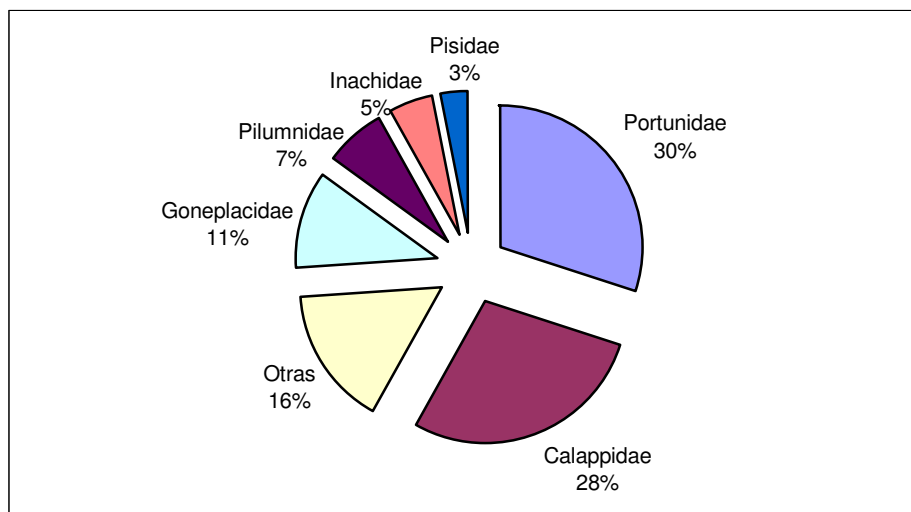


Figura 14. Familias de cangrejos braquiuros más abundantes a 10 m de profundidad, en la plataforma continental de La Guajira colombiana.



4.3.2 Franja batimétrica de 50 m

A esta profundidad se colectaron 3873 ejemplares de 65 especies, de las cuales 26 solo fueron encontradas en esta franja batimétrica: *Raninoides lamarcki*, *Ethusa microphthalma*, *Ebalia cristata*, *E. stimpsonii*, *Iliacantha sparsa*, *Uhlias limbatus*, *Arachnopsis filipes*, *Collodes sp*, *Macrocoeloma eutheca*, *M. septemspinosus*, *Nemausa cornutus*, *Celatopesia concava*, *Platylambrus granulata*, *P. fraterculus*, *P. serrata*, *Thyrolambrus astroides*, *Panoplax depressa*, *Nancyplax vossi*, *Eurypanopeus abbreviatus*, *Pilumnus caribaeus*, *Pseudorhombila ometlanti*, *Banareia palmeri*, *Micropanope lobifrons*, *Palicus affinis*, *P. alternatus* y *Euchirograpsus americanus*. Los valores de abundancia para estas especies estuvieron entre 0.02 - 13.42 y las frecuencias de 2.27 a 40.90% (Tabla 2).

De las especies presentes en las dos franjas batimétricas, las de mayores valores de abundancia y frecuencia fueron: *Portunus spinicarpus*, *P. anceps*, *Glyptoplax smithii* y *Stenorhynchus seticornis*, por lo que podrían ser consideradas generalistas. Las familias más numerosas a esta profundidad son, Goneplacidae 21%, Mithracidae 12%, Xanthidae 10% e Inachidae 10% (figura 15).

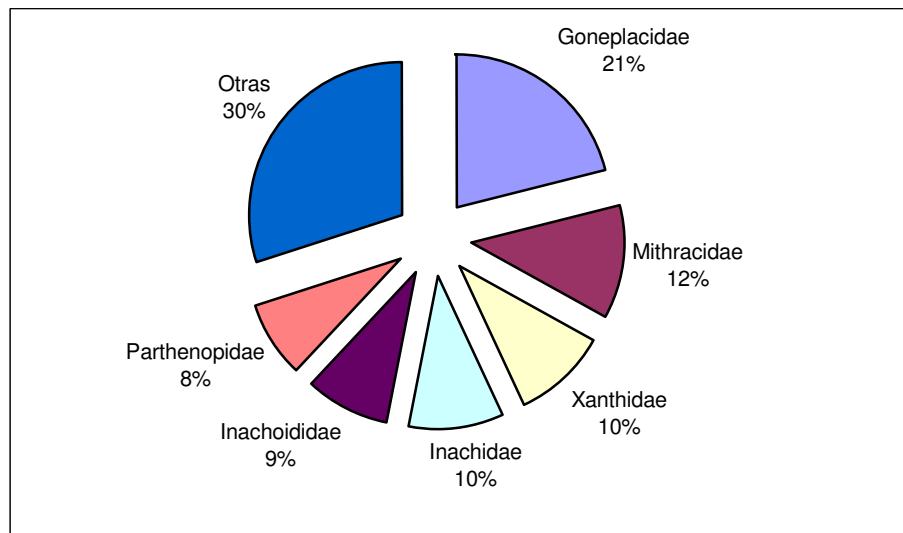


Figura 15. Familias de cangrejos braquiuros más abundantes a 50 m de profundidad, en la plataforma continental de La Guajira colombiana.



Tabla 1. Abundancias (A) y frecuencias (F) de las especies de cangrejos braquiuros colectadas en las franjas batimétricas de 10 y 50 m de profundidad en La Guajira colombiana.

Especies	10m		50m	
	A	F	A	F
<i>Calappa gallus</i>	0,54	4,54		
<i>Hepatus gronovii</i>	0,72	9,09		
<i>Hepatus scaber</i>	0,72	6,81		
<i>Persephona lichtensteinii</i>	1,45	2,27		
<i>Podochela algicola</i>	0,54	4,54		
<i>Macrocoeloma trispinosum</i>	0,72	6,81		
<i>Mithraculus forceps</i>	0,54	4,54		
<i>Notolopas brasiliensis</i>	2,91	6,81		
<i>Pitho Iherminieri</i>	0,91	9,09		
<i>Heterocrypta granulata</i>	0,54	4,54		
<i>Tyche emarginata</i>	0,36	2,27		
<i>Acanthilia intermedia</i>	0,36	2,27		
<i>Panopeus occidentalis</i>	0,36	4,54		
<i>Parthenope guerini</i>	0,18	2,27		
<i>Domecia acanthophora</i>	0,18	2,27		
<i>Microphrys interruptus</i>	0,18	2,27		
<i>Podochela grossipes</i>	2,18	6,81		
<i>Chorinus heros</i>	0,18	2,27		
<i>Eucratopsis crassimanus</i>	1,27	9,09		
<i>Parapinnixa sp</i>	0,18	2,27		
<i>Cryptodromiopsis antillensis</i>	1,45	11,36	3,26	20,45
<i>Hypoconcha arcuata</i>	0,18	2,27	1,17	4,54
<i>Ethusa mascarone</i>	0,18	2,27	0,79	20,45
<i>Calappa sulcata</i>	5,28	11,36	1,07	20,45
<i>Calappa tortugae</i>	20,76	29,54	0,17	9,09
<i>Cryptosoma bairdii</i>	0,18	2,27	0,09	6,81
<i>Hepatus pudibundus</i>	0,18	2,27	0,02	2,27



<i>Callidactylus asper</i>	0,18	2,27	0,19	11,36
<i>Iliacantha liodactylus</i>	0,91	4,54	4,01	36,36
<i>Podochela gracilipes</i>	0,18	2,27	2,44	18,18
<i>Stenorhynchus seticornis</i>	2,18	6,81	6,51	29,54
<i>Stenorhynchus yangi</i>	0,54	4,54	1,92	36,36
<i>Batrachonotus fragosus</i>	1,45	4,54	5,54	31,81
<i>Mithraculus rubber</i>	0,36	4,54	0,82	9,09
<i>Pelia mutica</i>	0,72	2,27	0,02	2,27
<i>Mesorhoea sexspinosa</i>	0,18	2,27	0,72	20,45
<i>Parthenope agona</i>	0,36	4,54	0,32	9,09
<i>Cronius tumidulus</i>	1,09	6,81	0,02	2,27
<i>Lupella forceps</i>	1,82	2,27	1,17	9,09
<i>Portunus anceps</i>	24,22	22,72	0,22	18,18
<i>Portunus spinicarpus</i>	3,27	15,90	7,98	40,90
<i>Euryplax nitida</i>	1,63	11,36	0,09	9,09
<i>Frevillea barbata</i>	0,36	4,54	0,02	2,27
<i>Glyptoplax smithii</i>	6,01	13,63	13,42	18,18
<i>Speocarcinus lobatus</i>	0,91	2,27	2,54	20,45
<i>Tetraplax quadridentata</i>	1,09	2,27	0,34	4,54
<i>Pilumnus dasypodus</i>	1,09	6,81	0,07	4,54
<i>Pilumnus floridanus</i>	0,72	6,81	0,34	13,63
<i>Micropanope nuttingi</i>	1,82	9,09	2,82	13,36
<i>Raninoides lamarcki</i>			0,39	13,63
<i>Ethusa microphthalma</i>			0,02	2,27
<i>Ebalia cristata</i>			0,24	6,81
<i>Ebalia stimpsonii</i>			0,27	11,36
<i>Iliacantha sparsa</i>			0,22	9,09
<i>Uhlias limbatus</i>			0,04	2,27
<i>Arachnopsis filipes</i>			0,47	6,81
<i>Collodes sp</i>			1,02	13,63
<i>Macrocoeloma eutheca</i>			1,12	13,63



<i>Macrocoeloma septemspinosus</i>	0,42	9,09
<i>Nemausa cornutus</i>	7,78	13,63
<i>Celatopesia concava</i>	0,09	6,81
<i>Platylambrus granulata</i>	0,79	20,45
<i>Platylambrus fraterculus</i>	0,89	11,33
<i>Platylambrus serrata</i>	2,19	29,54
<i>Thyrolambrus astroides</i>	0,09	2,27
<i>Panoplax depressa</i>	1,37	9,09
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	0,02	2,27
<i>Pilumnus caribaeus</i>	1,37	11,36
<i>Pseudorhombila ometlanti</i>	0,07	4,54
<i>Banareia palmeri</i>	0,07	2,27
<i>Micropanope lobifrons</i>	7,21	6,81
<i>Palicus affinis</i>	0,34	13,63
<i>Palicus alternatus</i>	0,97	18,18
<i>Ebalia cariosa</i>	1,19	6,81
<i>Iliacantha subglobosa</i>	1,77	27,27
<i>Anasimus latus</i>	1,07	20,45
<i>Collodes inermis</i>	1,69	36,36
<i>Stenocionops furcatus</i>	1,87	20,45
<i>Leiolumbrus nitidus</i>	3,56	20,45
<i>Chasmocarcinus cylindricus</i>	3,11	22,72
<i>Nancyplax vossi</i>	0,22	11,36
<i>Paractea rufopunctata</i>	0,79	9,09
<i>Euchirograpsus americanus</i>	1,57	6,81

4.4 COMPONENTE SEDIMENTOLÓGICO

Con base en los resultados sedimentológicos se construyó el cuadro 1 y la figura 16, para mostrar la distribución de los sedimentos en el área de estudio.



Cuadro 1. Tipo de sedimento presente en cada una de las estaciones.
Abreviaturas: prof= profundidad en m; Arelod=Arena lodosa.

ESTACION	PROF	ARENA	ARELOD	LODO
195	10			
197	10			
198	10			
199	10			
200	10			
201	10			
202	10			
203	10			
204	10			
205	10			
206	10			
207	10			
208	10			
209	10			
210	10			
213	10			
214	10			
215	10			
217	10			
218	10			
219	10			
220	10			
226	50			
227	50			
224	50			
225	50			
223	50			
228	50			
229	50			
230	50			
231	50			
232	50			
211	50			
212	50			
234	50			
235	50			
236	50			
237	50			
238	50			
239	50			
240	50			
242	50			
244	50			
245	50			

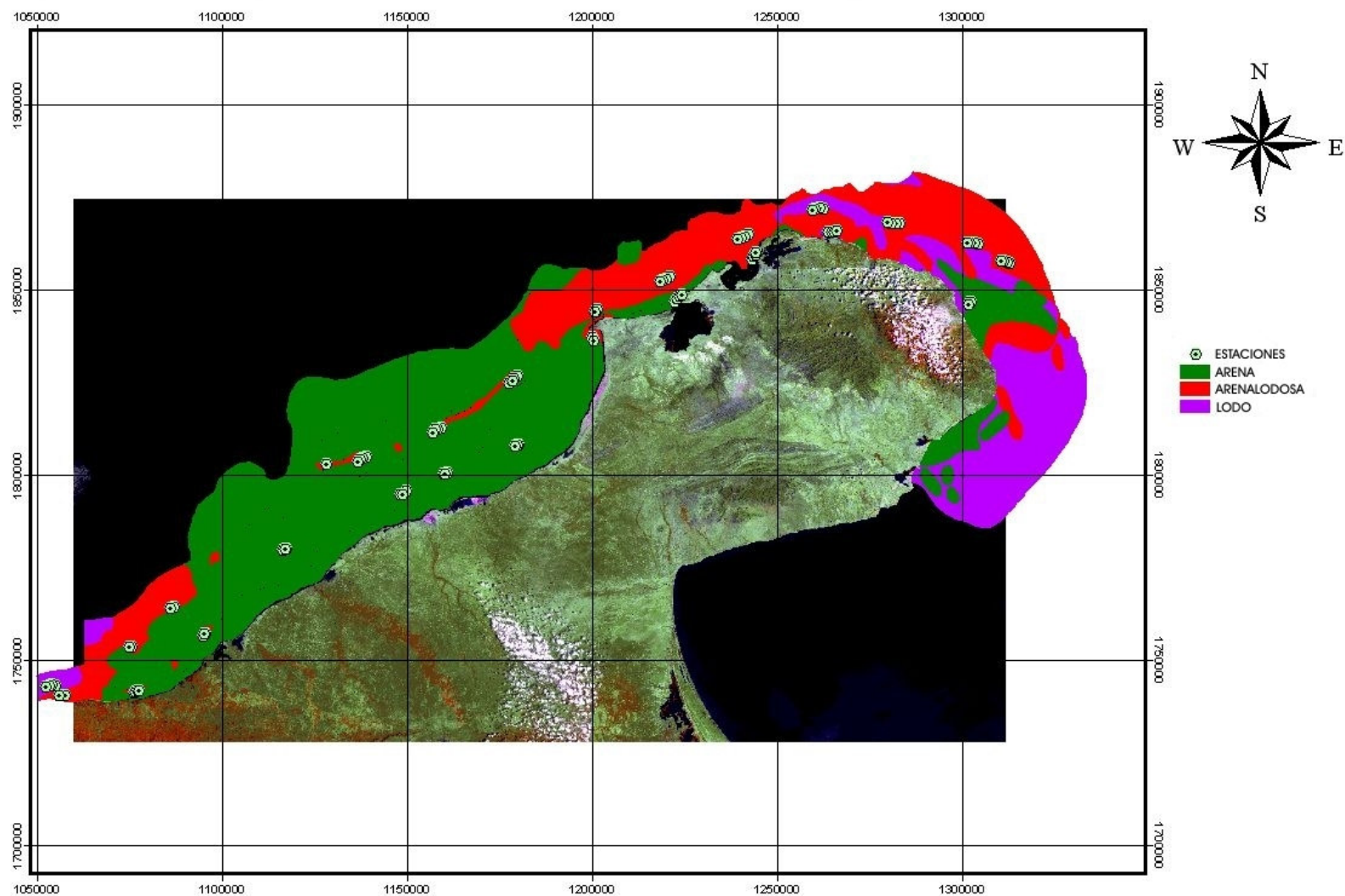


Figura 16. Mapa sedimentológico de La Guajira. Los círculos indican la ubicación de las estaciones para la colección de las muestras biológicas y sedimentológicas. Proporcionado por el grupo de Geociencias del INVEMAR

4.5 CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD

Según Taylor, si el valor de la pendiente de la ecuación de la grafica de dispersión de puntos es cercano a cero, no es necesario transformar, ya que la varianza de la abundancia de las especies es baja; si se aproxima a 0,5 se debe aplicar raíz cuadrada, si se acerca a 0,75 doble raíz cuadrada y si es próximo a uno, logaritmo. (Giraldo *et al.*, 2002) Para este caso se obtuvo un valor de 0.8397 (figura 17) y se transformaron los datos con raíz cuarta.

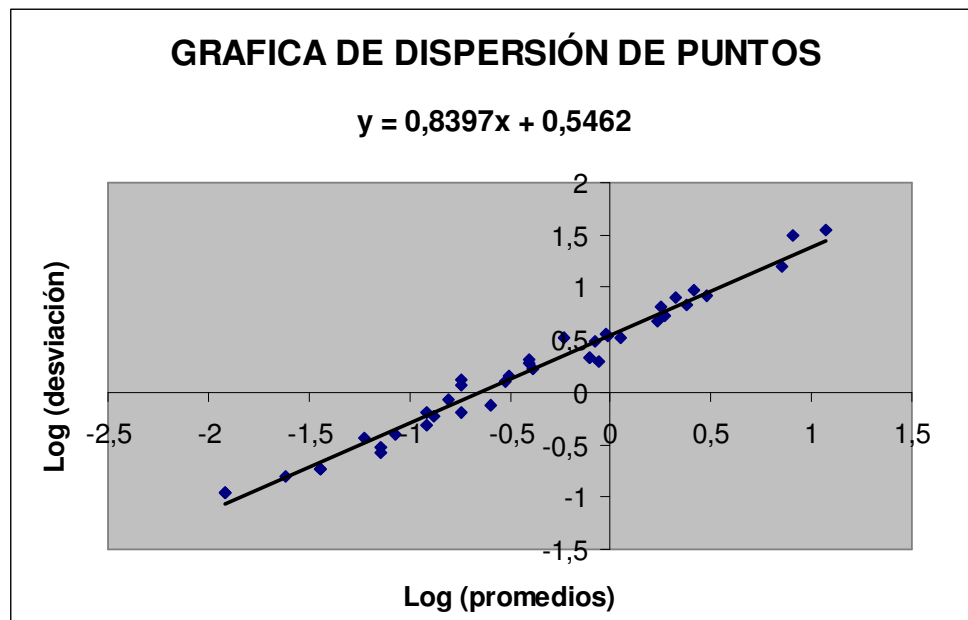


Figura 17. Grafico de dispersión. El eje Y corresponde a los valores del logaritmo de la desviación y el eje X al logaritmo de los promedios. El valor de la pendiente (0.8397) indica la transformación adecuada.

ANÁLISIS DE SIMILARIDAD ANOSIM (a dos vías cruzado)

Tests para diferencias entre profundidades

Test Global

Muestra estadística (R Global): 0,486

Nivel de significancia de la muestra estadística: 0,1%

Número de permutaciones 999

Tests para diferencias entre tipos de sedimento

Test Global

Muestra estadística (R Global): 0,275

Nivel de significancia de la muestra estadística: 0,3%

Número de permutaciones 999

Tests pareado

Tabla 2. Resultados del test pareado para detectar diferencias entre los grupos de estaciones según el tipo de sedimento.

Grupos	R estadístico	Nivel de significancia %	Permutaciones reales
Arena lodosa, Arena	0,115	12,9	999
Arena lodosa, Lodo	0,219	0,6	999
Arena, Lodo	0,557	0,1	999

El análisis de similaridad ANOSIM a dos vías cruzado, empleado para detectar diferencias en la estructura de la comunidad de braquiuros debidas a la profundidad o al tipo de sedimento, arrojó un nivel de significancia de 0,1% para la profundidad, con un R global de 0,486, lo que indica que si existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de 10 y 50 m, pero los grupos no se separan completamente (Clarke y Warwick, 2001). El test global para comparar entre grupos de estaciones según el tipo de sedimento, dio un nivel de significancia del 0,3 % y un R global de 0,275, revelando diferencias entre los grupos. El test pareado mostró que las estaciones lodosas difieren claramente de las arenosas pero con solapamiento (significancia 0,1 % y R de 0,557), ya que valores de R entre 0,5 y 0,75 indican claras diferencias, pero los grupos se solapan (Schiller, 2003); mientras que las estaciones lodosas presentaron una leve diferencia con respecto a las arenolodosas, con una significancia del 0,6 % y un R de 0,219 (tabla 2).



El análisis de clasificación de las estaciones, está representado en el dendrograma de la figura 18. Se observó una tendencia general de agrupamiento de las estaciones de acuerdo a la profundidad, separándose las someras (10 m) de las profundas (50 m). Resultado que se puede visualizar claramente en el análisis de ordenación (NMDS), ya que las estaciones tienden a separarse de acuerdo a la profundidad, pero acorde al valor de R del ANOSIM, la separación no es completa y se presenta sobrelapamiento de los grupos (figura 19). Esta prueba presentó un coeficiente de Stress de 0.13, el cual demuestra que las gráficas resultantes de la ordenación son útiles y pueden ser interpretadas (Clarke y Warwick, 2001).

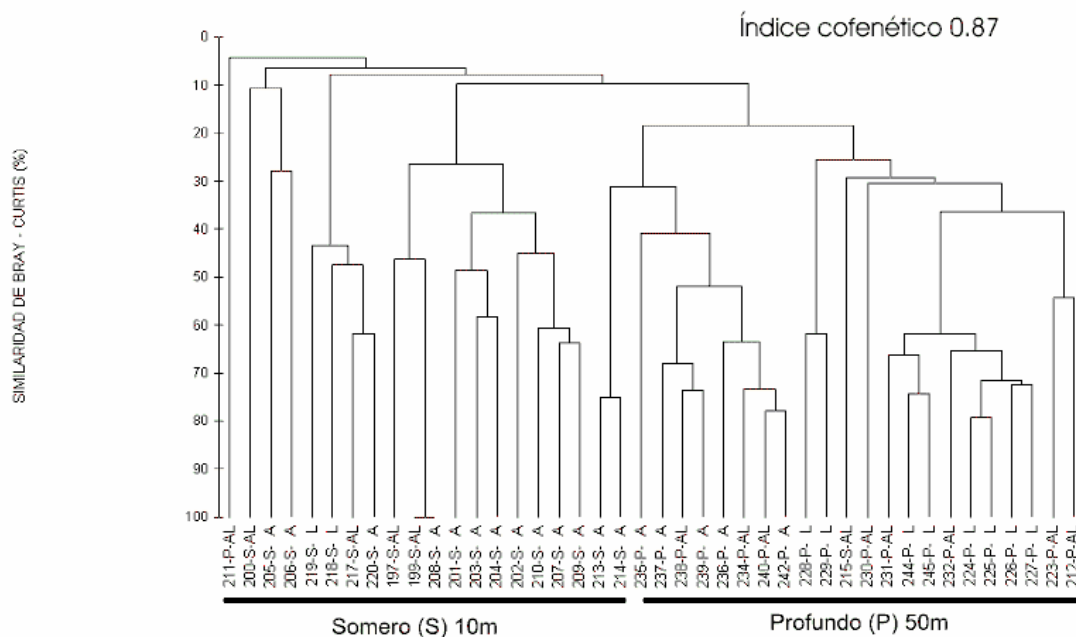


Figura 18. Clasificación empleando el índice de similaridad de Bray-Curtis. Dendrograma obtenido a partir de PRIMER, utilizando el ligamiento promedio no ponderado. Se incluyen las estaciones, usando los datos de abundancia por 10 min de arrastre, transformándolos con raíz cuarta. Cada estación tiene su número correspondiente, seguido por la profundidad, S si es somero (10 m) y P si es profundo (50 m). Seguidamente esta el tipo de sedimento: Arenas (A), Arenas lodosas (AL) y Lodos (L).

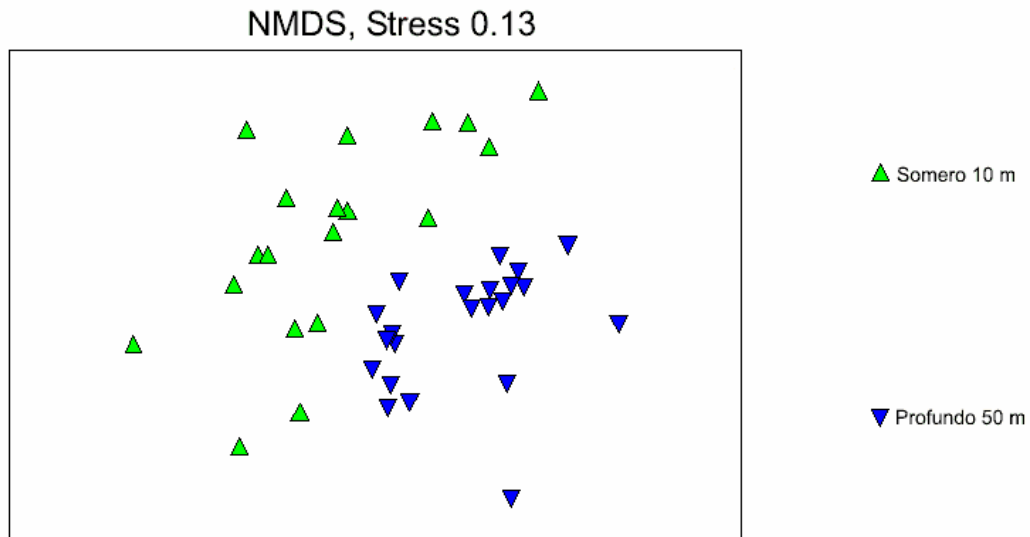


Figura 19. Ordenación empleando el índice de similaridad de Bray-Curtis. NMDS ordenamiento no paramétrico multidimensional obtenido de PRIMER utilizando el ligamiento promedio no ponderado. Se incluyen las estaciones usando los datos de abundancia por 10 min de arrastre, transformándolos con raíz cuarta.

Al hacer un corte cercano al 35 % de similaridad en el dendrograma, se puede observar la formación de siete grupos, entre los cuales sobresalen el C y D por estar conformados únicamente por estaciones con sustrato arenoso, el F por estaciones lodosas, y el G por estaciones lodosas principalmente, y unas pocas arenolodosas; además los grupos se conformaron en su mayoría por estaciones consecutivas en el área de estudio (figura 20). En el ordenamiento de las estaciones con base en el tipo de sedimento, no se formaron grupos bien definidos y separados, sin embargo, se pueden notar las mismas tendencias de agregación observadas en el dendrograma. Acorde a los valores de R del ANOSIM, en la ordenación las mayores diferencias se presentaron entre las estaciones arenosas y lodosas, mientras que una diferencia muy leve se nota entre las arenolodosas y las lodosas (figura 21).

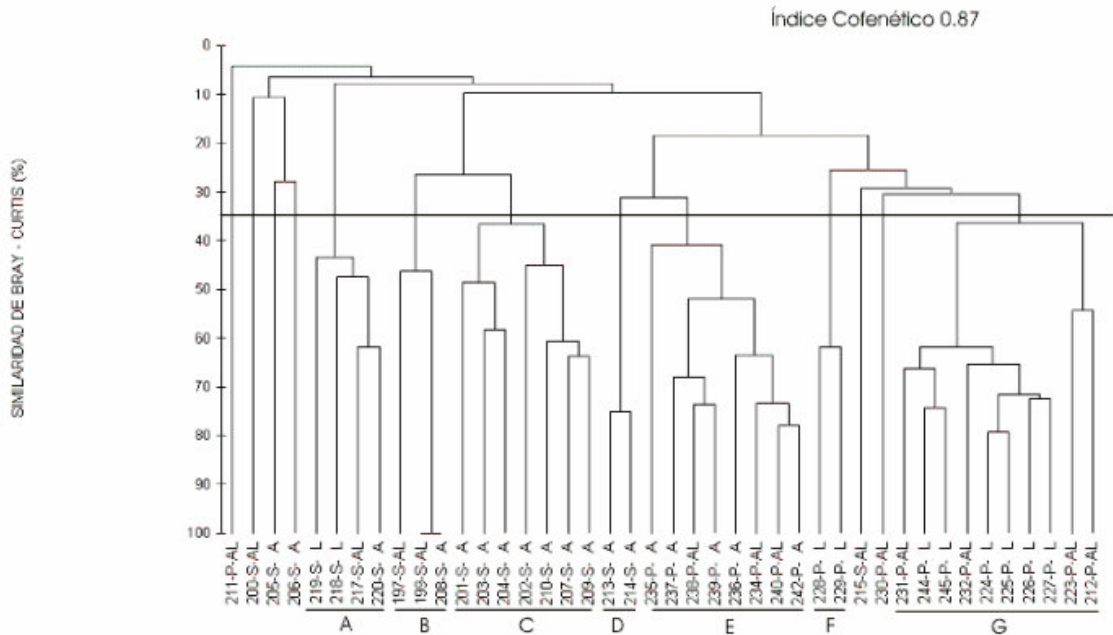


Figura 20. Clasificación empleando el índice de similaridad de Bray-Curtis. Dendrograma con corte al 35% de similaridad, obtenido a partir de PRIMER, utilizando el ligamiento promedio no ponderado. Se incluyen las estaciones, usando los datos de abundancia por 10 min de arrastre, transformándolos con raíz cuarta. Cada estación tiene su número correspondiente, seguido por la profundidad, S si es somero (10 m) y P si es profundo (50 m). Seguidamente esta el tipo de sedimento: Arenas (A), Arenas lodosas (AL) y Lodos (L).

En cuanto a los índices estimados para describir a la comunidad estudiada, los valores de diversidad y riqueza más altos se presentaron en las estaciones con fondo arenoso a 50 m de profundidad, seguidas por las de suelo arenolodoso y lodoso de la misma franja batimétrica; mientras que la uniformidad fue muy similar en los tres tipos de sedimento. A 10 m los índices fueron más bajos que a 50 m, con los mayores valores de diversidad y riqueza en arena y los menores en lodo, y la uniformidad varió más que a 50 m, con su máximo valor en lodo y el más bajo en arena lodoso. Al comparar solamente según el tipo de sedimento, la diversidad fue mayor en arena e igual en arena lodoso y lodo; mientras que la riqueza tuvo su

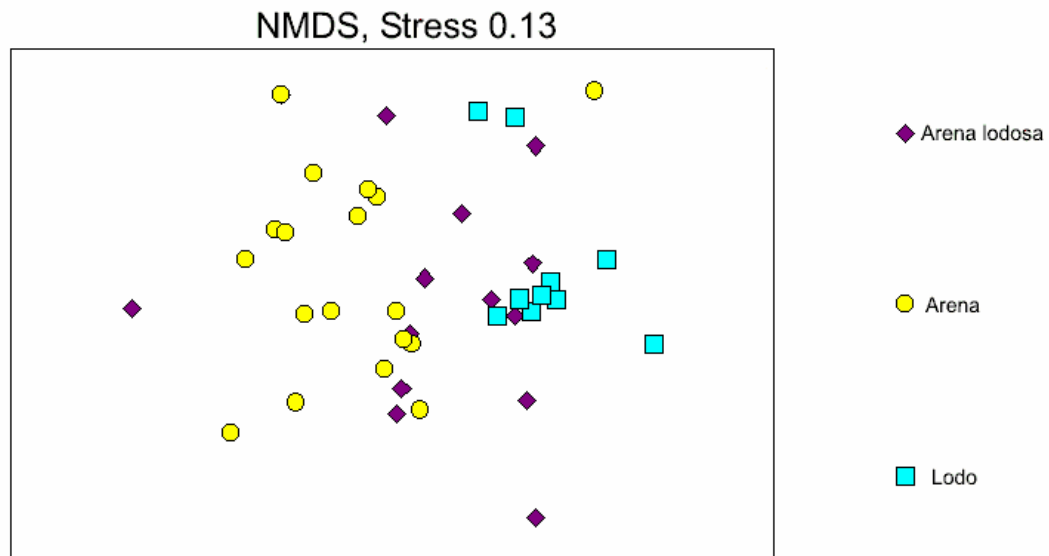


Figura 21. Ordenación empleando el índice de similaridad de Bray-Curtis. NMDS ordenamiento no paramétrico multidimensional, obtenido de PRIMER, utilizando el ligamiento promedio no ponderado. Se incluyen las estaciones usando los datos de abundancia por 10 min de arrastre, transformándolos con raíz cuarta.

valor máximo en arenas lodosas y mínimo en lodo (tabla 4). Comparando únicamente entre isobatas, la diversidad y la riqueza fueron más altas a los 50 m que a los 10 m de profundidad, con un valor de uniformidad relativamente alto y casi igual en las dos profundidades, indicando que la abundancia de los individuos está distribuida de una forma bastante equitativa en las especies, y en un grado muy similar a 10 y 50 m (Clarke y Warwick, 2001).

Tabla 3. Descriptores de la comunidad para las dos profundidades y los tres tipos de sedimentos. d = Riqueza de Margalef, J' = Uniformidad de Pielou, H'= diversidad de Shannon-Wiener. * Estos resultados no se presentan con su respectivo error estándar, ya que los valores de los índices de una de las dos estaciones con sustrato lodoso a 10 m fueron de cero, quedando los índices de una sola estación.

	ARENA	ARENA LODOSA	LODO	Toda la isobata
ISOBATA DE 10 m				
d	2,19±0,41	1,93±0,95	1,82*	2,12±0,34
J'	0,84±0,03	0,77±0,10	1*	0,84±0,032
H'	1,60±0,15	1,36±0,58	1,09*	1,52±0,15
ISOBATA DE 50 m				
d	4,79±0,42	3,44±0,50	2,67±0,25	3,47±0,29
J'	0,81±0,02	0,83±0,038	0,84±0,02	0,83±0,01
H'	2,58±0,16	2,04±0,21	1,96±0,15	2,13±0,11
	Estaciones arenosas	Estaciones arenolodosas	Estaciones lodosas	
d	2,95±0,42	3,06±0,46	2,58±0,24	
J'	0,83±0,02	0,82±0,03	0,86±0,03	
H'	1,89±0,16	1,87±0,22	1,87±0,16	



5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA GENERAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Al comparar la riqueza de especies (entendida como el número de especies) encontrada en el presente trabajo, con la obtenida en otras investigaciones desarrolladas en el Caribe colombiano, es evidente que el número de especies (83) es alto en el área de estudio. Cortes y Campos (1999), reportaron 86 especies de braquiuros para la franja costera del departamento del Magdalena, como resultado de la recopilación de información obtenida de varios cruceros de investigación realizados entre 1989 y 1993. En las Islas de Providencia y Santa Catalina Melendro y Torres (1985), colectaron representantes de 81 especies de cangrejos braquiuros en todos los hábitats: praderas marinas, zona intermareal, formaciones coralinas, fondos arenosos y manglares. Con un área de estudio más amplia, Ariza (2002) registró 90 especies de braquiuros para todo el Caribe colombiano, abarcando las isobatas de 20, 70 y 150 m y complementando con algunas especies colectadas entre 300 y 500 m de profundidad. Si se tiene en cuenta la duración, la diversidad de hábitats abarcados, la amplitud del rango geográfico y batimétrico de las anteriores investigaciones, el número de especies halladas en este trabajo es considerable.

Otro estudio de mayor magnitud adelantado en el Mar Caribe, muestra una riqueza de especies similar a la reportada por el presente trabajo, tal es el caso de Lalana *et al.*, (2004) que hacen una compilación de los invertebrados del Archipiélago Cubano, resultado de dos años de muestreo con 296 estaciones y cuatro métodos de colección de muestras, obteniendo un total de 79 especies de



crustáceos Brachyura. Hacia el sur del continente americano, se hace evidente la disminución en el número de especies de braquiuros reportados por diferentes investigaciones. Un estudio realizado en Sao Paulo Brasil de dos años de duración y con un total de 30231 cangrejos colectados hasta los 35 m de profundidad, arrojó un total de 44 especies (Braga *et al.*, 2005). En el Golfo de San Jorge Argentina, Vinuesa (2005), encontró 11 especies de braquiuros, a partir de más de 7600 lances de pesca comercial.

Es notoria la gran cantidad de especies de cangrejos presentes en la plataforma continental de La Guajira colombiana en comparación con otros lugares del Atlántico, en especial con las aguas del Atlántico sudoccidental. La disminución de la riqueza de especies marinas del ecuador hacia los polos, ha sido ampliamente documentada, patrón que es más notorio en las comunidades bénticas (Coelho *et al.*, 1980; Spivak, 1997; Macpherson, 2002; Vinuesa, 2005); dicho comportamiento ha sido explicado principalmente, por la hipótesis de la riqueza de especies dependiente de la energía, que indica que el número de especies que puede coexistir en una zona, es limitado por la disponibilidad de energía, y los procesos que unen energía y diversidad, pueden ser indirectos (Macpherson, 2002). La plataforma continental de La Guajira cuenta con características que le confieren una gran oferta energética; es excepcionalmente amplia, con un promedio de 40 km entre el Cabo de la Vela y Riohacha, cuenta con suelos predominantemente arenosos y una pendiente suave del 0,2% (Álvarez-León *et al.*, 1995), características que favorecen el desarrollo de extensas praderas marinas, que corresponden al 80,2% del total de las praderas de Caribe colombiano (Montoya-Maya, 2002); también existen formaciones coralinas en el área, aunque con escaso desarrollo (Diaz *et al.*, 2000). Además en esta región los vientos Alisios producen la surgencia de masas de agua profundas cargadas de nutrientes y oxígeno disuelto, proporcionando condiciones más propicias para el desarrollo de los organismos vivos y como consecuencia un aumento en la productividad biológica (Corredor, 1992). El conjunto de características expuestas anteriormente,



demuestran por que la plataforma continental de La Guajira es una zona con una gran oferta de energía, capaz de sustentar la existencia de una alta riqueza de especies de cangrejos braquiuros.

La familia con mayor abundancia de individuos en esta investigación fue la Goneplacidae, que con anterioridad, había sido considerada como una de las familias más importantes sobre fondos blandos de la franja costera del departamento del Magdalena (Cortes y Campos, 1999), y reportada como la tercera familia más numerosa para el Caribe colombiano, entre los 20 y 150 m de profundidad (Ariza, 2002). Se ha observado que los goneplácidos muestran una distribución muy amplia, desde estuarios hasta grandes profundidades, pero parecen ser más diversos en zonas costeras de fondos blandos (AGDEH, 2006); características que presenta el área de estudio, teniendo en cuenta que las praderas de pastos marinos en La Guajira normalmente, se extienden hasta los 7 u 8 m de profundidad, máximo hasta los 15 m, y de esta profundidad en adelante predominan los fondos blandos (Díaz *et al.*, 2003).

Glyptoplax smithii fue la especie de esta familia, con más ejemplares y una de las de mayores frecuencias de aparición: normalmente *G. smithii* se distribuye de 24 a 110 m de profundidad (Williams, 1984), pero también ha sido reportada en sistemas lagunares costeros, como en Tabasco México, siendo la especie menos abundante (García *et al.*, 2006). Ariza (2002), encontró a *G. smithii* entre los 20 y 70 m profundidad y únicamente en las ecorregiones Tayrona y Guajira en todo el Caribe colombiano. Se han observado hembras ovadas de esta especie en Carolina del Norte (Estados Unidos) en enero, mayo y noviembre y en Yucatán, México en enero (Williams, 1984, Vázquez y Gracia, 1999). En este trabajo también se presentaron hembras ovadas de la especie; a pesar de que la colecta se realizó en marzo y abril, no se descarta que la gran abundancia de *G. smithii* halla estado relacionada con eventos reproductivos en la región. Todo lo anterior y en especial el hecho de que *G. smithii*, sólo se halla encontrado en las



ecorregiones Tayrona y Guajira durante el trabajo de Ariza (2002), sugiere que esta ultima región presenta las condiciones adecuadas para el desarrollo de la especie.

Portunidae fue la segunda familia más abundante, lo que no es sorprendente ya que ha sido muy numerosa en colectas realizadas en distintos lugares. En la plataforma continental del departamento del Magdalena, las jaibas son muy abundantes y se han colectado en la mayoría de estaciones de muestreo de diferentes investigaciones (Puentes *et al.*, 1990; Arango, 1996; Cortes y Campos, 1999); y es la familia más abundante hasta los 150 m de profundidad para todo en Caribe colombiano, según Ariza (2002). Resultados similares fueron obtenidos por Campos *et al.*, (2005), en la franja superior del talud continental (300 y 500 m) colombiano. Los cangrejos de la familia Portunidae se caracterizan por presentar el último par de apéndices caminadores transformados en forma de “remo” (Williams, 1984), los cuales utilizan para nadar y seguramente les permiten desplazarse más eficazmente que otras especies, logrando una distribución mayor y por ende siendo encontrados frecuentemente.

La especie más abundante de la familia en este trabajo fue *Portunus spinicarpus*, que también figuró entre las más cuantiosas y frecuentes para el Magdalena (Puentes *et al.*, 1990; Arango, 1996, Cortes y Campos, 1999), y en el talud continental colombiano Campos *et al.*, (2005), mientras que para todo el Caribe colombiano (20-150m), se destacó como la más abundante de todas las especies (Ariza, 2002). En un estudio adelantado en Yucatán (México), se colectó a *P. spinicarpus* hasta los 180 m de profundidad y fue el portunido más ampliamente distribuido y el segundo en número, y la mayor abundancia se registró entre los 60 y 100 m (García-Montes *et al.*, 1987). Es posible que este patrón de distribución y abundancia con respecto a la profundidad sea muy similar en la región, teniendo en cuenta que Ariza (2002) abarcó el intervalo batimétrico mencionado anteriormente, y la reportó como la más abundante, mientras que en el presente



trabajo no se muestreó en ese intervalo de profundidad por lo que posiblemente, no fue la más cuantiosa, lo que sugiere que probablemente la abundancia de esta especie aumente después de los 50 m, hasta los 150 m de profundidad.

La familia Mithracidae fue la tercera en abundancia en el área de estudio, contrariamente Ariza (2002) la reportó como una de las menos abundantes al igual que Bermúdez (2000) entre 300 y 500 m. Estas diferencias pueden deberse a la disminución en el número de individuos por la profundidad, comportamiento que es usual en las comunidades bentónicas marinas (Sanders y Hessler, 1969, García y Salzwedel, 1991, Flach and de Bruin, 1999). Es posible que la mayor abundancia de la familia Mithracidae en este trabajo a comparación con los anteriores, esté especialmente relacionada con los hábitos crípticos que la caracterizan (Mantelato *et al.*, 2004), encontrando un ambiente más heterogéneo, con una mayor cantidad de habitáculos disponibles en aguas someras que en profundas, y como consecuencia presentando mayor abundancia cerca de la costa que lejos de ella.

Para Mithracidae, *Nemausa cornutus* fue la especie más abundante, su presencia en la Guajira (Ariza, 2002) y en el Magdalena (Cortes y Campos, 1999) ya había sido reportada como *Mithrax cornutus*. Esta especie se destaca dentro de su familia, por ser euribata, encontrándose de aguas someras hasta 1070 m de profundidad (Schmidt de Melo, 1996); esto es acorde con lo reportado por Ariza (2002), quien la encontró en todas las franja batimétricas estudiadas en las ecorregiones Magdalena, Palomino, y Guajira.

Contrario de las familias anteriores, la Pinnotheridae fue la menos abundante, con sólo un espécimen de género *Parapinnixa*. Esta familia no ha sido registrada entre los decápodos de fondos blandos de la zona costera del Magdalena (Cortes y Campos, 1999), tampoco en la franja superior del talud continental colombiano (Campos *et al.*, 2005), ni en las islas de Providencia y Santa Catalina (Melendro y



Torres, 1985). Mientras que Ariza (2002) colectó representantes de esta familia, dos especies y seis ejemplares para todo el Caribe colombiano. Contrario a lo anterior, esta familia ha sido la de mayor representatividad junto con Goneplacidae en Amapá y Pará (Brasil), entre los 9 y 92 m de profundidad, sobre sustrato lodoso y arenolodoso. También en Brasil, en una zona de influencia fluvial acentuada por el río Amazonas, entre 9 y 53 m, las familias Penaeidae y Pinnotheridae tuvieron el mayor número de especies (Coelho *et al.*, 1980). De igual forma, entre los crustáceos decápodos del Atlántico sudoccidental (25°- 55° S), Pinnotheridae es una de las cinco familias más representativas, con un elevado endemismo, ya que cinco de las once especies registradas desde el este de Estados Unidos presentan distribución restringida a esta zona (Spivak, 1997). La baja abundancia de esta familia en el presente estudio, puede estar relacionada con el hecho de que sus especies presentan una distribución restringida al sur del continente americano, lo que disminuye la posibilidad de encontrar una mayor representatividad de ella en estas latitudes. Además estos pequeños cangrejos viven como comensales o parásitos en bivalvos, moluscos, ascidias, gusanos tubícolas y equinodermos (Williams, 1984), por lo que son más difíciles de encontrar en vida libre.

La familia Trapeziidae también fue muy escasa, con tan sólo un ejemplar de *Domecia acanthophora*. Los miembros de esta familia son típicos de ambientes coralinos y cuentan con modificaciones que les permiten vivir estrechamente relacionados con corales escleractinios y octocorales (Serène, 1984; García-Madrugal y Bastida-Zavala, 1998; Pratchett y Vytopil, 2000); y *D. acanthophora* en particular, es comensal de varias especies del género de coral *Acropora* (Patton, 1967), habita principalmente en formaciones coralinas, pero también se encuentra en fondos rocosos y entre esponjas. (Williams, 1984; Schmidt de Melo, 1996). Tiene mucho sentido que *D. acanthophora* haya resultado tan escasa en La Guajira, ya que los ambientes coralinos en este departamento, son pocos, con desarrollo incipiente y diversidad reducida. (Díaz *et al.*, 2000). El ejemplar de *D. acanthophora* fue colectado en la estación 205 (figura 1) muy cerca de Manaure;



es probable que este sea el mismo lugar donde Díaz *et al.*, (2000) encontraron un tapete coralino relativamente extenso, conformado principalmente por octocorales, colonias dispersas de corales pétreos y algunas esponjas. Según los autores dicha formación se sitúa unos 3 km al noroccidente de Manaure entre 9 y 12 m de profundidad.

5.2 CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD

5.2.1 Agrupaciones y estructura por profundidades

Estudios en diferentes lugares del mundo, han demostrado que las variables ambientales que más influyen en la composición, distribución y abundancia de las comunidades bentónicas marinas son: la profundidad, las características del sedimento y el contenido de materia orgánica (Macpherson, 1991; Arango, 1996; Guzmán y Díaz, 1996; Lopez, 1997; Trujillo, 1997; Wei-Rung *et al.*, 1999; Morales, 2001; Hoey *et al.*, 2004; Coelho, 2004, Braga *et al.*, 2005; Trong *et al.*, 2006). Investigaciones sobre crustáceos específicamente, también han reflejado dichos patrones. En el noroeste de la plataforma continental australiana las abundancias de los decápodos epibentónicos estuvo relacionada con la profundidad, el tipo de sedimento, los contornos del fondo o la fauna sesil (Ward and Rainer, 2006). Por otra parte, la composición de la comunidad de crustáceos bentónicos del suroeste de Taiwán fue principalmente determinada por la profundidad, las características del sustrato y la topografía (Wei-Rung *et al.*, 1999). Otro ejemplo de dichos patrones lo encontraron Fariña *et al.*, (1997), en los ensamblajes de crustáceos decápodos magabénticos de la plataforma continental, y la parte superior del talud continental del noroeste de España.

En el presente trabajo también se evidenció la influencia de la profundidad y el tipo de sustrato sobre la estructura de la comunidad. El análisis de similaridad ANOSIM, indicó que sí existen diferencias significativas en la estructura de la



comunidad entre el grupo de estaciones de 10 y 50 m de profundidad y entre los grupos de estaciones formados de acuerdo al tipo de sedimento, ya que se presentaron diferencias entre las estaciones con sustrato lodoso y las de sedimento arenoso y arenolodoso. Cabe resaltar que los valores de R del ANOSIM, señalan una escasa diferencia entre lodo y arena lodoso, e indican solapamiento entre las estaciones lodosas y arenosas, y de una profundidad a otra; tendencias que se pueden observar claramente en los análisis de clasificación y ordenación, por la formación de grupos con baja similaridad en el dendrograma, y poco definidos y separados en el NMDS (figuras 18, 19, 20 y 21). Estos resultados sugieren que en la comunidad de braquiuros estudiada, no existen ensamblajes definidos, si no que se trata posiblemente de una comunidad heterogénea que presenta variaciones en su composición y estructura de una profundidad a otra, y entre los diferentes tipos de sedimentos.

Los resultados anteriores proporcionan la información que permite aceptar la primera hipótesis planteada a priori; la cual indica que la estructura de la comunidad de crustáceos Brachyura de la plataforma continental del departamento de La Guajira, varía de acuerdo al gradiente de profundidad y a los diferentes tipos de sedimento.

El cambio en la estructura y composición de la comunidad de braquiuros con la profundidad, se hace evidente al observar que las familias más abundantes varían de una isobata a otra (figuras 14 y 15), al igual que la abundancia de individuos y el número de especies. La mayor cantidad de individuos y de especies se presentó a 50 m, encontrándose el 85% del total de ejemplares colectados y 65 especies, mientras que la franja de 10 m aportó tan solo el 15% de la abundancia y 57 especies. Este resultado conduce a rechazar la segunda hipótesis que a priori planteaba que: a 10 m de profundidad se esperaba encontrar un mayor número de individuos y de especies de braquiuros que a 50 m; ya que usualmente la



densidad y el número de individuos de las comunidades de organismos bentónicos asociados a fondos blandos decrece con la profundidad, debido a que disminuye la heterogeneidad de sustratos, la producción secundaria; y a la descomposición gradual de materia orgánica particulada. Esto ha sido descrito por diferentes autores (Sander y Hessler, 1969; Vegas, 1971; Abele, 1974; Parsons *et al.*, 1977; Guzmán, 1993; Valiela, 1995; Lopez, 1997; Coelho, 2004; Hoey *et al.*, 2004; Trong *et al.*, 2006). Un ejemplo de lo anterior se registró en el Golfo de San Jorge, Argentina, donde se halló una mayor cantidad de especies de crustáceos decápodos y estomatópodos hasta los 30 m de profundidad, disminuyendo paulatinamente hasta los 100 m (Vinuesa, 2005). Para la parte superior del talud continental colombiano Bermúdez (2000) y Cruz-Castaño (2001), detectaron una disminución en la abundancia de decápodos y en su riqueza de especies, con el aumento de la profundidad. Más concretamente para el taxón estudiado (Brachyura) Braga *et al.*, (2005), encontraron que los cangrejos de la zona costera de Sao Paulo Brasil, presentaban una mayor riqueza de especies hasta los 20 m de profundidad. Ariza (2002), observó un decrecimiento gradual en el número de especies y una disminución en porcentaje de abundancia de los braquiuros del Caribe colombiano, a medida que se incrementaba la profundidad.

El resultado obtenido en el presente trabajo, muestra un patrón inverso al descrito en las investigaciones citadas arriba, esto puede deberse a que en la franja batimétrica de 50 m se encontró gran cantidad de organismos coloniales como: esponjas, cnidarios, y briozoos (Figura 22).

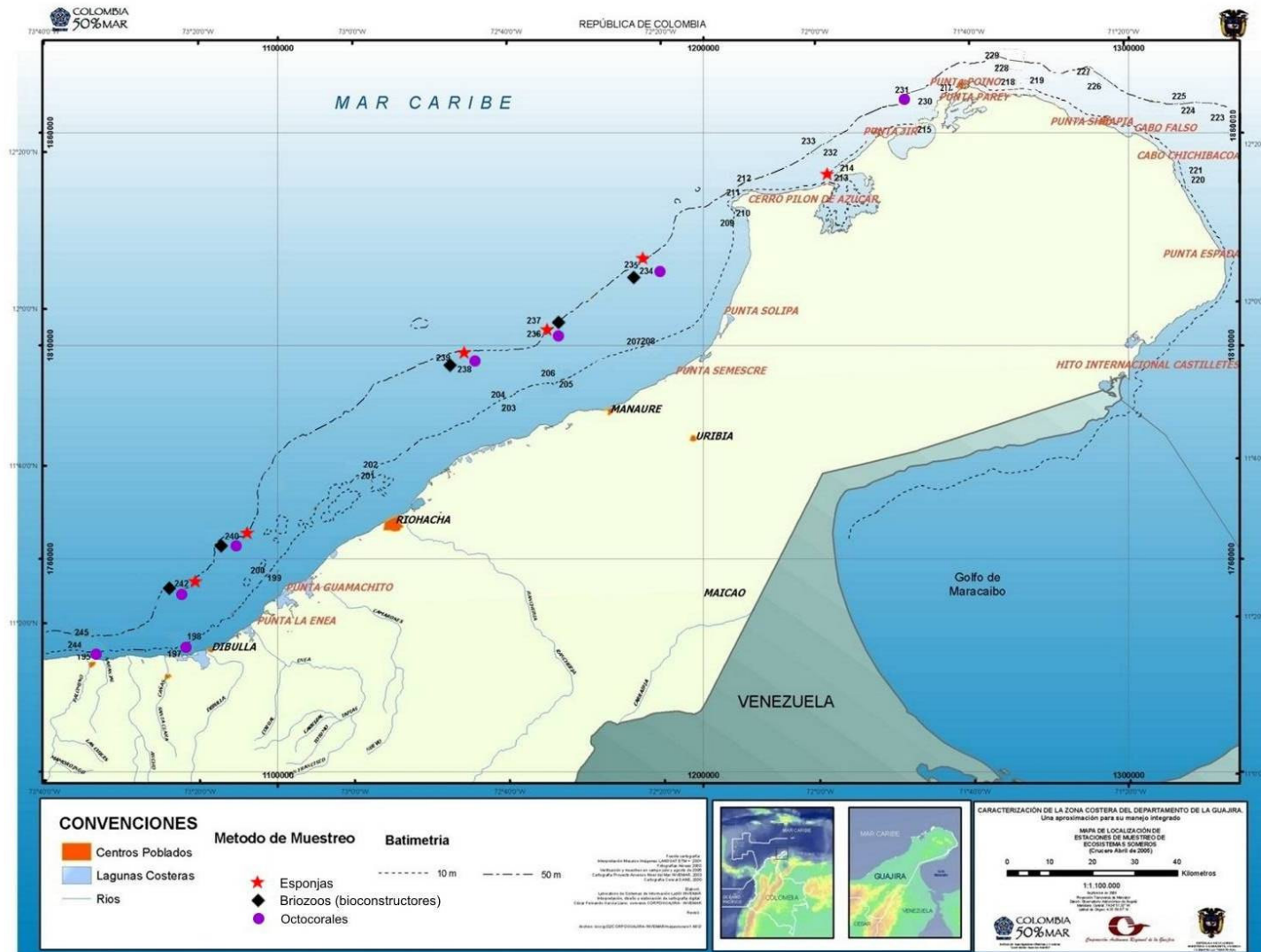


Figura 22. Ubicación de las estaciones indicando la presencia de organismos coloniales. Con la estrella roja se representan las esponjas, con el rombo negro los briozoos bioconstructores y con el círculo morado los octocorales. Tomado de (INVEMAR-CORPOGUAJIRA, 2006).



Estos organismos cuentan con la capacidad de crear ambientes más complejos, aumentando la oferta alimenticia y brindando mayor cantidad de habitáculos para un gran número de ejemplares de diversos taxones, entre ellos los Brachyura (INVEMAR-CORPOGUAJIRA, 2006). En particular los poríferos suelen desempeñar un papel ecológico importante, pues su propia estructura ofrece cavidades que sirven de refugio para diversos invertebrados como ofiuros, camarones, isópodos, cangrejos, poliquetos y otros organismos. Entre las esponjas encontradas están las de los géneros: *Ircinia*, *Niphates*, *Tethya*, *Spirastrella* y las especies *Agelas sventres*, *Callyspongia armigera* (INVEMAR-CORPOGUAJIRA, 2006).

De cnidarios se hallaron hidrozoos y anthozoos, a estos últimos pertenecen los corales formadores de caliza, siendo muy importantes desde el punto de vista ecológico, constituyendo la base estructural y nutricional de los arrecifes de coral, los cuales a su vez brindan sustrato para que otros organismos tanto sésiles como móviles vivan allí (Curtis y Barnes 1993). Entre los cnidarios encontrados se destaca el coral duro *Madracis asperula*, y los octocorales: *Paracis sp*, *Scleracis sp*, *Trichogorgia lyra* (INVEMAR-CORPOGUAJIRA, 2006).

En cuanto a los briozoos, estos también cuentan con la capacidad de formar “arrecifes”; al parecer, condiciones ambientales de La Guajira como la estacionalidad generada por la surgencia y la turbidez del agua, limitan el óptimo desarrollo de los corales hermatípicos, permitiendo a los briozoos competir en la construcción de estructuras arrecifales. Flórez *et al.*, (2005), sugieren la posible existencia de una asociación especial constituida por esponjas, briozoos y octocorales en esta zona. Además se destacó la presencia de briozoos bioconstructores como: *Celleporaria sp*, *Bracebridgia subsulcata*, *Stylopoma spongites* y *Tremogasterina mucronata* (INVEMAR-CORPOGUAJIRA, 2006).



El criterio de que una mayor abundancia y riqueza de especies de braquiuros en la isobata de 50 m, se deba a la presencia de estos organismos coloniales agregadores de biodiversidad, se reafirma por los resultados de los otros taxones colectados (equinodermos, moluscos y peces), ya que todos fueron más abundantes y presentaron una mayor cantidad de especies a 50 m de profundidad. Los equinodermos exhibieron tan solo el 7% de la abundancia total y 19 especies a 10 m, mientras que en la isobata de 50 m el 93% de abundancia y 41 especies. Para los moluscos el 29% de la abundancia se presentó a los 10 m con 101 especies, y a los 50 m el 71% y 104 especies. En los peces el 32% de la abundancia total se halló a los 10 m con 62 especies, y a los 50 m se encontró el 68% de la abundancia y 80 especies (INVEMAR-CORPOGUAJIRA, 2006).

En referencia a las diferencias halladas en la estructura de la comunidad de braquiuros de acuerdo al sustrato, es importante resaltar que es consecuente encontrar dichas diferencias según el tipo de sedimento, ya que como se mencionó anteriormente, esta es una de las variables ambientales que normalmente condiciona la distribución, composición, y abundancia de los organismos bentónicos marinos (Guzmán y Díaz, 1996; Lopez, 1997; Trujillo, 1997; Wei-Rung *et al.*, 1999; Morales, 2001; Hoey *et al.*, 2004; Coelho, 2004; Braga *et al.*, 2005; Vinuesa, 2005). Además tiene mucho sentido que se halla encontrado una mayor diferencia entre lodos y arenas, que entre lodos y arenas lodosas (según los valores de R del ANOSIM), debido a que esta última categoría sedimentológica presenta características de las otras dos, siendo un “intermedio”.

Resultados similares a los de este trabajo fueron obtenidos por Hoey *et al.*, (2004), en la plataforma continental de Bélgica, quienes hallaron que la riqueza de especies y la abundancia de la comunidad macrozoobentónica estuvo altamente correlacionada con el contenido de lodo y el tamaño medio de grano; ya que una alta riqueza de especies fue principalmente encontrada en sedimentos arenosos



finos a medios con un contenido de lodo menor al 3%. Por su parte Trong *et al.*, (2006) en Vietnam, también detectaron un patrón semejante, encontrando una mayor abundancia del zoobentos (incluyendo los crustáceos) en suelos arenosos, mientras que los sustratos lodosos mostraron las abundancias más bajas. El resultado similar de los trabajos citados y el presente, podría ser explicado por el espacio intersticial existente entre los sedimentos más gruesos, que promueven la formación de microhabitats para el establecimiento de una microfauna, meiofauna y macrofauna, que pueden dar soporte a comunidades bentónicas más abundantes y diversas (Coelho, 2004).

Los índices ecológicos arrojaron unos resultados muy acordes a lo expuesto, ya que al analizar los resultados, comparando entre grupos de estaciones según los tipos de sedimento, se reafirma lo planteado anteriormente: que en sedimentos de mayor tamaño de grano suelen encontrarse comunidades bentónicas más abundantes y diversas, ya que los mayores índices de diversidad y riqueza se presentaron en las arenas y los menores en los lodos, con valores de uniformidad similares. Además también se corrobora lo hallado al comparar entre franjas batimétricas, con valores de diversidad y riqueza bastante superiores en la isobata de 50 m, en comparación de los encontrados a 10 m. Patrón, que como se había sugerido antes, posiblemente se deba o este relacionado con la mayor presencia de organismos coloniales agregadores de vida en la isobata de los 50 m.



6. CONCLUSIONES

La composición de la comunidad de crustáceos Brachyura de la plataforma continental del departamento de La Guajira, es muy similar a lo encontrado para este taxón sobre fondos blandos por otros autores en el Caribe colombiano, ya que las familias principales de este trabajo coinciden con las más abundantes de dichas investigaciones.

La comunidad de braquiuros de La Guajira cuenta con un gran número de especies en comparación con otros lugares del país, correspondiendo al 35% de las especies reportadas para el Caribe colombiano.

La estructura y composición de la comunidad objeto de estudio varió de acuerdo al gradiente de profundidad y a los diferentes tipos de sedimento sin formación de ensamblajes claramente definidos, presentando una diversidad más alta en la franja batimétrica de 50 m, y en los sedimentos de mayor tamaño de grano.

La mayor diversidad de cangrejos braquiuros en la isobata de los 50 m podría estar relacionada con la presencia de gran cantidad de organismos coloniales agregadores de biodiversidad en esta profundidad.



7. RECOMENDACIONES

Debido a la escasa información ecológica existente sobre crustáceos Brachyura para La Guajira colombiana, sería apropiado realizar trabajos encaminados a aumentar el conocimiento de la interacción de este grupo con su entorno, en la región.

Futuros estudios dirigidos a determinar que factores ambientales condicionan la estructura y distribución de la comunidad de braquiuros, deberían abarcar diferentes épocas climáticas e incluir otras variables ambientales aparte de la profundidad y las características del sedimento, para lograr un conocimiento ecológico más completo de la comunidad.

Deberían adelantarse investigaciones que tengan como objetivo evaluar el impacto ocasionado por las pesquerías artesanales e industriales sobre los ecosistemas bentónicos de la plataforma somera del departamento de La Guajira.



8. BIBLIOGRAFIA

- Abele, L.G. 1974. Species diversity of decapod crustaceans in marine habitats. *Ecology*, 55: 156-161.
- AGDEH (Australian Government Department of the Environment and Heritage). Australian biological Resources Study. s.f. <http://www.deh.gov.au/cgi-bin/abrs/fauna/details> (3 Mar. 2006).
- Álvarez-León, L., J. Aguilera-Quiñones, C.A. Andrade-Amaya y P. Nowak. 1995. Caracterización general de la zona de surgencia en La Guajira colombiana. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 19 (75): 679-694.
- Arango, C.P. 1996. Comunidades de la epifauna asociadas a fondos blandos (Crustacea-Mollusca) en la ensenada de Pozos Colorados, Caribe colombiano. Trabajo de grado. Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias Básicas. Bogotá. 125p.
- Ariza, P. 2002. Taxonomía y aspectos de la estructura de las comunidades de cangrejos braquiuros en franjas batimétricas de 20, 70 y 150 m en el Mar Caribe colombiano. Trabajo de grado. Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias Básicas. Bogotá. 293 p.
- Bermúdez, A. 2000. Diversidad y distribución de los crustáceos decápodos de la franja superior del talud continental (300 – 500 m de profundidad) en la parte norte del Mar Caribe colombiano. Trabajo de grado. Biología. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Bogotá. 405p.
- Borrero, F.J., Días, J.M y A. Seczon. 1996. Las Ostras Perlíferas en el Caribe Colombiano: Historia de su explotación Ecología y perspectivas para su aprovechamiento. Invemar, Santa Marta. 53p.
- Braga, A.A., A. Fransozo, G. Bertini y P.B. Fumis. 2005. Composition and abundance of the crabs (Decapoda Brachyura) off Ubatuba and Caraguatatuba, northern coast of São Paulo, Brazil. *Biota Neotrop.*, 5(2): 1-34.
- Campos, N.H. 1988. Decápodos Brachyura de la región noroccidental del Golfo de Uraba (Caribe colombiano). *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín*, 18:17-23.
- _____ y G. Manjarres. 1991. Los Crustáceos de la superfamilia Parthenopoidea (Brachyura; Oxyrhynga) de la región de Santa Marta. *Bol. Ecotrópica*, 24: 1-13.
- _____.1995. Crustáceos decápodos asociados a comunidades algales en la región de Santa Marta, Caribe colombiano. *Caldasia*, 18 (86): 57-69



- Campos, N.H., R. Lemaitre y R. Navas. 2003. La fauna de crustáceos decápodos de la costa Caribe colombiana: Un aporte al conocimiento de la biodiversidad de Colombia. En: Montañes, G. (Ed.). El mundo marino de Colombia investigación y desarrollo de territorios olvidados, Bogotá. p 174-184.
- _____, G.R. Navas, A. Bermúdez y N. Cruz. 2005. Los Crustáceos Decápodos de la franja superior del talud continental (300-500 m) del mar Caribe colombiano. Andrade, M.G. (Ed.). Bogotá. 272p.
- Clarke, K.R. and R.M. Warwick. 2001. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Second Edition. Plymouth Marine Laboratory, UK., pag. var.
- Coelho, P.A., M.R. Porto y M.L. Koenig. 1980. Biogeografía e bionomía dos crustaceos do litoral equatorial brasileiro. Trab. Oceanogr. Univ. Fe. Pe., 15: 7-138.
- Coelho, P.A. 2004. Análise do macrobentos na plataforma continental externa e bancos oceânicos do nordeste do Brasil no âmbito do programa revizee. Universidad federal de Pernambuco de tecnologia e geociências departamento de oceanografía. Recife, Brasil. 81p.
- Corredor, J.E. 1992. Dinámica espacio-temporal de la surgencia de La Guajira. VIII seminario nacional de ciencias y tecnologías del mar. Comisión colombiana de oceanografía. Vol.1. Santa Marta. p 206-221.
- Cortés, M.L. y N.H. Campos. 1999. Crustáceos decápodos de fondos blandos, en la franja costera del Departamento del Magdalena, Caribe colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 23 (89): 603-614.
- Criales-Hernández, I.M. 2004. Flujos de energía en el sistema de surgencia tropical en la península de La Guajira, Caribe Colombiano. Tesis M.Sc. en Biología Marina. Universidad Nacional de Colombia - Invemar. Santa Marta. 68p.
- Cruz-Castaño, N. 2001. Caracterización de los crustáceos decápodos de la franja superior del talud continental (300 – 500 m de profundidad) en la parte sur del Caribe colombiano. Trabajo de grado. Biología. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias. Bogotá. 348p.
- Curtis, H. y N.S. Barnes. 1993. Biología. Quinta edición. 1188p
- Díaz, J.M., L.M. Barrios, M.H. Cendales, J. Garzón-Ferreira, J. Geister, M. López-Victoria, G.H. Ospina, F. Parra-Velandia, J. Pinzón, B. Vargas-Angel, F.A. Zapata y S. Zea. 2000. Áreas coralinas de Colombia. INVEMAR, Serie de Publicaciones Especiales No. 5, Santa Marta. 176p.
- _____, D.I. Gómez-López, L.M. Barrios y P. Montoya. 2003. Composición y distribución de las praderas de pastos marinos en Colombia. Pp. 34-75 En: Díaz, J.M., L.M. Barrios y D.I. Gómez-Lopez (Eds.). 2003. Las praderas de pastos marinos en Colombia: Estructura y distribución de un ecosistema estratégico. INVEMAR. Serie de publicaciones especiales N° 10. Santa Marta.



- Estrada, R. y C. Cainarca. 2001. Plan de uso y manejo de los humedales y lagunas costeras de La Guajira: Proyecto prolagunas. Protección y recuperación de humedales costeros del Caribe colombiano. s.l. 51p.
- Fariña, A.C., J. Freire y E. González-Gurriarán. 1997. Megabenthic decapods crustacean assemblages on the Galician continental shelf and upper slope (north-west Spain). *Mar. Biology*. 127:419-434.
- Flach, E. and W. de Bruin. 1999. Diversity patterns in macrobenthos across a continental slope in the NE Atlantic. *Jour. Sea. Reser.*, 42: 303-323.
- Flórez, P., E. Montoya, N. Santodomingo y J. Reyes. 2005. Bryozoan fauna associated with the azooxanthellate coral *Cladocora debilis* (Colombian Caribbean). *Deep Coral Ref. Symposium*. Poster.
- García, C y H. Salzwedel. 1991. Structure of soft-bottom macrobenthos in shallow areas off the Caribbean Coast of Colombia: introducing a new analysis strategy. s.l. p 239-249.
- García, J.D., A.A. Granados, J.L. Ramos y T.S. Valencia. s.f. Los Crustáceos Decápodos del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, Cárdenas, Tabasco, México. División académica de ciencias Biológicas: semana de divulgación y video científico. http://www.ujat.mx/dip/divulgacion_videocientifico2005/ciencias_biologica_s.pdf (7 Mar. 2006).
- García-Madriral M. y J.R. Bastida-Zavala. 1998. Cangrejos braquiuros (Brachyura) del arrecife de Cabo Pulmo-Los Frailes y alrededores, Golfo de California, México. <http://www.scielo.sa.cr/scielo>. (8 Mar. 2006).
- García-Montes, J.F., L.A. Soto y A. Gracia. 1987. Cangrejos portunidos del suroeste del Golfo de México: Aspectos pesqueros y ecológicos. *An. Inst. Cienci. Mar. Limnol.*, contribución 613.
- Giraldo, A., C. Véliz, G. Arellano y E. Sánchez. 2002. El uso de la Ley de Taylor en el establecimiento de patrones de variación espacio-temporal en poblaciones animales: dos ejemplos de aplicación. *Ecol. Aplicada*, 1 (1): 71-74.
- Giraldo, L. 1994. Análisis de las masas de agua y control de calidad de la información oceanográfica. *Bol. Cient. CIOH*, 15: 17-38.
- Guzmán, A. 1993. La comunidad macrozoobentónica de fondos blandos de la plataforma continental del departamento del Magdalena (Caribe colombiano) Tesis M.Sc. Biología Marina. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Santa Marta. 74 p.
- Guzmán, A. and J.M. Díaz. 1996. Soft bottom macrobenthic assemblages off Santa Marta, Caribbean coast of Colombia. *Car. Jour. Scie.*, 32 (2):176-186.
- Haefner, P. 1985. The Biology and Exploitation of Crabs. Economic Aspects: Fisheries and Culture. Vol.10. En: Provenzano, A. (Ed. 1985). Orlando, Florida. pp.111-151.



- Hoey, G.V., S. Degraer and M. Vincx. 2004. Macrobenthic community structure of soft-bottom sediments at the belgian continental shelf. *Est. Cos. Shel. Scie.*, 59: 599-613.
- Holthuis, L.B. 1959. The Crustacea Decapoda of Suriname (Dutch Guiana). *Zool. Verh.*, 44: 1-296.
- IAvH - Instituto Alexander Von Humbolt. 1997. Informe nacional sobre el estado de la diversidad biológica en Colombia. *Diversidad Biológica*. Tomo 1, 535p.
- IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 1986. La Guajira: Aspectos geográficos. El autor, Bogotá. 150p.
- INGEOMINAS (Instituto de investigación e información geocientífica minero – ambiental y nuclear). 2002. Mapa geológico del Departamento de La Guajira: Geología, recursos minerales y amenazas potenciales. Informe técnico. Medellín. p 222-224.
- INVEMAR (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis”). 2000. Informe final del proyecto caracterización de la macrofauna del caribe colombiano. Fase 1: Epifauna de la franja superior del talud continental (150 –450 m). Santa Marta, p 1-6.
- _____. 2002a. Informe final del proyecto caracterización y catalogación de la macrofauna marina del Caribe colombiano, Fase 2. Santa Marta, p 1-8.
- _____. 2002b. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: Año 2001. Ospina-Salazar, G.H. y A, Acero. (Eds.). Cuartas Impresores. Medellín. 178p.
- _____. 2002c. Determinación de la distribución y el estado de conservación de las tortugas marinas en el Caribe colombiano: Informe final. Santa Marta. 141p.
- _____-CORPOGUJIRA (Corporación Autónoma Regional de La Guajira). 2006. Informe final del proyecto caracterización de la zona costera del departamento de La Guajira: una aproximación para su manejo integrado. Componente macrofauna a 10 y 50 m de profundidad. 86p.
- Lalana, R., M. Ortiz, C. Varela y N. Tariche. 2004. Compilación sobre los invertebrados colectados en las expediciones del “Atlantis” en el archipiélago cubano. *Rev. Invest. Mar.*, 25 (1): 3-14.
- Lemaitre, R. 1977. Notas sobre la colección de crustáceos, decápodos, Brachyura de aguas someras en la costa del Caribe alrededor de Cartagena. Trabajo de grado. *Biología Marina*. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Ciencias del Mar. Cartagena. 119p.
- López, A.C. 1997. Caracterización espacio-temporal de la taxocenosis Mollusca-Crustacea-Echinodermata en la ensenada de Pozos Colorados y sectores aledaños, Caribe colombiano. Trabajo de grado. *Biología Marina*. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Seccional Santa Marta. 110p.



- Macpherson, E. 1991. Biogeography and community structure of the decapod crustacean fauna off Namibia (Southeast Atlantic). *Jou. Crus. Biol.*, 11 (3): 401-415.
- _____. 2002. Large-scale species-richness gradients in the Atlantic Ocean. *Proc. R. Soc. Lond. B.*, 269: 1715-1720.
- Mantelatto, F.L., C.R. Faria, R. Biagi y G.A. Melo. 2004. Majoid crabs community (Crustacea: Decapoda) from infralitoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, Ubatuba. *Braz. arch. boil. Technol.*, 47(2): 273-279.
- Meglitsch, P. 1981. *Zoología de invertebrados*. Blume, H. España. 906p.
- Melendro, E. y M. Torres. 1985. Crustáceos decápodos de aguas someras de las Islas Vieja Providencia y Santa Catalina (13° 20' N, 81° 22' W) Colombia. Trabajo de grado. *Biología Marina*. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Bogotá. 568p.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 1994. Convenio sobre diversidad biológica: Textos y anexos. Ley 165 de 1994. 43p.
- Montoya-Maya, P. 2002. Evaluación de la macrofauna epibentónica asociada a praderas de *Thalassia testudinum* (Banks ex Köning) en el Caribe colombiano. Trabajo de grado. *Biología Marina*. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Santa Marta. 74p.
- Morales, A.G. 2001. Caracterización espacial en la época seca de la taxocenosis Annelida-Crustacea-Molusca. Asociada a fondos blandos someros vegetados del costado Nor-oriental de la Isla de San Andres. Colombia. Trabajo de grado. *Biología Marina*. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Santa Marta. 81p.
- Parsons, T.R., M. Takahashi and B. Hargrave. 1977. *Biological oceanographic processes*. Pergamon press (Ed.). Oxford. 332 p.
- Patton, W.K. 1967. Studies on *Domecia acanthophora*, a commensal crab from Puerto Rico, with particular reference to modifications of the coral host and feeding habits. *Biol. Bulletin*, 132 (1): 56-67.
- PNUMA- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 1984. El programa ambiental del Caribe: Fomentando la cooperación regional para proteger el medio marino. Kingston, Jamaica, 20p.
- Pratchett, M. y E. Vytopil. 2000. Coral crabs influence the feeding patterns of crown-of-thorns starfish. *Coral Reef* 19:36. http://www.reefed.edu.au/explorer/downloads/Pratchett_crab.pdf. (8 Mar. 2006).
- Puentes, L.G., N.H. Campos y R. Reyes. 1990. Decápodos de fondos blandos hallados en el área comprendida entre Pozos colorados y la Bahía de Taganga, Caribe colombiano. *Bol. Ecológica*, 23: 31-41.
- Pujos, M., J.L. Pagliardini, R. Steer, G. Vernet y O. Weber. 1986. Influencia de la contracorriente norte colombiana para la circulación de las aguas en la plataforma



- continental: su acción sobre la dispersión de los efluentes en suspensión del Río Magdalena. Bol. Cient. CIOH, 6: 3-15.
- Rathbun, M.J. 1918. The Grapsoid Crabs of America. Smithsonian Inst. U.S. Nat. Mus. Bull. 97: 461p.
- _____. 1925. The spider crabs of America. Smithsonian Inst. U.S. Nat. Mus. Bull. 379p.
- _____. 1930. The Cancroid Crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae, and Xanthidae. Smithsonian Inst. U.S. Nat. Mus. Bull. 152: 609p.
- _____. 1937. The Oxystomatous and allied crabs of America. Smithsonian Inst. U.S. Nat. Mus. Bull. 166: 272p.
- Reyes, J. y G.R. Navas. 2000. El escáner convencional, una herramienta útil para la catalogación de organismos marinos. Bol. Invest. Mar. Cost., 29: 42-50.
- Rodríguez, B. 1982. Los cangrejos de la familia Portunidae (Decapoda: Brachyura) del Caribe colombiano. An. Inst. Invest. Mar. Punta Betin, 12: 137-184.
- Sanders, H.L. y R. Hessler. 1969. Ecology of the deep-sea benthos. Science, 163:1419-1424.
- Schiller, C. 2003. Monitoring river Health initiative technical report number 36. www.deh.gov.au/index.html (26 Mar. 2006).
- Schmidt de Melo, G. 1996. Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e siris) do litoral brasileiro. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, São Paulo. 603 p.
- Serene, R. 1984. Crustacés Décápodes Brachyours de l'Océan Indien occidental et de la Mer Rouge. Xanthoidea: Xanthidae et Trapeziidae. Editions de l'Orstom. Paris. p 265-266.
- Spivak, E.D. 1997. Los crustáceos decápodos del Atlántico sudoccidental (25°-55° S): distribución y ciclos de vida. Invest. Mar. Valparaíso, 25:69-61.
- Tabares, N.J., M. Soltau y J. Diaz. 1996. Caracterización Geomorfológica del sector Suroccidental del Mar Caribe. Bol. Cient. CIOH, 17: 3-16.
- Trong, P.D., D.C. Thung, L.T. Thanh, L.V. Ken, N.D. Ngai and L.T. Thuy. 2006. Species composition, abundance and biomass distribution of zoobenthos in vietnamese waters. Proceedings of the Southeast Asian Fisheries Development Center seminar on fishery resources in the South China Sea, area IV: Vietnamese water. http://td.seafdec.org/research/colla/pro4/PDF%20Files/05_fb3.pdf. (3 Mar. 2006).
- Trujillo, C.A. 1997. Estructura de la taxocenosis Crustacea asociada a fondos blandos en la ensenada de Pozos Colorados-Santa Marta-Caribe colombiano. Trabajo de grado. Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de biología marina. Santa Marta. 92p.
- Valiela, I. 1995. Marine ecological processes. Valiela, I. (Ed.). 2 ed. Boston, 686p.



- Vazquez, A.R. y A. Gracia. 1999. Goneplacids from the Gulf of México. En: Arenas, V. (Ed.). 1999. Esquillas, camarones, langostas y cangrejos del Golfo de México. Río Bravo, Tamps. A Cabo Catoche, Q.R. Coyoacán, México. p 135-173.
- Vegas, M., 1971. Introducción a la ecología del bentos marino. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, 98p.
- Vélez, M. 1977. Distribución y ecología de los Majidae (Crustacea: Brachyura) en la región de Santa Marta, Colombia. An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín, 9: 109-140.
- _____. 1978. Reporte sobre algunas especies de Majidae (Crustacea: Brachyura) para la costa Atlántica colombiana. An. Inst. Invest. Mar. Punta Betin, 10: 69-80.
- Vinuesa, J.H. 2005. Distribución de crustáceos decápodos y estomatópodos del golfo San Jorge, Argentina. Rev. Biol. Mar. Ocean., 40 (1): 7-21.
- Ward, T and S.F. Rainer. 2006. Decapod crustaceans of the north west shelf a tropical continental shelf of north western Australia. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 39 (6): 751-765. <http://publish.csiro.au/paper/MF9880751.HTM>. (7 Mar. 2006).
- Wei-Rung, C., L. Sen-Hung y F. Lee-Shing. 1999. Benthic crustacean communities in Waters of southwestern Taiwan and their Relation to environmental characteristics. Act. Zool. Taiw., 10 (1): 00-00.
- Williams, A.B. 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institute Press, Washington. D.C., 550p.

ANEXOS

Anexo A. Imágenes de las especies del infraorden Brachyura colectadas en las isobatas de 10 y 50 m en la plataforma continental del departamento de La Guajira. Todas las imágenes muestran la vista dorsal de los ejemplares con una escala de 1 cm.

Cryptodromiopsis antillensis Stimpson,
1907



Ejemplar colectado en la estación 206 a 11 m de profundidad.

Raninoides lamarcki A. Milne Edwards y
Bouvier, 1923



Ejemplar colectado en la estación 244 a 53 m de profundidad.

Hypoconcha arcuata Stimpson, 1858



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Ethusa mascarone J.F.W. Herbst, 1782



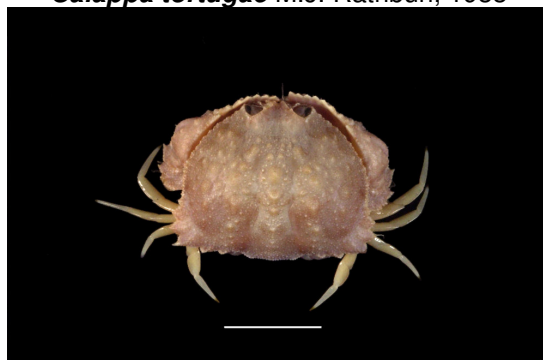
Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Ethusa microphthalma S.I. Smith, 1881



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Calappa tortugae M.J. Rathbun, 1933



Ejemplar colectado en la estación 204 a 11 m de profundidad.

Calappa gallus J.F.W Herbst, 1803



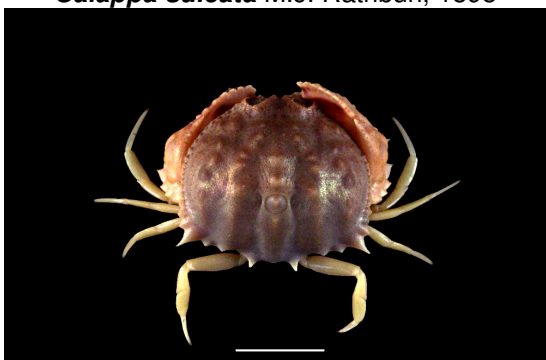
Ejemplar colectado en la estación 213 a 11 m de profundidad.

Cryptosoma bairdii Stimpson, 1860



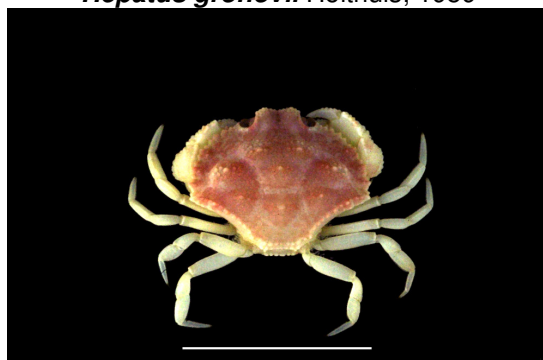
Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Calappa sulcata M.J. Rathbun, 1898



Ejemplar colectado en la estación 244 a 53 m de profundidad.

Hepatus gronovii Holthuis, 1959



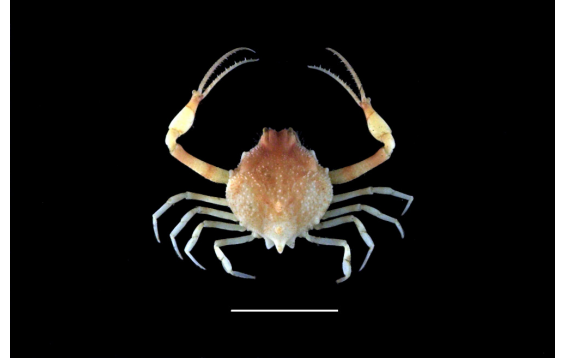
Ejemplar colectado en la estación 215 a 12 m de profundidad.

Hepatus pudibundus J.F.W. Herbst, 1785



Ejemplar colectado en la estación 218 a 11 m de profundidad.

Callidactylus asper Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Hepatus scaber Holthuis, 1959



Ejemplar colectado en la estación 218 a 11 m de profundidad.

Ebalia cariosa Stimpson, 1860



Ejemplar colectado en la estación 239 a 52 m de profundidad.

Acanthilia intermedia Miers, 1886



Ejemplar colectado en la estación 203 a 11 m de profundidad.

Ebalia cristata M.J. Rathbun, 1898



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Ebalia stimpsonii A. Milne Edwards, 1880



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Iliacantha subglobosa Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 245 a 50 m de profundidad.

Iliacantha liodactylus M.J. Rathbun, 1898



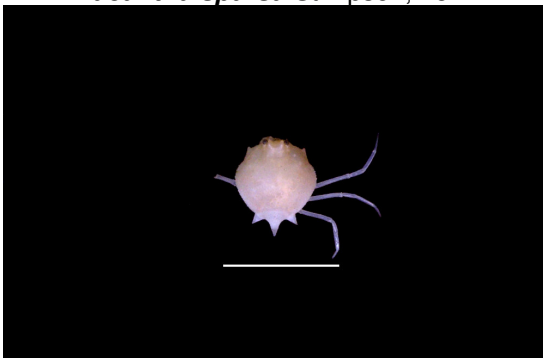
Ejemplar colectado en la estación 231 a 47 m de profundidad.

Persephona lichtensteinii Leach, 1817



Ejemplar colectado en la estación 215 a 12 m de profundidad.

Iliacantha sparsa Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Uhlias limbatus Stimpson, 1871



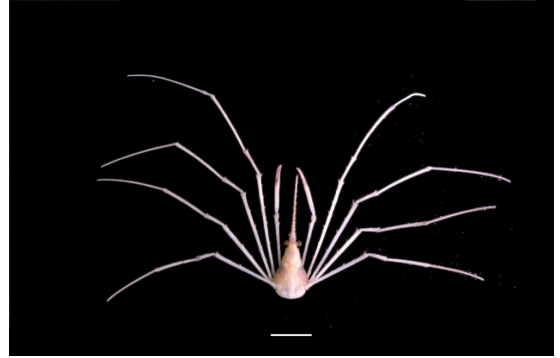
Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Podochela algicola Stebbing, 1914



Ejemplar colectado en la estación 213 a 11 m de profundidad.

Stenorhynchus seticornis J.F.H. Herbst, 1788



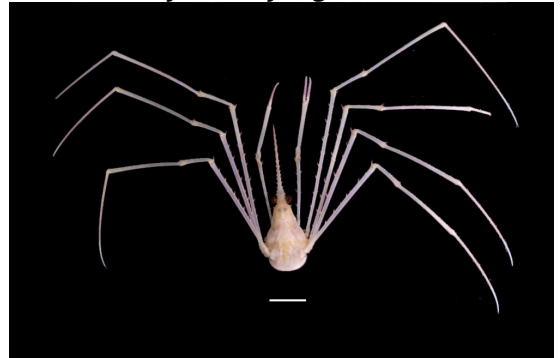
Ejemplar colectado en la estación 236 a 50 m de profundidad.

Podochela gracilipes Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Stenorhynchus yangi Goeke, 1989



Ejemplar colectado en la estación 244 a 53 m de profundidad.

Podochela grossipes Stimpson, 1860



Ejemplar colectado en la estación 213 a 11 m de profundidad.

Anasimus latus M.J. Rathbun, 1894



Ejemplar colectado en la estación 244 a 53 m de profundidad.

Arachnopsis filipes Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 240 a 49 m de profundidad.

Collodes sp



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Batrachonotus fragosus Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 235 a 51 m de profundidad.

Macrocoeloma eutheca Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 240 a 50 m de profundidad.

Collodes inermis S.I. Smith, 1881



Ejemplar colectado en la estación 226 a 54 m de profundidad.

Macrocoeloma septemspinosus Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Macrocoeloma trispinosum Latreille, 1825



Ejemplar colectado en la estación 205 a 11 m de profundidad.

Mithraculus rubber Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Microphrys interruptus M.J. Rathbun, 1920



Ejemplar colectado en la estación 214 a 11 m de profundidad.

Nemausa cornutus De Saussure, 1857



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Mithraculus forceps A. Milne Edwards,
1875



Ejemplar colectado en la estación 214 a 11 m de profundidad.

Stenocionops furcatus Olivier, 1791



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Chorinus heros J.F.W. Herbst, 1790



Ejemplar colectado en la estación 213 a 11 m de profundidad.

Phito Iherminieri Schramm, 1867



Ejemplar colectado en la estación 213 a 1 m de profundidad.

Pelía mutica Gibbes, 1850



Ejemplar colectado en la estación 213 a 11 m de profundidad.

Tyche emarginata White, 1847



Ejemplar colectado en la estación 206 a 11 m de profundidad.

Notolopas brasiliensis, Miers, 1886



Ejemplar colectado en la estación 213 a 11 m de profundidad.

Celatopesia concava Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Heterocrypta granulata Gibbes, 1850



Ejemplar colectado en la estación 213 a 11 m de profundidad.

Parthenope agona Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 238 a 53 m de profundidad.

Leiolambrus nitidus M.J. Rathbun, 1901



Ejemplar colectado en la estación 244 a 53 m de profundidad.

Parthenope guerini Brito Capello, 1847



Ejemplar colectado en la estación 214 a 11 m de profundidad.

Mesorhoea sexspinosa Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Platylambrus granulata Kingsley, 1879



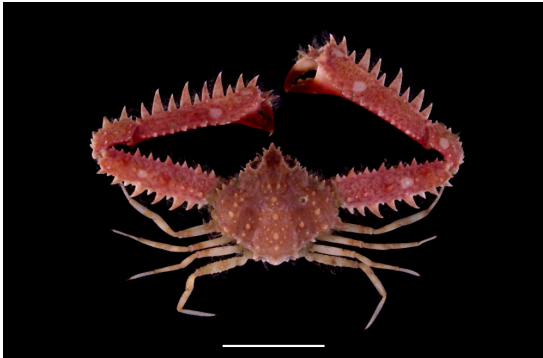
Ejemplar colectado a 50 m de profundidad.

Platylambrus fraterculus Stimpson, 1871



Ejemplar colectado a 50 m de profundidad.

Platylambrus serrata A. Milne Edwards, 1834



Ejemplar colectado a 50 m de profundidad.

Thyrolambrus astroides M. J. Rathbun, 1894



Ejemplar colectado en la estación 242 a 48 m de profundidad.

Cronius tumidulus Stimpson, 1859



Ejemplar colectado en la estación 204 a 11 m de profundidad.

Lupella forceps Fabricius, 1793



Ejemplar colectado en la estación 244 a 53 m de profundidad.

Portunus anceps De Saussure, 1857



Ejemplar de ***Portunus anceps***.

Portunus spinicarpus Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 242 a 48 m de profundidad.

Euryplax nitida Stimpson, 1859



Ejemplar de ***Euryplax nitida***.

Chasmocarcinus cylindricus M.J. Rathbun, 1901



Ejemplar colectado en la estación 227 a 50 m de profundidad.

Glyptoplax smithii A. Milne Edwards, 1880



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Eucratopsis crassimanus Dana, 1852



Ejemplar colectado en la estación 217 a 12 m de profundidad.

Frevillea barbata A. Milne Edwards, 1880



Ejemplar colectado en la estación 215 a 12 m de profundidad.

Nancyplax vossi Lemaitre *et al*, 2001



Ejemplar colectado a 50 m de profundidad.

Tetraplax quadridentata M.J. Rathbun,
1898



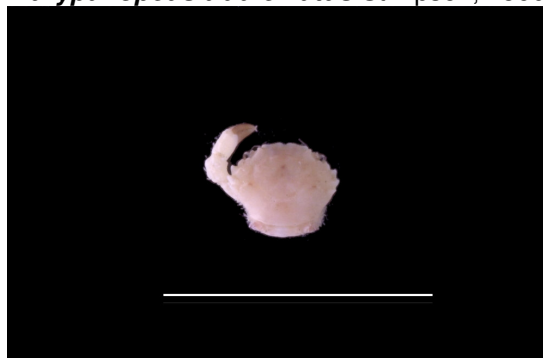
Ejemplar colectado en la estación 227 a 50. m de profundidad.

Panoplax depressa Stimpson, 1871



Ejemplar colectado a 50 m de profundidad.

Eurypanopeus abbreviatus Stimpson, 1860



Ejemplar colectado en la estación 236 a 50 m de profundidad.

Speocarcinus lobatus Stimpson, 1859



Ejemplar colectado en la estación 224 a 50 m de profundidad.

Panopeus occidentalis De Saussure, 1857



Ejemplar colectado en la estación 204 a 11 m de profundidad.

Pilumnus caribaeus Desbonne y Schramm, 1867



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Pseudorhombila ometlanti Vázquez-Bader y Gracia, 1995



Ejemplar colectado en la estación 242 a 48 m de profundidad.

Pilumnus dasypodus Kingsley, 1879



Ejemplar colectado en la estación 239 a 52 m de profundidad.

Demecia acanthopora Schramm, 1867



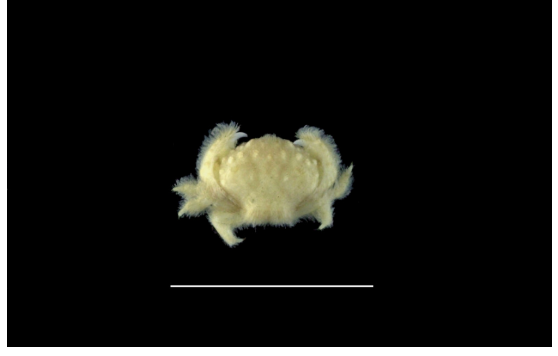
Ejemplar colectado en la estación 205 a 11 m de profundidad.

Pilumnus floridanus Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Banarzia palmeri M. J. Rathbun, 1894



Ejemplar colectado en la estación 240 a 49 m de profundidad.

Micropanope lobifrons A. Milne Edwards,
1880



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Parapinnixa sp



Ejemplar colectado en la estación 213 a 11 m de profundidad.

Micropanope nuttingi M.J. Rathbun, 1898



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Palicus affinis A. Milne Edwards and
Bouvier, 1899



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Paractea rufopunctata Stimpson, 1871



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Palicus alternatus M.J. Rathbun, 1867



Ejemplar colectado en la estación 234 a 52 m de profundidad.

Euchirograpsus americanus A. Milne
Edwards, 1880



Ejemplar colectado a 50 m de profundidad.

Anexo B

Localización de las estaciones de muestreo a lo largo de la costa del departamento de La Guajira. Se incluyen la fecha, el lugar, la posición geográfica de los arrastres y la profundidad inicial y final de cada arrastre.

Estación	Fecha	Localidad	Coordenadas iniciales		Coordenadas finales		Profundidad	
			Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	Inicial	Final
195	31/03/05	Palomino	11°16'37.3"	73°33'37.6"	11°16'40.3"	73°34'26.8"	10,7	10,4
197	31/03/05	Dibulla	11°16'56.1"	73°22'54.9"	11°17'11.7"	73°22'42.6"	10	10
198	31/03/05	Dibulla	11°17'21.6"	73°22'18.7"	11°17'22.5"	73°22'00.5"	10,7	10,2
199	31/03/05	Punta Guamachito	11°26'08.9"	73°11'38.8"	11°26'07.2"	73°11'40.6"	10,4	10
200	31/03/05	Punta Guamachito	11°25'43.3"	73°12'08.6"	11°25'58.8"	73°11'57"	9,7	9,7
201	01/04/05	Riohacha	11°39'00.9"	72°59'03.8"	11°38'49.6"	72°59'32.4"	10	10
202	01/04/05	Riohacha	11°38'52.6"	72°59'35.3"	11°39'03.7"	72°59'09.7"	10	10
203	01/04/05	Manaure	11°44'34.1"	72°35'31.6"	11°47'17.8"	72°41'14.7"	11	10,9
204	01/04/05	Manaure	11°47'55.3"	72°40'10.4"	11°47'25.4"	72°40'47.3"	10,9	10,4
205	01/04/05	Manaure	11°50'30.7"	72°34'26.6"	11°50'41.3"	72°33'51.1"	11	11
206	01/04/05	Manaure	11°50'37.8"	72°33'50.4"	11°50'25.7"	72°34'16.5"	11	11
207	01/04/05	Punta Semescre	11°54'51.1"	72°22'48.7"	11°54'35.9"	72°23'16.2"	13	13
208	01/04/05	Punta Semescre	11°54'38"	72°23'12.6"	11°54'56.8"	72°22'35.9"	13	13
209	02/04/05	Cabo de La Vela	12°11'25.6"	72°10'58.7"	12°11'02.5"	72°10'49.8"	12	10,9
210	02/04/05	Cabo de La Vela	12°10'52.1"	72°10'47.2"	12°11'24.2"	72°10'57.8"	10,9	10,9
211	02/04/05	Cabo de La Vela	12°15'17"	72°10'28.5"	12°15'32.8"	72°10'09.1"	55	55
212	02/04/05	Cabo de La Vela	12°15'34.7"	72°10'10.9"	12°15'20"	72°10'38.5"	55	55
213	03/04/05	Bahía Portete	12°16'42.7"	71°58'01.1"	12°17'11.8"	71°57'43.7"	10,2	11,6
214	03/04/05	Bahía Portete	12°17'31.2"	71°57'17.2"	12°17'45.4"	71°56'54.7"	11,4	10,2
215	03/04/05	Bahía Honda	12°23'06.7"	71°46'01.1"	12°23'33.5"	71°45'40.1"	12,3	12,6
217	03/04/05	Bahía Honda	12°23'49.7"	71°45'22.9"	12°24'14.7"	71°45'25.8"	12,3	12
218	03/04/05	Punta Gallinas	12°27'18"	71°33'55.8"	12°27'14.2"	71°33'29.4"	11,4	10,9
219	03/04/05	Punta Gallinas	12°27'11.3"	71°33'07.5"	12°27'27.1"	71°32'38.4"	10,9	13
220	03/04/05	Cabo Chichibacoa	12°15'57.9"	71°12'0"	12°16'11.5"	71°11'54.4"	11	12
223	04/04/05	Cabo Chichibacoa	12°22'27.4"	71°06'32.6"	12°22'31.6"	71°07'03.3"	53	52,6
224	04/04/05	Cabo Falso	12°25'12.8"	71°10'22.6"	12°25'15.9"	71°11'08.2"	57,8	57
225	04/04/05	Cabo Falso	12°25'16.1"	71°11'49.6"	12°25'22.1"	71°12'20.5"	55	55

Estación	Fecha	Localidad	Coordenadas iniciales		Coordenadas finales		Profundidad	
			Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	Inicial	Final
226	04/04/05	Punta Shuapia	12°28'25.5"	71°22'44.6"	12°28'26.6"	71°23'18.3"	55	53,5
227	04/04/05	Punta Shuapia	12°28'29.9"	71°24'05.7"	12°28'39.7"	71°24'40.8"	50,4	50
228	04/04/05	Punta Gallinas	12°30'51.2"	71°34'41.6"	12°30'53.7"	71°35'16.8"	58,3	60,7
229	04/04/05	Punta Gallinas	12°30'41.3"	71°35'58.9"	12°30'38.5"	71°36'30.1"	59	59,2
230	04/04/05	Bahia Honda	12°26'56.7"	71°46'32.6"	12°26'40.4"	71°47'06.6"	47,6	47,1
231	04/04/05	Bahia Honda	12°26'22.9"	71°47'37.4"	12°26'09.1"	71°48'11.2"	45,9	48
232	05/04/05	Bahia Portete	12°20'32.4"	71°58'53"	12°20'13.6"	71°59'25.5"	50,9	49,5
233	05/04/05	Bahia Portete	12°19'58"	71°59'59.9"	12°19'46.7"	72°00'23.3"	51,6	51,4
234	05/04/05	Punta Solipa	12°05'25.6"	72°22'51.7"	12°05'10.7"	72°23'20.4"	52,3	50,7
235	05/04/05	Punta Solipa	12°04'49.3"	72°23'27"	12°04'24"	72°24'01.7"	50,7	50,7
236	05/04/05	Manaure	11°57'37.1"	72°34'45.3"	11°57'25.7"	72°35'20.3"	50	51,1
237	05/04/05	Manaure	11°57'19.9"	72°35'41.1"	11°56'51.5"	72°36'05.8"	50	50
238	07/04/05	Manaure	11°53'10.4"	72°46'28.5"	11°52'56.2"	72°46'58"	54	53
239	07/04/05	Manaure	11°52'40.2"	72°47'25.3"	11°52'26.9"	72°47'51.4"	52,6	51,1
240	07/04/05	Punta Guamachito	11°30'06.9"	73°16'40.3"	11°30'04"	73°17'07.5"	48,1	50
242	07/04/05	Dibulla	11°24'04.7"	73°23'07.4"	11°24'04.4"	73°23'37.8"	48	48,4
244	07/04/05	Palomino	11°18'08.4"	73°35'06.5"	11°18'13.8"	73°35'34.5"	53	53
245	07/04/05	Palomino	11°18'04.4"	73°35'06.3"	11°17'55.3"	73°36'32.1"	50,3	49,2

Especies/Arrastres	227	224	225	223	228	229	230	231	232	211	212	234	235	236	237	238	239	240	242	244	245
<i>Cryptodromiopsis antillensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	40	0	6	2	1	18	30	32	0	0
<i>Hypoconcha arcuata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Raninoides lamarcki</i>	8	0	0	1	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Ethusa mascarone</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	1	4	1	3	3	3	8	0	0
<i>Ethusa microphthalma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calappa gallus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calappa sulcata</i>	1	0	5	2	0	2	0	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6
<i>Calappa tortugae</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
<i>Cryptosoma bairdii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Hepatus gronovii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hepatus pudibundus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hepatus scaber</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acanthilia intermedia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Callidactylus asper</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	8	0	0	0	2	2	0	4	0	0
<i>Ebalia cariosa</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0
<i>Ebalia cristata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	6	0	0
<i>Ebalia stimpsonii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	1	0	1	0	2	0	0
<i>Iliacantha subglobosa</i>	2	2	1	0	0	2	4	21	2	0	0	0	0	0	0	0	1	17	4	3	12
<i>Iliacantha liodactylus</i>	29	6	11	3	1	1	1	35	9	0	0	1	0	0	1	0	2	0	8	10	37
<i>Iliacantha sparsa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	4	0	0
<i>Persephona lichtensteinii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Uhlias limbatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podochela gracilipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	8	3	0	1	13	56	2	1
<i>Podochela grossipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Podochela algicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stenorhynchus seticornis</i>	0	1	0	0	0	0	3	3	0	0	0	33	12	16	2	13	19	70	66	11	12
<i>Stenorhynchus yangi</i>	3	3	2	0	0	0	3	7	2	0	0	7	1	2	2	7	4	0	12	10	10
<i>Anasimus latus</i>	9	1	2	0	0	0	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6
<i>Arachnopsis filipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	8	0	0
<i>Batrachonotus fragosus</i>	0	2	1	2	0	0	0	3	0	0	2	30	1	20	11	18	40	67	16	0	9
<i>Collodes inermis</i>	2	3	5	1	0	0	0	7	2	0	1	2	0	2	1	1	3	3	0	9	22

Especies/Arrastres	195	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	213	214	215	217	218	219	220	226
<i>Collodes sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macrocoeloma eutheca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macrocoeloma septemspinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macrocoeloma trispinosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
<i>Microphrys interruptus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mithraculus forceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mithraculus ruber</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Nemausa cornutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stenocionops furcatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chorinus heros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pelia mutica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Notolopas brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	3	0	0	0	0	0
<i>Pitho lherminieri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Tyche emarginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Celatopesia concava</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heterocrypta granulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leiolambrus nitidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
<i>Mesorhoea sexspinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parthenope agona</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parthenope guerini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Platylambrus granulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Platylambrus fraterculus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Platylambrus serrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thyrolambrus astroides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cronius tumidulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lupella forceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	1
<i>Portunus anceps</i>	0	0	0	0	0	0	3	7	8	0	0	17	0	10	10	61	10	4	0	3	0	0	0
<i>Portunus spinicarpus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	1	0	1	8	1	0	1	0	13
<i>Chasmocarcinus cylindricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
<i>Eucratopsis crassimanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	0
<i>Euryplax nitida</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0

Especies/Arrastre	227	224	225	223	228	229	230	231	232	211	212	234	235	236	237	238	239	240	242	244	245
<i>Collodes sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	4	0	1	1	13	16	0	0
<i>Macrocoeloma eutheca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	4	0	0	2	17	12	0	0
<i>Macrocoeloma septemspinosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	10	2	0	0
<i>Macrocoeloma trispinosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microphrys interruptus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mithraculus forceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mithraculus ruber</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1	0	0	0	13	12	0	0
<i>Nemausa cornutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	0	2	0	0	1	173	74	0	1
<i>Stenocionops furcatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	5	1	2	0	2	46	7	8	0	0
<i>Chorinus heros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pelia mutica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Notolopas brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pitho lherminieri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tyche emarginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Celatopesia concava</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0
<i>Heterocrypta granulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leiolambrus nitidus</i>	48	11	23	5	0	0	0	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
<i>Mesorhoea sexspinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	2	0	3	7	4	3	0	1	3
<i>Parthenope agona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	6	3	0	0	0	0
<i>Parthenope guerini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Platylambrus granulata</i>	0	0	0	1	0	0	0	3	3	0	1	4	0	0	7	5	7	0	0	0	1
<i>Platylambrus fraterculus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	3	0	0	2	13	10	0	0
<i>Platylambrus serrata</i>	0	0	0	0	0	0	2	8	8	1	1	14	0	1	11	13	13	13	2	0	1
<i>Thyrolambrus astroides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
<i>Cronius tumidulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Lupella forceps</i>	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Portunus anceps</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2	1	1	1	0	0	0	1
<i>Portunus spinicarpus</i>	18	18	38	18	0	0	0	36	24	0	1	25	9	1	7	29	20	3	24	20	16
<i>Chasmocarcinus cylindricus</i>	58	7	13	0	1	3	0	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
<i>Eucratopsis crassimanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euryplax nitida</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0

Especies/Arrastres	224	225	223	228	229	230	231	232	211	212	234	235	236	237	238	239	240	242	244	245
<i>Frevillea barbata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glyptoplax smithii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	265	2	39	6	18	34	126	48	0	0
<i>Nancyplax vossi</i>	1	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Panoplax depressa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	27	26	0	0
<i>Speocarcinus lobatus</i>	22	38	0	1	1	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Tetraplax quadridentata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Panopeus occidentalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pilumnus caribaeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	15	1	0	6	3	0	0	0
<i>Pilumnus dasypodus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pilumnus floridanus.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	1	1	1	1	3	0	0	0
<i>Pseudorhombila ometlanti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
<i>Domecia acanthophora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Banareia palmeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Micropanope lobifrons</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	217	70	0	0
<i>Micropanope nuttingi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	1	4	1	0	0	30	26	0	0
<i>Paractea rufopunctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	17	10	0	0
<i>Parapinnixa sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Palicus affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	1	3	6	0	0
<i>Palicus alternatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	1	1	9	10	3	8	0	0
<i>Euchirograpsus americanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	50	10	0	0