

## EQUINODERMOS Y CRUSTÁCEOS ASOCIADOS A LA PLATAFORMA CONTINENTAL (CARIBE COLOMBIANO)

### EQUINODERMS AND CRUSTACEANS ASSOCIATED WITH THE CONTINENTAL SHELF (COLOMBIAN CARIBBEAN)

Yisnelis María Carrillo Beleño<sup>1</sup>, Geomar Molina-Bolívar<sup>2</sup> & Iris Jiménez-Pitre<sup>3</sup>

1. Ing. Ambiental. Universidad de La Guajira. Colombia; [yismacabe@gmail.com](mailto:yismacabe@gmail.com).

2. Dr. en Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Grupo de investigación BIEMARC. Universidad de La Guajira. Colombia; [gmolina@uniguajira.edu.co](mailto:gmolina@uniguajira.edu.co), Orcid: 0000-0001-6380-379X.

3. Dr. en Gestión del Conocimiento. Grupo de investigación BIEMARC. Universidad de La Guajira. Colombia; [iajimnez@uniguajira.edu.co](mailto:iajimnez@uniguajira.edu.co), Orcid: 0000-0002-8109-7013.

Recibido :septiembre 10 de 2019 Aceptado: diciembre 21 de 2019

---

#### RESUMEN

Los equinodermos y crustáceos participan en procesos ecológicos razón por la cual tienen un valor debido a que participan en mantener la estabilidad de los ecosistemas. Además, son indicadores de los cambios naturales y antrópicos. Se determinaron algunas propiedades ecológicas (composición, abundancia y distribución) de equinodermos y Crustáceos asociados a distintos sustratos de la plataforma continental de la media guajira en el Caribe colombiano, entre los meses de septiembre de 2015 y mayo de 2016 en cinco sectores. Las muestras fueron colectadas entre 5 y 20 m de profundidad en la plataforma continental entre las localidades de Riohacha y Manaure. Adicionalmente se analizó la granulometría y calcimetría de sedimentos, salinidad, conductividad, oxígeno disuelto, pH, y concentración de nitratos-nitritos. Para los grupos estudiados se determinaron 11 taxa: Phyla Equinodermos (8 taxones) y subphylum Crustáceos (3 taxones). El sector con mayor abundancia fue Riohacha (582 ind/m<sup>2</sup>) y el de menor abundancia Cangrejito (371 ind/m<sup>2</sup>), mientras que Mayapo presentó la mayor riqueza de especies. El área estudiada se caracteriza por el predominio de arenas gruesas en todos los sectores, sin diferencias significativas entre los sitios de muestreo ( $P > 0,05$ ). Los Echinodermos fueron más abundantes sobre los pastos marinos, mientras que para los Crustáceos fue el sustrato artificial. La plataforma de media guajira en el Caribe colombiano se considera uniforme y homogénea en la composición y abundancia de los taxones estudiados.

**Palabras clave:** fondos blandos, fondos duros, pastos marinos, sustrato artificial.

---

#### ABSTRACT

Echinoderms and crustaceans are involved in ecological processes which is why they have a value because they participate in maintaining ecosystem stability. In addition, they are indicators of natural and anthropic changes. Some ecological properties (composition, abundance and distribution) of echinoderms and crustaceans associated with different its rigs of the guajira media continental shelf in the Colombian Caribbean were determined, between September 2015 and May 2016 in five sectors. The samples were collected between 5 and 20 m deep on the continental shelf between the towns of Riohacha and Manaure. In addition, granulometry and calcimetry of sediments, salinity, conductivity, dissolved oxygen, pH, and nitrate-nitrite concentration were analyzed. For the groups studied, 11 taxa was determined: Phyla echinoderms (8 taxa) and subphylum crustaceans (3 taxas). The sector with the greatest abundance was Riohacha (582 ind/m<sup>2</sup>) and the least abundance Cangrejito (371 ind/m<sup>2</sup>), while Mayapo presented the greatest wealth of species. The area studied is characterized by the predominance of thick sands in all sectors, without significant differences between sampling sites ( $P > 0.05$ ). The Echinoderms were more abundant on seagrass, while for the Crustaceans it was the artificial substrate. The guajira medium is considered uniform and homogeneous in the composition and abundance of the taxa studied.

**Keyword:** soft bottoms, hard bottoms, seagrass, artificial substrate

---

## 1. INTRODUCCIÓN

La macrofauna bentónica influye en procesos ecológicos como herbivoría, flujos tróficos y redes alimentarias, razón por la cual tienen un gran valor ecológico que mantiene la estabilidad del ecosistema. Estos organismos son considerados como indicadores de las alteraciones debido a que responden a los cambios generados por factores naturales y antrópicos. Además, son la principal fuente de alimento de varias especies de importancia comercial, a la vez que su papel como recicladores de sustancias puede ser importante para toda la comunidad nerítica y tener efectos en cascada sobre la trama trófica; lo cual es la dinámica que soporta los servicios ecosistémicos que provee la macrofauna en general (Heath, Cook, Cameron, Morris & Speirs, 2014; Stoner Rife, 2018). Es necesario profundizar el estudio de estas comunidades, puntualmente en aspectos relacionados con sus relaciones tróficas, dinámica poblacional y otros aspectos de su ecología para lograr un manejo sustentable de los recursos en la plataforma continental. De otro lado, según el Instituto de Investigaciones Marina INVEMAR (2016), las zonas costeras se encuentran expuestas a pérdida de biodiversidad por causa de estrés de origen natural (energía, oleaje, corrientes de marea, sedimentación de partículas, etc.) como antropogénico (degradación del hábitat, contaminación, efectos del cambio climático global, etc.)

En muchos casos, esta variabilidad obliga a los organismos a desarrollarse bajo condiciones ambientales severas y las especies desarrollan estrategias adaptativas para hacer frente a las condiciones variables, no se ha establecido si estas especies se encuentran regularmente bajo estrés; o sí, por el contrario obtienen beneficios específicos de estas condiciones cambiantes (Nøges et al., 2016). Uno de los principales problemas de la ecología de comunidades, es explicar por qué un sitio particular alberga un determinado número de especies. Desde una perspectiva ecológica, el problema es comprender la importancia relativa de los diferentes factores y procesos que regulan la colonización y pérdida local de especies. En tal sentido, la riqueza específica, estructura del ensamblaje, distribución de los taxones, y su relación con factores abióticos, son algunas de las razones que justifican el interés por el conocimiento del macrobentos, su importancia económica como recurso (Thomson et al., 2014). Además, la utilidad para evaluar el efecto de pesquerías y el estado de recursos naturales solo por citar algunos ejemplos (Heath et al., 2014).

De otro lado, algunos estudios pioneros en ecología sobre macroinvertebrados bentónicos, realizados en diferentes lugares del planeta han demostrado que las variables ambientales que influyen en la composición, distribución y abundancia de las comunidades bentónicas marinas son entre otros la profundidad y las características del sedimento (Clarke et al., 1969; Grassle & Maciolek, 1992; Macpherson, 1991; Sanders, 1968)(Clarke et al., 1969; Grassle & Maciolek, 1992; Macpherson, 1991; Sanders, 1968), (MacMillan et al., 2017; Wong & Dowd, 2015)(MacMillan et al., 2017; Wong & Dowd, 2015). En la plataforma continental de La Guajira se destaca el trabajo de Gracia et al., (2013)(Gracia et al., 2013) que recolectaron e identificaron 116 especies de invertebrados marinos. Los crustáceos presentaron la mayor riqueza de especies (50 especies), con el infraorden Brachyura como el mejor representado con 10 familias y acumulando 44% de las especies. Los moluscos comprendieron el segundo grupo con 29 especies, seguidos de anélidos con 14, esponjas con 12, cnidarios con 7 y finalmente equinodermos con 4. Es importante tener en cuenta que el inventario de especies y la creación de colecciones biológicas que dan cuenta de manera fiable y verificable de la

variabilidad espacial en la composición, distribución y abundancia poblacional de las especies, cobra relevancia al constituirse en una etapa básica y fundamental para hacer avanzar el conocimiento de la biodiversidad de uno de los ambientes potencialmente más ricos y promisorios, como lo es el ambiente marino. Por todo lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar la composición, abundancia y distribución espacial de la macrofauna béntica (Equinodermos y Crustáceos) asociada a distintos sustratos de la plataforma continental de la media guajira colombiana.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio comprendió aproximadamente 75 km lineales a lo largo de la plataforma continental de la media guajira, desde Riohacha ( $11^{\circ}32'30.18''$  N —  $72^{\circ}54'46.33''$  W) hasta Santa Rosa en el municipio de Manaure ( $11^{\circ}49'25.2''$  N —  $72^{\circ}21'18.5''$  W). Esta plataforma es predominantemente ancha, con fondos generalmente arenosos (INVEMAR, 2016), y dado que se trata de una costa generalmente expuesta, el oleaje que llega al litoral es de alta energía. El área de estudio se dividió en cinco sectores equidistantes (cada 15 Km) teniendo en cuenta que sus condiciones morfológicas y ambientales son homogéneas, debido al fenómeno de surgencia que se da a lo largo de esta costa (Criales-Hernández et al., 2006)(Criales-Hernández et al., 2006), con poca influencia de aguas continentales en los puntos de muestreo ubicados a una distancia un km en los puntos más cercanos de la línea de costa, con pendiente suave en la plataforma continental y un relieve con baja rugosidad. Los sectores de estudio fueron Riohacha, Cangrejito, Mayapo, El Pájaro y Manaure. En cada sector se estudiaron cuatro sustratos diferentes, específicamente fondos duros (corales duros y blandos), fondos blandos, praderas de fanerógamas marinas (pastos) y sustratos artificiales.

Dentro de cada sector se establecieron tres rangos de profundidad: 5 - 10 m, 10-15 m y 15-20 m, con el fin de abordar una mayor cobertura dentro del área de estudio. De esta forma, a partir de cinco (5) sectores, cada uno con cuatro (4) tipos de sustrato y tres (3) rangos de profundidad se tienen en total 60 puntos de muestreo (15 para cada tipo de sustrato). Durante el periodo septiembre de 2016 - mayo de 2017 se realizaron muestreos únicos en cada punto de muestreo, tomando cuatro (4) muestras en cada uno de ellos; para los pastos marinos y fondos blandos, se tomaron muestras de sedimento por medio de un nucleador (0,018 m<sup>2</sup>); mientras que en los sustratos duros (corales), los organismos se extrajeron manualmente por medio de cuadrantes de área similar (0,018 m<sup>2</sup>). Cada muestra fue depositada en bolsas plásticas de cierre hermético, debidamente rotuladas.

Trabajo de laboratorio y análisis estadístico.

Se tomaron sub-muestras para analizar el componente biológico, las cuales fueron fijadas con formol al 4%, neutralizado con bórax y teñidas con rosa de bengala a una concentración de 0.1g/L (para facilitar su posterior separación), por un periodo de 24 h; luego fueron lavadas y tamizadas (tamiz de 500  $\mu$ m). Finalmente, los organismos fueron separados, cuantificados e identificados hasta el nivel de clase para los Equinodermos, y orden para los Crustáceos; así como también se determinó la biomasa húmeda (g/m<sup>2</sup>)

dejando escurrir los organismos (por cada muestra) por 15 minutos, para luego pesarlos en una balanza analítica (precisión de 0.0001 g) (Birkett & McIntyre, 1971).

Se tomaron sub-muestras para el análisis de los sedimentos, empleando la técnica del tamizado para determinar la granulometría, secando cada sub-muestra a una temperatura de 70°C por 48 h, y se pasaron por una batería de tamices por medio de agitador mecánico durante 15 min, para así clasificarlas según Wentworth (1922). Adicionalmente se determinó el contenido de carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>) por medio de la técnica de calcinometría de Bernard, el cual consistió en agregar una cantidad conocida de sedimento en un sistema semi-cerrado donde una columna de agua es desplazada por el CO<sub>2</sub> producto de la degradación del carbonato de calcio liberado al agregar HCl 2N (Lamas et al., 2005)(Lamas et al., 2005). Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) de una vía, previa comprobación de normalidad (prueba Shaphiro-Wilk) y homogeneidad de varianza (prueba de Levene), para observar si existen diferencias estadísticamente significativas de la abundancia de organismos, granulometría y CaCO<sub>3</sub> entre los sitios de muestreo. Esto por medio del programa Statgraphics Centurion XV.

### 3. RESULTADOS

#### Composición biológica y abundancia.

Se encontró un total de 11 taxones, específicamente ocho (8) para equinodermos y tres (3) para Crustáceos. Con una mayor cantidad de taxones en Mayapo (11), seguida por los sectores de Riohacha y Cangrejito (10 taxones cada uno), mientras que los valores más bajos se obtuvieron en los sectores del Pájaro y Manaure (9 taxones) (Tabla 1). La mayor densidad promedio entre los cinco sectores se observó en Riohacha con 582 inds/m<sup>2</sup>, seguida de Mayapo con 531 inds/m<sup>2</sup>, Manaure con 446 inds/m<sup>2</sup>, Pájaro con 430 inds/m<sup>2</sup>, y el sector que presentó menor abundancia de organismos fue Cangrejito con 371 inds/m<sup>2</sup>. El grupo Crustáceos representó el 64,8 %, para así ser el más predominante, con respecto al Equinodermos (35,2 %). De los Crustáceos el taxa predominante fue el Isópoda (50 %), seguido de los Anomura(16,45%) y Amphipoda (14,18%). Por otra parte, en los Equinodermos el taxa que predominó fue Ophiuroidea (90,12%) muy abundante con respecto al resto de taxa encontrados (Tabla 1).

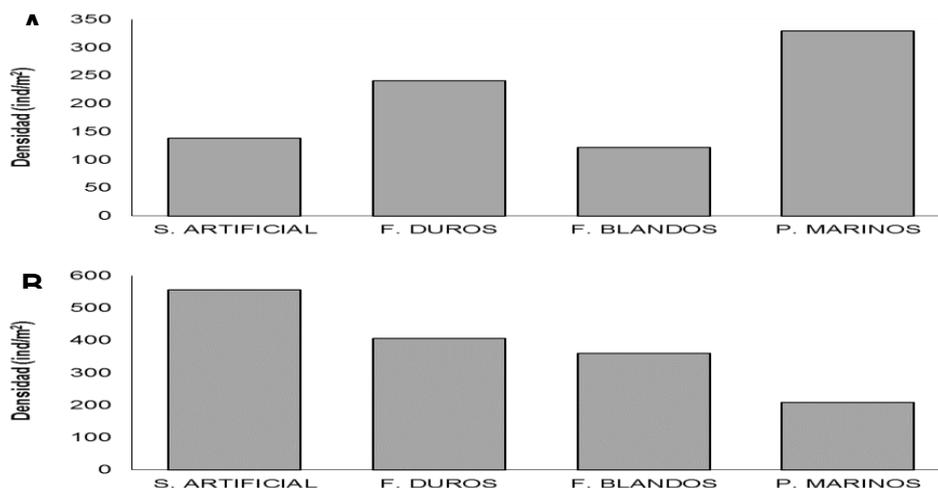
Tabla 1. Densidad y Abundancia relativa de los taxones Equinodermos y Crustáceos en las costas de la media guajira, Colombia.

Taxones/Estación	Sectores					Media	%
	Riohacha	Cangrejito	Mayapo	Pájaro	Manaure		
<b>Crustáceos</b>							
Brachyura	36	29	33	22	20	28	9,2
Isopoda	130	160	154	74	248	153	50,1
Natantia	24	22	25	13	10	19	6,1
Reptantia	8	0	8	2	6	5	1,6
Cumaceo	4	4	10	3	11	6	2,1

Amphipoda	66	67	52	8	24	43	14,2
Anomura	101	43	42	23	43	50	16,5
Stomatopoda	0	3	2	0	0	1	0,3
<b>Sub-Total (inds/m<sup>2</sup>)</b>	<b>369</b>	<b>328</b>	<b>326</b>	<b>145</b>	<b>362</b>	<b>306</b>	<b>64,8</b>
<b>Equinodermos</b>							
Ophiuroidea	177	37	182	274	78	150	90,1
Echinoidea	15	2	6	0	0	5	2,8
Holothuroidea	21	4	17	11	6	12	7,1
<b>Sub-Total (inds/m<sup>2</sup>)</b>	<b>213</b>	<b>43</b>	<b>205</b>	<b>285</b>	<b>84</b>	<b>150</b>	<b>35,2</b>
<b>Total (inds/m<sup>2</sup>)</b>	<b>582</b>	<b>371</b>	<b>531</b>	<b>430</b>	<b>446</b>	<b>472</b>	<b>100</b>

Con respecto a los sustratos estudiados, se observó que particularmente los Equinodermos fueron más densos en los Pastos Marinos con 329 ind/m<sup>2</sup>, seguidamente de los Fondos Duros con 241 ind/m<sup>2</sup> (Fig. 2A). No se presentaron diferencias significativas de densidad de Equinodermos en un mismo sustrato entre los sitios de muestreo (sustrato artificial [P= 0,69; F=0,50], fondos duros [P=0,51; F= 0,88], fondos blandos [P=0,81; F= 0,40] y pastos marinos [P=0,67; F= 0,61]). En el caso de los Crustáceos, fueron más abundante en el sustrato artificial con 556 ind/m<sup>2</sup>, seguido de fondos duros con el 406 ind/m<sup>2</sup> (Fig. 2B). Igualmente, para este grupo no se presentaron diferencias significativas en cuanto a la densidad en los sustratos entre los sitios de muestreo (sustrato artificial [P= 0,22; F=1,5], fondos duros [P=0,48; F= 0,9], fondos blandos [P=0,63; F= 0,65] y pastos marinos [P=0,51; F= 0,84]).

Figura 2. Densidad de la macrofauna béntica de Equinodermos (A) y Crustáceos (B) en los distintos sustratos en las costas de la media guajira, Colombia.



La biomasa de Equinodermos fue mayor en el sector de Mayapo (8,11 g/m<sup>2</sup>), mientras que el resto presentó biomasa iguales o menores a los 4 g/m<sup>2</sup>. Se destaca que los Holothuroidea fueron los más representativos para toda el área estudiada con una biomasa promedio de 2,6 g/m<sup>2</sup>. Los Crustáceos presentaron su mayor valor de biomasa

en Pájaro con 2,82 g/m<sup>2</sup>, siendo el orden Brachyura el más representativo con un promedio para toda el área de 1 g/m<sup>2</sup> (Tabla 2).

Tabla 2. Valores de biomasa (g/m<sup>2</sup>) de Equinodermos y Crustáceos por cada sector y totales de la plataforma continental en La Guajira, Caribe colombiano.

	Riohacha	Cangrejito	Mayapo	Pájaro	Manaure	Media
<b>Equinodermos</b>						
Ophiuroidea	1,32	0,39	2,17	2,92	0,92	1,50
Echinoidea	0,24	0,10	0,55	0,00	0,00	0,20
Holothuroidea	1,26	3,08	5,39	0,12	3,11	2,60
<b>Total</b>	<b>2,82</b>	<b>3,57</b>	<b>8,11</b>	<b>3,04</b>	<b>4,03</b>	<b>4,3</b>
<b>Crustáceos</b>						
Brachyura	1,36	1,08	0,83	1,6	0,04	1,00
Isopoda	0,12	0,14	0,1	1,1	0,09	0,30
Nanantia	0,14	0,14	0,05	0,05	0	0,10
Amphipoda	0,08	0,08	0,03	0,05	0,02	0,10
Reptantia	0,05	0,00	0,25	0,00	0,00	0,10
Cumacea	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Anomura	0,34	0,03	0,06	0,02	0,01	0,10
Stomatopoda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>2,09</b>	<b>1,47</b>	<b>1,32</b>	<b>2,82</b>	<b>0,17</b>	<b>1,60</b>

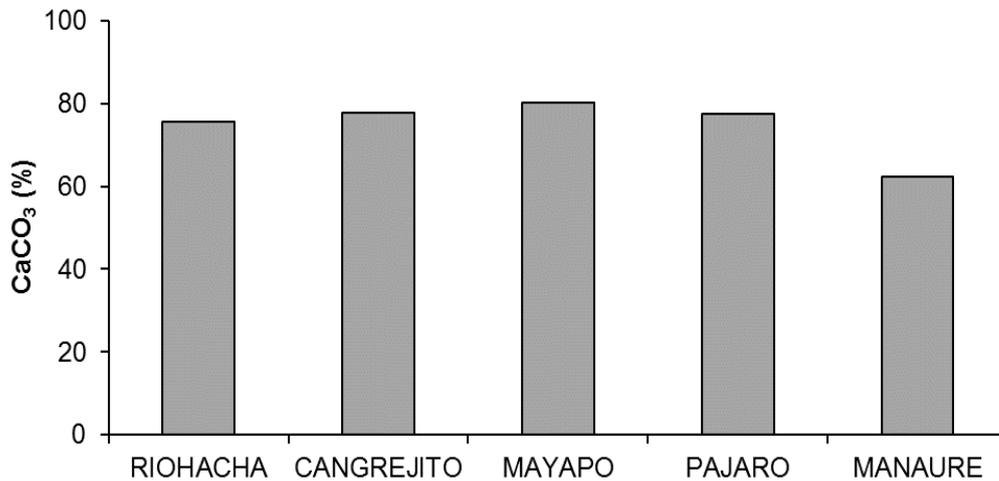
**Características del sedimento.** Básicamente se presentaron seis tipos de sedimentos: grava (G), arena muy gruesa (AMG), arena gruesa (AG), arena media (AM), arena fina (AF) y arena muy fina (AMF). En todos los sectores estudiados la mayor distribución del sedimento se encontró en AG y AM; se destaca que no se encontraron diferencias significativas para ninguno de los tamaños de grano entre los sitios estudiados (Tabla 3).

Tabla 3. Cantidad porcentual (%) de los gránulos del sedimento en los sectores estudiados.

Grano	Riohacha	Cangrejito	Mayapo	Pájaro	Manaure	F	P
G	14,51	10,26	13,05	12,28	14,53	1,1	0,4
AMG	17,72	13,09	13,47	13,51	20,81	0,53	0,71
AG	29,68	38,78	40,11	36,14	30,60	0,85	0,51
AM	25,49	30,10	24,18	25,32	22,29	0,33	0,86
AF	9,66	7,01	8,24	10,63	9,66	0,49	0,75
AMF	1,36	0,75	0,94	2,10	1,68	1,37	0,28

Por su parte, en la figura 3 describe el contenido de CaCO<sub>3</sub> fue mayor en los sedimentos del sector Mayapo (80,3 %), mientras que la menor cantidad se presentó en Manaure (62,4 %); destacando esta última por ser significativamente diferente al resto de los sitios de muestreo (P= 0,03; F= 3,4).

Figura 3. Contenido de Carbonato de Calcio presente en las muestras de sedimento de los distintos sectores ubicados en la plataforma continental de la media guajira, Caribe colombiano.



#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados evidencian un predominio de los crustáceos con respecto a los equinodermos en cuanto a la densidad de individuos; no obstante, estos últimos presenta una mayor biomasa, lo cual confirma lo ya reportado previamente para la zona del Caribe colombiano (Invemar, 2000), destacando la clase Ophiuroidea en los Equinodermos como de gran riqueza en la plataforma continental del Caribe de Colombia, con una riqueza de al menos 58 especies (Borrero-Pérez et al., 2008)(Borrero-Pérez et al., 2008). La clase Ophiuroidea fue la más diversa entre los Equinodermos debido posiblemente a su movilidad, su diversidad de hábitos alimentarios y sus escasas dimensiones, lo que les permite explorar hábitats inalcanzables para otros Equinodermos (Borrero-Pérez et al., 2008). Los Equinodermos presentaron en el presente estudio solo tres clases taxonómicas (Ophiuroidea, Echinoidea y Holothuroidea), mientras que en el caribe se cuenta con la presencia de cinco clases; en zonas someras de la bahía de Cispatá (Caribe colombiano) se reporta adicionalmente a las clases encontradas en el presente estudio, la clase Asteroidea (Quirós-Rodríguez, 2015). De particular interés son los holoturoideos, aunque presentaron una baja abundancia, representan la mayor biomasa de equinodermos; además que este grupo de organismos presenta un rol ecológico importante, ya que participan activamente en el ciclaje de nutrientes (excretan fósforo y nitrógeno inorgánico), incrementan la alcalinidad del agua (reducen la acidificación), y son presas de varios taxa superiores, lo que contribuye al flujo de energía en la cadena trófica de estos ecosistemas (Purcell, Conand, Uthicke y Byrne, 2016).

La mayor abundancia en los Crustáceos, la representa el orden Isopoda con el 50 %, seguido del orden Anomura (16,5 %) y Amphipoda (14,2 %), lo cual no es un patrón común; de hecho, el orden amphipoda suele ser uno de los más abundantes crustáceos en zonas marinas del caribe colombiano (Baquero, 2005). Al no presentarse diferencias

significativas entre la abundancia de organismos entre los sectores, se afirma que las condiciones son homogéneas para el sostén de los Equinodermos y Crustáceos; esto se evidencia además por la homogeneidad encontrada por parte de la granulometría entre los sectores estudiados, solo con una ligera diferencia del contenido de  $\text{CaCO}_3$  del sector Manaure con respecto al resto. Dicha homogeneidad también es soportada por el fenómeno de surgencia característico de esta zona, ya que este ocurre a lo largo de la costa asociada a los departamentos de la Guajira y el Magdalena (Criales-Hernández et al., 2006); sin embargo, determinar qué tanta influencia tiene dicho fenómeno sobre los organismos del bentos es una labor que a futuro debe estudiarse con mayor profundidad abordando un estudio más exhaustivo en el tiempo.

Riohacha presentó la mayor abundancia de Equinodermos y Crustáceos, (582 inds/m<sup>2</sup>), que aunque sin diferencias significativas con el resto de sectores evaluados; sin embargo, esto podría estar influenciado por las descargas continentales del delta del río Ranchería, cuyos máximos de descarga corresponden a los meses de junio a diciembre (Polanía, Orozco-Toro & Ángel, 2006), y aunque la pluma de sedimentación es variable de acuerdo con la época climática, la mancha turbia se observa siempre en el litoral, al occidente de la desembocadura en las inmediaciones de Riohacha y de otras poblaciones al sur como Camarones, debido a la continua resuspensión de los sedimentos por el fuerte oleaje (INVEMAR, 2016), lo que a su vez arrastre nutrientes y materia orgánica a los organismos de la zona costera.

Los ciclos continuos de surgencia y descarga del río ranchería, con seguridad representan un factor de importancia para la ecología de la zona estudiada, ya que representan la entrada y flujo de nutrientes para las zonas más superficiales, como se ha observado en zonas de similares características, donde la surgencia representa cargas orgánicas que nutren a la macrofauna de fondos blandos (Soto, Quiroga, Ganga & Alarcón, 2017). Las características granulométricas del sedimento en la plataforma continental de la media guajira corresponde a un tipo de grano medio a grueso, los cuales son los más extensas y frecuentes en el Caribe colombiano, y se ubican entre Cartagena–Punta Gloria y entre Río Piedras y La Guajira, lo cual es característico de las zonas superficiales, en comparación a los fondos marinos más profundos los cuales son mayormente lodosos, con arenas y gravas, por ser ambientes de baja energía (INVEMAR, 2016).

En cuanto a sustratos, los pastos marinos fueron los más abundantes (40 %), principalmente por lo equinodermos; esto puede deberse a que este sustrato representa una asociación de vegetación-fauna que favorece a organismos herbívoros, e incluso activa la cadena trófica a pequeña escala (donde se encuentran los pastos), por representar la base misma (Hogarth, 2015). Por su parte, los fondos duros representaron el segundo sustrato más abundante (29 %), al estar estos formados por corales, constituyen una fuente de alimento directa para algunos organismos, pero más es un sustrato de fijación para organismos sésiles como los holothuroideos y cumaceos, así como organismo como los estomatópodos se resguardan entre sus grietas, por lo que este tipo de sustrato es fácilmente colonizable (Ruiz-Abierno & Armenteros, 2017).

#### 4. CONCLUSIONES

homogéneas en la composición y abundancia de taxas mayores de Equinodermos y Crustáceos. Los crustáceos representan un grupo ecológicamente más abundante; sin embargo, los equinodermos presentan mayor biomasa, lo cual crea un posible equilibrio ambiental entre estos grupos dentro del ecosistema marino en el cual se encuentran. Es particularmente importante que en el futuro se determine si existe alguna variabilidad temporal del bentos asociado a la plataforma costera, en vista de que los ciclos de surgencia, e incluso eventos climáticos de mayor influencia como El Niño y La Niña, podrían de alguna forma modular. Se concluye que el área estudiada de la plataforma continental en la media guajira en el Caribe colombiano, a nivel de los diferentes sustratos estudiados, presentó características cambiantes, principalmente temporales en la abundancia de este grupo de organismos, lo cual podría repercutir en otros grupos de estructura trófica superior, como los peces.

#### 5. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de La Guajira todo el apoyo brindado para la realización de esta investigación, especialmente al auxiliares del Laboratorio de Ciencias Biológicas.

#### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Baquero, A. C. J. (2005). Estructura de la comunidad de macrocrustáceos bentónicos de las áreas someras (0—20 m) y profundas (80 – 170 m) de las islas de Providencia y Santa Catalina presentes durante la época seca del 2005. [Pregrado]. Universidad Nacional de Colombia.
- Birkett, L., & McIntyre, A. D. (1971). Treatment and sorting of samples. En N. Holme & A. McIntyre (Eds.), *Methods for the study of marine Benthos*, IBP Handbook. Vol. 16, 156-168).
- Borrero-Pérez, G. H., Benavides-Serrato, M., & Solano, Ó. (2008). Brittle-stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from the continental shelf and upper slope of the Colombian Caribbean. *Revista de Biología Tropical*, 56(3), 169-204.
- Clarke, A. H., Sanders, H. L., & Hessler, R. R. (1969). Diversity and composition of abyssal benthos. *Science*, 166 (3908), 1033-1034.
- Criales-Hernández, M. I., B García, C., & Wolff, M. (2006). Flujos de biomasa y estructura de un ecosistema de surgencia tropical en La Guajira, Caribe colombiano. *Revista de biología tropical*, 54 (4), 1257-1282.
- Gracia, A., Cruz, N., Borrero, G., Báez, D., & Santodomingo, N. (2013). Invertebrados marinos asociados con las plataformas de gas en la guajira (caribe colombiano)\*. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras -Invemar*, 42 (2), 361-386. Retrieved July 10, 2020, from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-97612013000200008&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-97612013000200008&lng=en&tlng=es).
- Grassle, J. F., & Maciolek, N. J. (1992). Deep-sea species richness: Regional and local diversity estimates from quantitative bottom samples. *The American Naturalist*, 139 (2), 313-341.
- Heath, M. R., Cook, R. M., Cameron, A. I., Morris, D. J., & Speirs, D. C. (2014). Cascading ecological effects of eliminating fishery discards. *Nature Communications*, 5 (3893), 1-8. <https://doi.org/10.1038/ncomms4893>
- Hogarth, P. J. (2015). *The biology of mangroves and seagrasses* (3th edition). Oxford University Press.

- INVEMAR. (2000). Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera PNIBM (J. Díaz Merlano & D. Gómez López, Eds.). Invemar, Fonade, MMA.
- INVEMAR. (2016). Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros de Colombia año 2015 (Serie de Publicaciones Periódicas No. 3, p. 186).
- Lamas, F., Irigaray, C., Oteo, C., & Chacón, J. (2005). Selection of the most appropriate method to determine the carbonate content for engineering purposes with particular regard to marls. *Engineering Geology*, 81(1), 32-41. <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2005.07.005>
- MacMillan, M. R., Duarte, C., & Quijón, P. A. (2017). Sandy beaches in a coastline vulnerable to erosion in Atlantic Canada: Macrobenthic community structure in relation to backshore and physical features. *Journal of sea research*. 125, 26-33.
- Macpherson, E. (1991). Biogeography and community structure of the decapod crustacean fauna off Namibia (Southeast Atlantic). *Journal of Crustacean Biology*. 11(3), 401-415.
- Nöges, P., Argillier, C., Borja, Á., Garmendia, J. M., Hanganu, J., Kodeš, V., Pletterbauer, F., Sagouis, A., & Birk, S. (2016). Quantified biotic and abiotic responses to multiple stress in freshwater, marine and ground waters. *Science of the Total Environment*, 540, 43-52.
- Polanía, J., Orozco-Toro, C. A., & Ángel, I. F. (2006). Delta del Río Ranchería (La Guajira, Colombia): Caudal, salidad y transporte de sólidos y su posible influencia sobre composición y estructura de los manglares. *Actualidades Biológicas*, 28(84), 27-37.
- Purcell, S., Conand, C., Uthicke, S., & Byrne, M. (2016). En R. Hughes, D. Hughes, I. Smith, & A. Dale (Eds.), *Oceanography and Marine Biology An Annual Review V54* (Vol. 54, pp. 367-386). Taylor & Francis Group / CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315368597>
- Quirós-Rodríguez, J. A. (2015). Equinodermos en fondos someros del sector la Ahumadera, bahía de Cispatá, Córdoba, Caribe colombiano. *Revista de Biología Tropical*, 20(1), 101-108.
- Ruiz-Abierno, A., & Armenteros, M. (2017). Coral reef habitats strongly influence the diversity of macro-and meiobenthos in the Caribbean. *Marine Biodiversity*, 47 (1), 101-111.
- Sanders, H. L. (1968). Marine benthic diversity: A comparative study. *The American Naturalist*, 102 (925), 243-282.
- Soto, E., Quiroga, E., Ganga, B., & Alarcón, G. (2017). Influence of organic matter inputs and grain size on soft-bottom macrobenthic biodiversity in the upwelling ecosystem of central Chile. *Marine Biodiversity*, 47 (2), 433-450.
- Stoner Rife, G. (2018). Ecosystem Services Provided by Benthic Macroinvertebrate Assemblages in Marine Coastal Zones. En L. Hufnagel (Ed.), *Ecosystem Services and Global Ecology* (pp. 63-79). IntechOpen. <https://www.intechopen.com/books/ecosystem-services-and-global-ecology/ecosystem-services-provided-by-benthic-macroinvertebrate-assemblages-in-marine-coastal-zones>
- Thomson, R. J., Hill, N. A., Leaper, R., Ellis, N., Pitcher, C. R., Barrett, N. S., & Edgar, G. J. (2014). Congruence in demersal fish, macroinvertebrate, and macroalgal community turnover on shallow temperate reefs. *Ecological applications*, 24 (2), 287-299.
- Wentworth, C. K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *The journal of geology*, 30 (5), 377-392.
- Wong, M., & Dowd, M. (2015). Patterns in Taxonomic and Functional Diversity of Macrobenthic Invertebrates Across Seagrass Habitats: A Case Study in Atlantic Canada. *Estuaries & Coasts*, 38(6), 2323-2336. <https://doi.org/10.1007/s12237-015-9967-x>