



Estructura de la macrofauna bentónica asociada a fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano

Aura María Pabón Escorcia

Universidad Magdalena

Facultad de Ciencias Básicas
Programa de Biología
Santa Marta D.T.C.H., Colombia
2020



Estructura de la macrofauna bentónica asociada a fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano

Aura María Pabón Escorcía

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de:
Biólogo

Jefe Empresarial:

Biol. M.Sc. Maryela Paola Bolaño Lara

Tutora de Práctica:

Biol. M.Sc. Tatiana Katherine Sierra Labastidas

Línea de Investigación:

Comunidades bentónicas

Universidad del Magdalena

Facultad de Ciencias Básicas

Programa de Biología

Santa Marta D.T.C.H., Colombia

2020

Nota de aceptación:

Aprobado por el Consejo de Programa en cumplimiento de los requisitos exigidos por el Acuerdo Superior N° 11 de 2017 y Acuerdo Académico N° 41 de 2017 para optar al título de Biólogo

Jurado

Jurado

Santa Marta D.T.C.H., ____ de ____ de _____

Agradecimientos

En primer lugar le doy gracias a Dios por guiarme a lo largo de este proyecto tan importante para mi formación profesional, y a mis padres por su amor, paciencia y esfuerzo para que este sueño se hiciera realidad. A mis hermanos y mi pareja por su cariño y apoyo incondicional.

De igual manera, mis agradecimientos a la Universidad del Magdalena y al Instituto De Investigación Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis - INVEMAR por brindarme los espacios para fortalecer mis habilidades y conocimientos. A mi jefe inmediata Maryela Bolaño Lara, a mi tutora Tatiana Sierra Labastidas, y a María Isabel Aguilar Pérez por todo el apoyo brindado a lo largo de este proceso. A todos mis compañeros de la Coordinación de Servicios Científicos del INVEMAR, por hacer de esta experiencia la más especial.

Contenido

	Pág.
Resumen	VIII
Abstract	IX
1. Introducción	1
2. Materiales y métodos	4
3. Fase de campo y fase de laboratorio realizado por investigadores de la Coordinación de Servicios Científicos-CSC	4
3.1.1. Recolección de muestras	4
3.1.2. Análisis de laboratorio	5
3.2. Proceso de curaduría y preparación de lotes de las colecciones biológicas.	7
3.3. Análisis de la estructura de la macrofauna bentónica asociada a los fondos blandos costa afuera de sector de La guajira, Caribe Colombiano.	9
4. Resultados	10
4.1. Colecciones biológicas	10
4.2. Estructura de la comunidad macroinfaunal asociadas a los fondos blandos costa fuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano	10
4.2.1. Composición	10
4.2.2. Abundancia	11
3.2.3. Índices ecológicos.....	13
5. Discusión	15
6. Conclusión	18
7. Referencias.....	20
8. Anexos.....	29

Lista de figuras

Pág.

Figura 1. Procedimientos realizados en campo para la obtención de las muestras bentónicas. a) Equipo para la de toma de la muestra: a) Draga Van ven de 0,05 m². b) Lavado-tamizaje y narcotización de organismos. c) Fijación con formol al 10%. d) Aseguramiento de las muestras. **5**

Figura 2. Análisis de laboratorio. a) Lavado de muestras sobre tamiz de 500 µm. b) Separación de organismos en grupos mayores. c) Identificación y cuantificación de la macrofauna a nivel de familia por estación. **6**

Figura 3. Modelo de etiqueta para los lotes procesados. **7**

Figura 4. Procedimientos de curaduría. a) Selección de los organismos con las mejores condiciones para depositar en las colecciones biológicas. b) Los ejemplares seleccionados se introducen en un vial de vidrio. **8**

Figura 5. Procedimientos de curaduría. a) Introducción de la guata en el vial de vidrio. b) Almacenamiento del vial en un frasco de 30 ml. **8**

Figura 6. Contribución de familias por phylum a la composición de la macroinfauna registrada en los fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano. a) Distribución relativa de familias por phylum; b) Número de familias por estación. **11**

Figura 7. Contribución por Phylum a la abundancia de la comunidad macroinfaunal registrada en los fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano. a) Distribución porcentual de la abundancia por phylum y b) Número de individuos por estación. **12**

Figura 8. Distribución porcentual de la densidad relativa de las familias con contribuciones > 5 % en la comunidad macroinfaunal de los fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano. **13**

Figura 9. Representación de los valores obtenidos para los índices de Riqueza de Margalef (d'), Diversidad de Shannon-Weaver (H') y Equitatividad de Pielou (J'), por estación de la macrofauna asentada en fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano.

14

Anexos

Pag.

Anexo 7.1. Clasificación taxonómica de la comunidad macrobentónica de fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano. **29**

Anexo 7.2. Abundancia por Phyla de la macroinfauna registrada en los fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano. **32**

Anexo 7.3. Formato de hojas verdes diligenciado para el ingreso del material biológico al museo MAKURIWA. **35**

Lista de símbolos

Símbolo	Significado
cm	Centímetro
g	Gramo
m	Metro
μm	Micra
ml	Mililitros

Resumen

La macrofauna bentónica es considerada como un componente de gran importancia para los ecosistemas marinos, ya que son utilizados como bioindicadores de contaminación e indicadores de cambios ambientales naturales o antropogénicos. El estudio de estas comunidades biológicas, permite conocer el estado de conservación de los hábitats y llenar vacíos de información sobre su composición y estructura. Se trabajaron muestras recolectadas en los proyectos de consultoría realizados por la Coordinación de Servicios Científicos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés-INVEMAR, con el objetivo garantizar el manejo adecuado de la curaduría de colecciones biológicas y caracterizar la estructura de la macroinfauna de fondos blandos de un sector costa afuera de La Guajira, Caribe colombiano. Se realizó un registro y entrega al museo MAKURIWA del INVEMAR de un total de 1.750 lotes, de los cuales se curaron 7.142 ejemplares. Como parte del análisis de muestras recolectadas, la composición faunística de la comunidad estuvo representada por 127 familias, las cuales se encuentran distribuidas en 13 phyla: Annelida (39), Arthropoda (42), Mollusca (16), Nematoda (3), Bryozoa (2), Cnidaria (6), Echinodermata (5), Foraminifera (1), Nemertea (4) Porifera (4), Sipuncula (3), Platyhelminthes (1) y Phoronida (1), con una densidad total de 2.317 individuos. Entre las familias de mayor abundancia se encontraron Spionidae (16 %), Paraonidae (11 %), Syllidae (9 %) y Ampharetidae (7 %) del phylum Annelida y la familia Ampeliscidae (5 %) del Phylum Arthropoda. Para el phylum Foraminifera se obtuvo un registro de 20 individuos de una sola familia, Homotrematidae. Los índices de diversidad sugieren que esta comunidad poseen una alta riqueza, diversidad y equitatividad, lo cual es un indicador de una comunidad estable. Además, al parecer el área de estudio ofrece buenas condiciones ambientales para las comunidades evaluadas. Esto puede asociarse principalmente al tipo de sedimento registrado en el área de estudio, constituido principalmente por arena gruesa, el cual ofrece una mayor variedad de hábitats y mejores condiciones para el asentamiento de la macroinfauna, lo cual confirma su adecuado uso como bioindicadores.

Palabras claves: Colecciones biológicas, composición, curaduría, estructura macrofauna.

Abstract

Benthic macrofauna is considered a very important component for marine ecosystems, since they are used as bioindicators of pollution and indicators of natural or anthropogenic environmental changes. The study of its biological communities, allows us to know the state of conservation of the habitats and to fill gaps in information about their composition and structure. I worked with samples collected in the consulting projects carried out by the Coordination of Scientific Services of the Institute of Marine and Coastal Research José Benito Vives de Andrés-INVEMAR, with the objective of guaranteeing the adequate handling of the curatorship of biological collections and characterizing the structure of the macroinfauna of soft bottoms in an offshore sector of La Guajira, Colombian Caribbean. A total of 1,750 lots were registered and delivered to INVEMAR's MAKURIWA museum, of which 7,142 specimens were curated. As part of the analysis of collected samples, the faunistic composition of the community was represented by 127 families, which are distributed in 13 phyla: Annelida (39), Arthropoda (42), Mollusca (16), Nematoda (3), Bryozoa (2), Cnidaria (6), Echinodermata (5), Foraminifera (1), Nemertea (4) Porifera (4), Sipuncula (3), Platyhelminthes (1) and Phoronida (1), with a total density of 2. 317 individuals. Among the most abundant families were Spionidae (16 %), Paraonidae (11 %), Syllidae (9 %) and Ampharetidae (7 %) of the phylum Annelida and the family Ampeliscaidae (5 %) of the Phylum Arthropoda. For the phylum Foraminifera a record of 20 individuals from one family, Homotrematidae, was obtained. The diversity indices suggest that this community has a high richness, diversity and equity, which is an indicator of a stable community. In addition, it appears that the study area offers good environmental conditions for the communities evaluated. This can be mainly associated with the type of sediment recorded in the study area, which is mainly coarse sand, which offers a greater variety of habitats and better conditions for the settlement of macroinfauna, which confirms their adequate use as bioindicators.

Keywords: biological collections, composition, curation, structure, macrofauna.

1.Introducción

Los fondos blandos representan un ecosistema marino muy extenso, y se encuentra constituidos por partículas sedimentarias de arcilla, arenas, cienos y limos de distintos tamaños y proporciones. Estos ecosistemas proveen una importante fuente de alimento y protección para una gran cantidad de organismos bentónicos, los cuales se caracterizan por presentar variedades morfológicas y fisiológicas que le permiten asociarse a los sedimentos del fondo (Guzmán & Ardila, 2004; Cortés, 2000; Ruiz, 2001).

Los organismos bentónicos son clasificados de acuerdo a su tamaño: Megafauna, organismos de tamaño superior a 1 cm; Macrofauna: a aquellos de tamaño mayor o igual a 500 μm , Meiofauna: entre 63-500 μm y Microfauna: organismos con tamaño menor de $>63 \mu\text{m}$; De acuerdo a su distribución: hiperbentos: asociación de organismos dependientes del fondo marino con excelente habilidad natatoria, que realizan migración verticales diarias y estacionales sobre el fondo marino; Epifauna los organismos sésiles o móviles que se asientan sobre el sustrato; Infauna organismos que habitan dentro o enterrados en el sedimento. Asimismo, son clasificados según el tipo de alimentación: herbívoros, detritívoros, carnívoros, filtradores, omnívoros y aquellos que se alimentan de depósito (Carrasco, 2004; Escrive, 2013; Barrios *et al.*, 2011).

Las comunidades que conforman los organismos bentónicos con tamaños superiores a 500 μm , también conocidas como macroinfauna o macrobentónicas, están constituidas por una gran variedad de organismos pertenecientes a varios phyla, siendo especialmente característicos y más abundantes, los phyla Annelida, Arthropoda, y Echinodermata, también se destaca la presencia de otros phyla menos abundantes como Sipuncula, Nemertea y Nematoda (Guzmán-Alvis *et al.*, 2001). La estructura de esta comunidad, es considerada como un componente de gran importancia en los ecosistemas marinos, y es utilizada en monitoreos ambientales para detectar cambios ambientales naturales o antropogénicos (Trujillo *et al.*, 2009; Guzmán-Alvis, *et al.*, 2001; Hidalgo *et al.*, 2015; Veloso *et al.*, 2017). Su función de bioindicadores se debe a que presentan una amplia respuesta al estrés, responden rápidamente a las perturbaciones generadas en el sedimento debido a su baja movilidad, presentan ciclos de vida largos y están íntimamente asociados al sedimento, en donde se acumula material orgánico particulado y/o tóxico, como por ejemplo, hidrocarburos, metales pesados, entre otros.

Adicionalmente, algunos organismos macrobentónicos como los poliquetos, actúan en procesos como la bioturbación, influyendo de manera directa en la oxigenación del sedimento, remineralización de la materia orgánica y a la recuperación de los nutrientes en la columna de agua. Las comunidades bentónicas, presentan además un estrecho vínculo con la trama alimentaria pelágica, llevando contaminantes hacia los niveles tróficos superiores, al ser alimentos de especies comerciales como peces e invertebrados (Guzmán-Alvis *et al.*, 2001; Barrios *et al.*, 2011, Cortes *et al.*, 2012).

Muchos estudios de gestión medioambiental, monitoreo y vigilancia se concentran en las comunidades macrobentónicas evaluando los efectos causados por la presencia de actividades antropogénicas como la minería, dragado, actividades turísticas, portuarias, descargas residuales urbanas e industriales, derrames de petróleo y otros (Guzmán-Alvis, Solano, Córdoba-Tejada, & López-Rodríguez, 2001; Hidalgo, Toledo, & Granados-Barba, 2015). En la Costa caribe el estudio de las comunidades macrobentónicas ha incrementado en los últimos años, con estudios realizados por García *et al.*, (1990); Guzmán-Alvis *et al.*, (2001); Cortés-Useche y Mendoza (2012); Barrios *et al.*, (2011). Otros estudios del Caribe colombiano en el sector de La Guajira, incluyen los realizados por Trujillo *et al.*, (2009) y Sánchez *et al.*, (2011), cuyo objetivo fue la caracterización de las comunidades macrobentónicas de fondos blandos y su relación con diferentes variables ambientales.

En el marco del convenio suscrito entre la Universidad del Magdalena y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés (INVEMAR), y específicamente a través de la Coordinación de Servicios Científicos – CSC del INVEMAR, se logró la vinculación de un practicante del Programa de Biología de la Universidad del Magdalena para apoyar en el proceso de curaduría y entrega de la macrofauna y meiofauna bentónica colectada por la Coordinación de Servicios Científicos - CSC del INVEMAR al museo MAKURIWA ubicado en las instalaciones del instituto. La curaduría es definida a partir de la triada que soporta un museo: conservar (recolectar, preservar, almacenar), estudiar, (investigar, describir) y comunicar (exhibir y difundir) (Museo Nacional de Colombia, 2010). La información de las colecciones biológicas producto del proceso de curaduría, es fundamental para el desarrollo de actividades científicas y educativas, para preservación del material biológico, promover el conocimiento de la biodiversidad y para la conservación del patrimonio biológico (Ossa *et al.*, 2012). En este sentido, el desarrollo de la práctica profesional permitirá obtener y aportar información relevante sobre la estructura de la macrofauna bentónica,

específicamente en fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano.

El interés de desarrollar la práctica profesional en esta temática, se enfoca principalmente en profundizar los conocimientos previos, sobre la macrofauna bentónica, sobre su riqueza, diversidad y abundancia, sus principales grupos funcionales y la importancia de estos organismos. El desarrollo de la práctica profesional constituye un espacio de formación académica y profesional que permitirá poner en práctica, las habilidades y competencias generales y específicas adquiridas durante el proceso de formación como bióloga en la Universidad del Magdalena.

Reconociendo la importancia del estudio de la estructura de las comunidades macrobentónicas y en el marco de la práctica profesional, se planteó como objetivo caracterizar la estructura de la macrofauna bentónica asociada a los fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano. Para esto se analizaron algunos atributos comunitarios como riqueza, abundancia y diversidad. Complementariamente, se buscó garantizar el manejo adecuado de la curaduría de la macrofauna y meiofauna bentónica recolectada en el marco de éste y otros estudios llevados a cabo por la Coordinación de Servicios Científicos del INVEMAR.

2. Materiales y métodos

2.1. Fase de campo y fase de laboratorio realizado por investigadores de la Coordinación de Servicios Científicos - CSC.

Durante la práctica profesional se apoyó en actividades de curaduría de las muestras biológicas de macrofauna y meiofauna recolectadas en el marco de proyectos de consultoría realizados por los investigadores de la Coordinación de Servicios Científicos – CSC, del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR. La información empleada para la realización de este proyecto es de carácter privado por ser producto de las consultorías y su uso es restringido.

2.1.1. Recolección de muestras

Se recolectaron muestras en 9 estaciones (E01, E02, E03, E04, E05, E06, E07, E08 y E09) localizadas a unos 28,5 Km de la costa de La Guajira, en un intervalo de entre 50 y 65 m de profundidad. Para esto se empleó una Draga van Veen de 0,05 m² (Figura 1a), con la cual se tomaron dos muestras por estación, para completar el área mínima representativa para estas comunidades que es de 0,1 m² (Eleftheriou y Moore, 2005). Posteriormente, se realizó el tamizaje de la muestra en campo en cada una de las estaciones, utilizando agua de mar filtrada (150 µm), sobre un tamiz con un poro de malla de 500 µm (Figura 1b). Cada muestra resultante se almacenó en bolsas plásticas etiquetadas con la fecha y código de la estación. Adicionalmente, a cada muestra se le añadió Formaldehído al 10 % con agua de mar filtrada con tamiz de 40 µm y neutralizado con bórax (pH= 7,2) (Figura 1c). Al Formaldehído se le añadió el colorante Rosa de Bengala para teñir los organismos presentes en los sedimentos. Al final, las bolsas con muestras de sedimento fueron ubicadas en canastas plásticas, para su posterior traslado a los laboratorios del INVEMAR (figura 1d).



Fuente: CSC-INVEMAR, 2015.

Figura 1. Procedimientos en campo para la obtención de muestras bentónicas. a) Equipo para la de toma de la muestra: Draga Van ven de 0,05 m². b) Lavado-tamizaje y narcotización de organismos. c) Fijación con formol al 10%. d) Aseguramiento de las muestras.

2.1.2. Análisis de laboratorio

En el laboratorio, las muestras fueron lavadas y cernidas sirviéndolas sobre un tamiz con un poro de malla de 500 μm (Figura 2a), para eliminar residuos del fijador y las fracciones más finas del sedimento. Posteriormente, se llevó a cabo el proceso de separación de organismos en grupos mayores (anélidos, crustáceos y moluscos y en la categoría de “otros grupos” a los nematodos, nemertinos, sipuncúlidos, entre otros) (Figura 2b). Estos individuos fueron preservados en alcohol al 70 %. La identificación se llevó al nivel taxonómico de familia, siendo este el nivel requerido por el INVEMAR y el recomendado en la literatura para estudios ambientales de caracterización de estas comunidades, en los que se registra que hay poca pérdida de información si se compara con una identificación a nivel de especie (Clarke & Warwick, 2001; Ruso *et al.*, 2017; Trujillo *et al.*, 2009). La identificación taxonómica a nivel de familia es apta para determinar diferentes medidas de la estructura de una comunidad e impactos ambientales naturales o antropogénicos. La aplicación de esta aproximación es vista

como un recurso que minimiza los costos en tiempo y dinero necesarios para el análisis de muestras, entre otros (Muniz *et al.*, 2013; Ruiz, 2001; Ossa, 2011; Trujillo *et al.*, 2009).

La identificación de los organismos se realizó usando la siguiente bibliografía especializada, empleando para esto estereoscopios y microscopios (Figura 2c). Anélidos: Beesley *et al.*, (2000); Blake *et al.*, (2000; 1997; 1996; 1995); Rouse & Pleijel (2001); Uebelacker & Johnson (1984). Artrópodos: Blake & Valentich-Scott. (1997); Bousfield (1973); Kornicker (1976); Llano (1978); Kornicker (1981a); Kornicker (1981b); Kornicker & Mayers (1981); Llano (1982); Williams (1984); Abele y Kim (1986a); Abele & Kim (1986b); Kensley & Schotte (1989); Lecroy (2001); Ortíz *et al.*, (2004); Sakai (2005); Cohen *et al.*, (2007). Cnidaria: Nutting (1900); Van Gernerden-Hoogeveen (1965); Wedler (1973). Cordados: Fahay (2007); Equinodermos: Benavides & Borrero (2000); Benavides-Serrato *et al.*, (2011). Moluscos: Díaz & Puyana (1994); Coan *et al.*, (2000); Caetano (2007); Mikkelsen y Bieler (2008); Yidi & Sarmiento (2011). Nematodos: Nematology (2014); Nemys (2014); Neogene (2014). Nemertinos: Smith (1964); Gibson (2002); Chernyshev (2003); Roe *et al.*, (2006). Sipuncúlidos: Cutler (1994); Blake *et al.*, (1996). La clasificación fue actualizada bajo las categorías del Registro Mundial de Especies Marinas (WoRMS) y se seleccionaron los mejores ejemplares para ser ingresados a la colección biológica de referencia del Museo de Historia Natural Marina de Colombia, con sede en INVEMAR.



Fuente: CSC-INVEMAR, 2015.

Figura 2. Análisis de laboratorio. a) Lavado de muestras sobre tamiz de 500 µm. b) Separación de organismos en grupos mayores. c) Identificación y cuantificación de la macrofauna y meiofauna a nivel de familia por estación.

2.2. Proceso de curaduría y preparación de los lotes de las colecciones biológicas.

Se realizó el proceso de curaduría y colecciones biológicas a cuatro proyectos de consultoría de la CSC del INVEMAR: Shell II SIN 7, Shell VI GUAOFF 3, Shell VI GUAOFF 3 Extendido y el proyecto Geocol-Molusco, el cual incluye los ejemplares macrobentónicos recolectados para este estudio. A partir de los organismos previamente separados e identificados por familia y estación de cada proyecto (figura 2b, 2c), se seleccionaron aquellos con las mejores condiciones para conservar en colecciones (Organismos completos o fragmentos que permitan llegar al nivel de familia) (Figura 4a). Estos organismos se separaron en viales de vidrio (un vial por lote) (Figura 4b), el cual a su vez se introdujo en un frasco de vidrio de 30 ml, ambos con alcohol al 70% (Figura 5b). A cada vial se le colocó en su abertura o boca una pequeña cantidad de algodón, para obstaculizar la salida de los organismos al frasco más grande en el que se encuentra inmerso (Figura 5a). El doble embotellamiento se realizó para impedir que los organismos más pequeños se perdieran en el frasco de 30 ml, además, facilitó la ubicación de éstos. Cada lote contiene un rótulo en papel pergamino con la siguiente información escrita a lápiz:

Familia:		Familia: Magelonidae
Proyecto:		Proyecto: GEOCOL MOLUSCO
Colectado por:		Colectado por: Maryela Bolaño L.
Fecha colecta:	Lugar:	Fecha colecta: 15/03/15 Lugar: La Guajira
Estación:	Profundidad:	Estación: E01 Profundidad: 50 m
Identificó:		Identificó: Maryela Bolaño L.
No. ejemplares:		No. ejemplares: 2
Ambiente:		Ambiente: Fondos blandos profundos

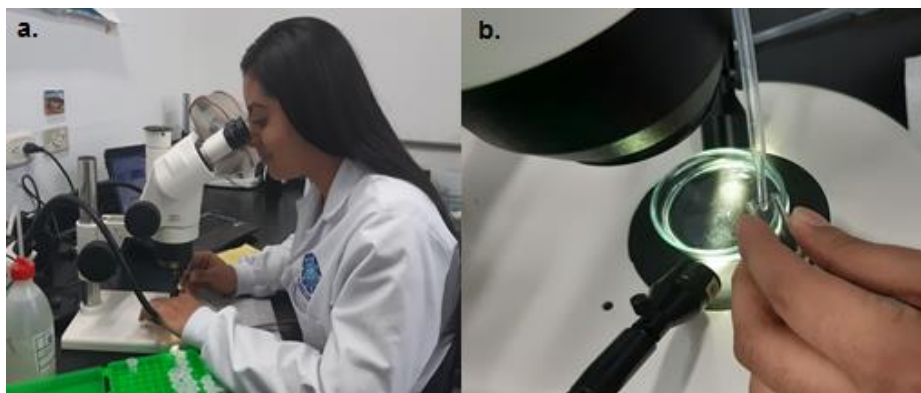
Fuente: CSC-INVEMAR, 2015.

Figura 3. Modelo de etiqueta para los lotes procesados

Este procedimiento fue repetido para todas las familias identificadas por grupos taxonómicos y por proyecto. Posteriormente, cuando ya se prepararon todos los lotes, éstos se organizaron por Phylum y se le asignó en la tapa del frasco, un número consecutivo. Este número se asigna de 1 hasta “n”, según la cantidad de lotes que se generen, este código se denomina código de origen.

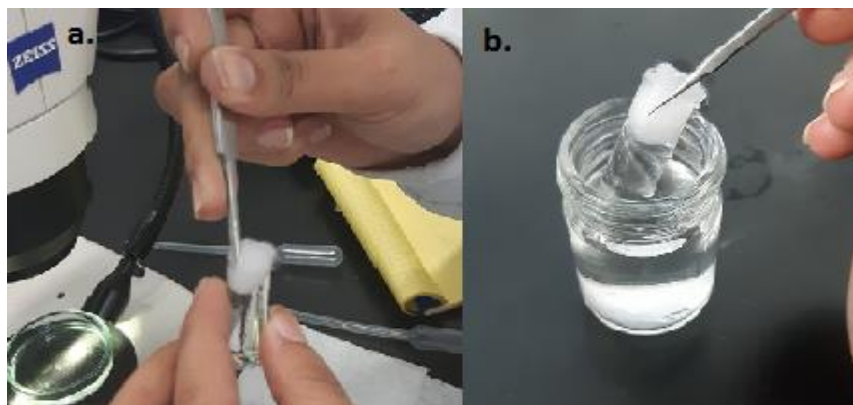
Una vez terminado el proceso con los lotes de cada colección, se ingresó la información en las hojas verdes; este proceso fue realizado siguiendo el orden o código de origen

estipulado para cada lote en su tapa. Las hojas verdes fueron diligenciadas por grupo taxonómico (Anexo 7.3). Finalizado este proceso se incluyeron las hojas verdes en un link suministrado por el administrador del museo del instituto “MAKURIWA”, una vez realizada la solicitud de ingreso del material. En el museo, los curadores se encargaron de revisar y enviar las correcciones necesarias, es decir, se encargaron de verificar que la información contenida en los lotes correspondiera con la diligenciada en las hojas verdes. Una vez verificado que todo esté ingresado correctamente en la hoja verde, se realizó la entrega y revisión física del material. Terminado el proceso, el museo hizo la entrega de las constancias de depósito por proyecto.



Fuente: CSC-INVEMAR, 2020.

Figura 4. Procedimiento de curaduría y preparación de lotes. a) Selección de los organismos con las mejores condiciones para depositar en las colecciones biológicas. b) Los ejemplares seleccionados se introducen en un vial de vidrio (Foto tomada por: Carlos Mario Benítez).



Fuente: CSC-INVEMAR, 2020.

Figura 5. Procedimiento de curaduría y preparación de lotes. a) Introducción de la guata en el vial de vidrio. b) Almacenamiento del vial en un frasco de 30 ml (Foto tomada por: Carlos Mario Benítez).

2.3. Análisis de la estructura de la macroinfauna asociada a los fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano

Para el análisis de la estructura de la macroinfauna se empleó la información obtenida en el proyecto de consultoría Geocol-Molusco realizado por investigadores de la Oficina de Coordinación de Servicios Científicos – CSC, del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Anexo 7.1).

Se construyeron matrices de abundancia de individuos por familia, para cada una de las estaciones de muestreo (Anexo 7.2). La abundancia indica el número de individuos en el área muestreada que es de 0,1 m² por estación (ind/0,1 m²) y el número de familias determina la riqueza específica por sitio de muestreo. Se empleó estadística descriptiva para calcular la contribución por taxón y con la información obtenida se construyeron gráficos tipo barra y torta, para visualizar el comportamiento de estos datos. Lo anterior, se realizó empleando Microsoft® Excel®.

Se estimaron los siguientes atributos de la estructura de las comunidades: la diversidad, utilizando el índice de Shannon-Wiener (Shannon & Weaver, 1949), cuyo valor oscila entre 0 y 5 y será máximo cuando todas las categorías taxonómicas empleadas en este caso estén representadas por el mismo número de individuos. Riqueza, estimada con el índice de Margalef (Margalef, 1958), los valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies, en este caso familias y por el contrario valores cercanos 5 o superiores reflejan una riqueza alta. Por último, se utilizó la uniformidad o equitatividad de Pielou (Pielou, 1969); el valor de este índice es máximo (1), si todas las especies, en este caso familias, en una muestra presentan la misma abundancia, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hacen menos equitativas (Ruiz, 2001, Villarreal *et al.*, 2006). Todos los análisis y cálculos se realizaron empleando el software PRIMER versión 6 (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research).

3.Resultados

3.1. Colecciones biológicas

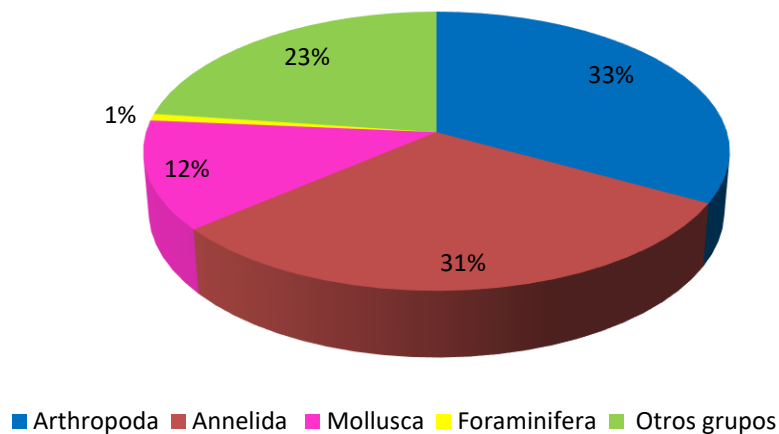
Como resultado de la práctica profesional se contribuyó con la revisión, organización y entrega de los lotes de las colecciones biológicas de cuatro proyectos de consultoría: Geocol-Molusco, Shell II SIN 7, Shell VI GUAOFF 3, Shell VI GUAOFF 3 Extendido. Se incluyó un registro y se entregaron al museo MAKURIWA del INVEMAR un total de 1.750 lotes, de los cuales se curaron 7.142 ejemplares, correspondientes a 2.635 anélidos, 1.018 crustáceos, 2.433 foraminíferos, 408 moluscos, 648 de otros grupos.

3.2. Estructura de la comunidad macroinfaunal asociada a los fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano.

3.2.1. Composición

La comunidad macroinfaunal asociada a los fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira está representada por 127 familias, distribuidas en 13 phyla: Annelida (39), Arthropoda (42), Mollusca (16), Nematoda (3), Bryozoa (2), Cnidaria (6), Echinodermata (5), Foraminifera (1), Nemertea (4) Porifera (4), Sipuncula (3), Platyhelminthes (1) y Phoronida (1) (Anexo 7.1). Los artrópodos y anélidos se destacaron por presentar la mayor contribución a la riqueza de la comunidad. Por su parte, el Phylum Foraminifera registró la menor contribución (Figura 6a). Con relación a la riqueza de familias por estación, en E6 se encontró el mayor valor con un total de 59 familias, seguida por la estación E4 con 55 familias. Por su parte, en la E1 se registró el menor número de familias (45). Consecuentemente, Annelida y Arthropoda registran las mayores contribuciones a la riqueza de familias en cada estación y Foraminifera el menor aporte (Figura 6b).

a.



b.

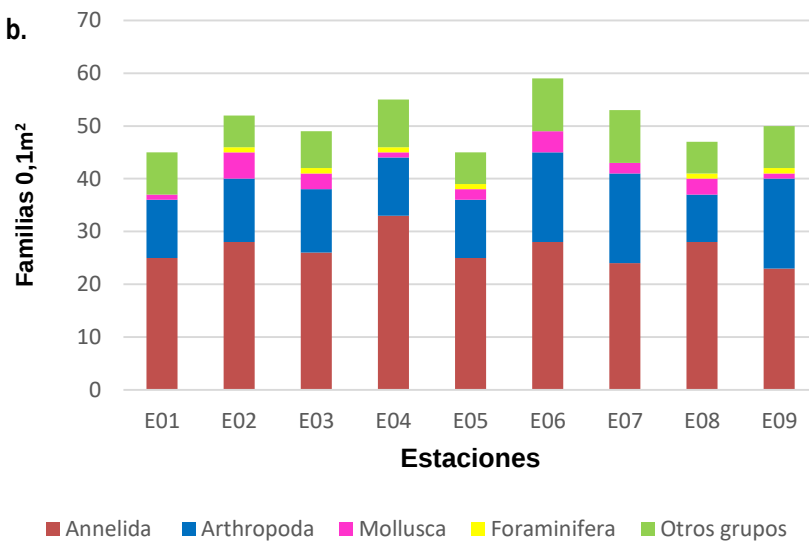


Figura 6. Contribución de familias por Phylum a la composición de la macroinfauna registrada en los fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano. a) Distribución relativa de familias por phylum; b) Número de familias por estación.

3.2.2. Abundancia

Se registraron en total 2.381 individuos, excluyendo el aporte del Phylum Foraminifera. El phylum Annelida fue dominante, representando el 74 % del total de organismos presentes en la comunidad (Figura 7a). El promedio de abundancia registrado por la comunidad de estudio fue de 265 (± 91) individuos, registrándose el mayor aporte en la estación E06 con 453 organismos, y el menor en E05 con 149 individuos. En todas las

estaciones Annelida presentó las más altas abundancias, seguido por Arthropoda (Figura 7b).

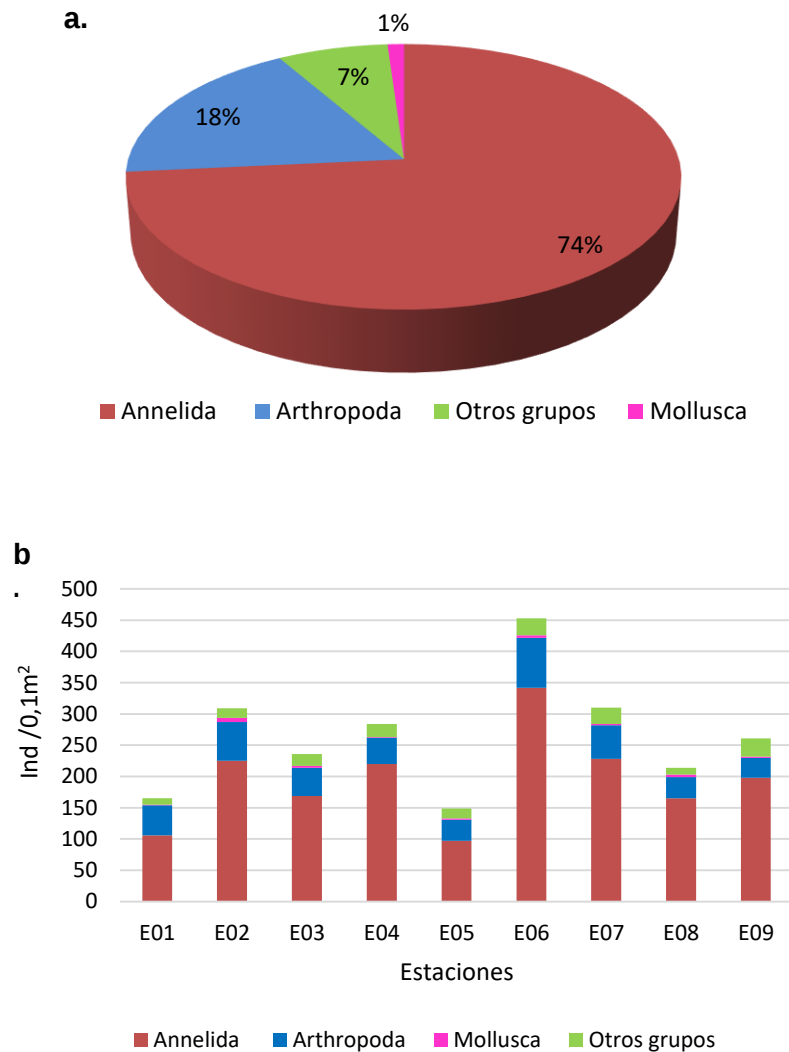


Figura 7. Contribución por Phylum a la abundancia de la comunidad macroinfaunal registrada en los fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano. a) Distribución relativa de la abundancia por phylum y b) Número de individuos por estación.

En el área de estudio se caracterizaron cinco familias por sus contribuciones superiores al 5% a la abundancia, las cuales aportaron en conjunto el 48% del total. De éstas, cuatro pertenecen al Phylum Annelida (Spionidae, Paraonidae, Syllidae y Ampharetidae) y una pertenece al Phylum Arthropoda (Ampeliscidae) (Figura 8).

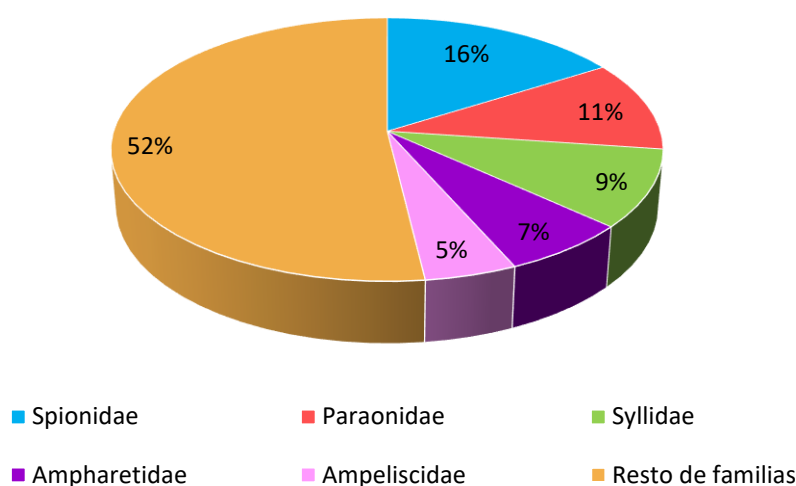


Figura 8. Distribución porcentual de la abundancia relativa de las familias con contribuciones $\geq 5\%$ en la comunidad macroinfaunal de los fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano.

En referencia al phylum Foraminifera, se contaron 20 individuos pertenecientes a una sola familia: Homotrematidae. Las estaciones E08 y E09 presentaron los valores más altos con 8 y 5 individuos respectivamente y el valor más bajo de un (1) individuo, en la E02. Las estaciones E01, E06 y E07 no registraron presencia de este Phylum.

3.2.3. Índices ecológicos

Los índices permiten una aproximación a la diversidad de una comunidad biológica. A mayores valores de estos índices, mayor es la diversidad de la comunidad estudiada. El índice de riqueza de Margalef (d') fue alto, estando en un intervalo de 8,38 en la estación E08 y 9,4 en E06, con un promedio general de $8,9 \pm (0,4)$ (Figura 9). Esto considerando lo expresado por Margalef (1995), quien describe que valores menores a 2 indican una baja riqueza y por el contrario valores cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza alta.

Con relación al índice de diversidad, los resultados fueron similares entre estaciones. Los mayores valores se presentaron en las estaciones E05 ($H'=4,87$) y E02 ($H'=4,72$). Por su parte, en la estación E09 se presentó el menor valor ($H'=4,31$) (Figura 9). El promedio para este índice fue de $(4,5 \pm 0,1)$. Los resultados denotan una alta diversidad

en el área de estudio, considerando que el rango para este índice está entre 0 y 5 (Barrios, 2012).

Por otra parte, el índice de equitatividad o uniformidad mostró valores altos para todas las estaciones (Figura 9). Los valores más altos se observaron en las estaciones E05 ($J'=0,89$) y E03 ($J'=0,83$), mientras que el valor más bajo se registró en la estación E09 ($J'=0,76$) (Figura 9). Los valores de este índice oscilan entre 0 y 1, siendo máximo cuando los valores próximos a 1 corresponden a situaciones donde todas las familias comparten abundancias similares. Considerando esto, se puede decir que la equitatividad fue alta, con un promedio general de $0,82 (\pm 0,04)$. Este valor promedio indica que hay una distribución equitativa de la abundancia entre las familias que integran la comunidad de estudio para todas las estaciones muestreadas.

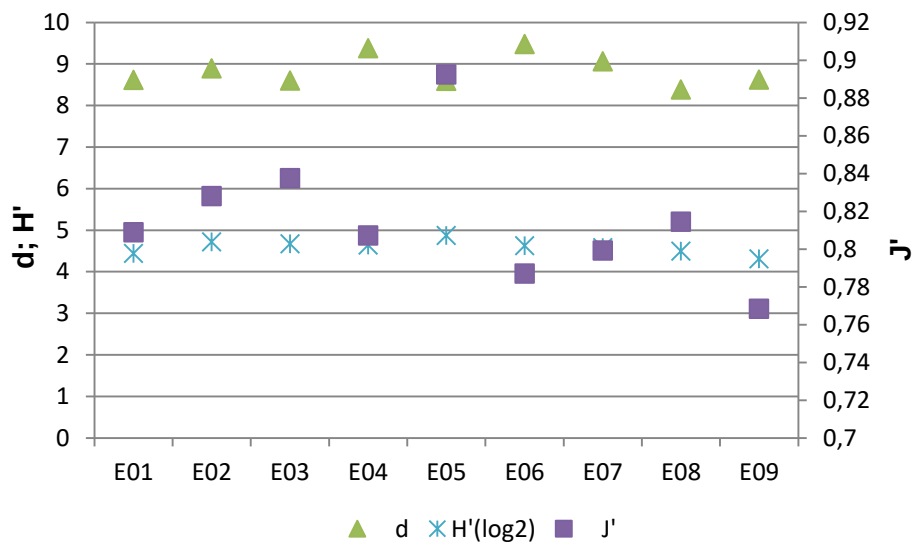


Figura 9. Representación de los valores obtenidos para los índices de Riqueza de Margalef (d'), Diversidad de Shannon-Weaver (H') y Equitatividad de Pielou (J'), por estación de la macrofauna asentada en fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano.

4. Discusión

La información entregada en estas colecciones biológicas y procesadas durante el desarrollo de la práctica profesional es de gran utilidad y tiene diversas aplicaciones para la comunidad científica. Delgadillo & Góngora (2009); Simmons & Muñoz (2005) y Winker (2004), señalan que las colecciones son consideradas patrimonio nacional y de interés para la humanidad, por ser fuente primaria de conocimiento e información sobre la biodiversidad pasada y actual del planeta y su distribución.

Durante el proceso de curaduría de las muestras se registró un total de 7.751 ejemplares los cuales fueron sometidos a verificación para determinar si estaban en óptimas condiciones para la colección. Se obtuvo un total de 609 individuos que no clasificaban a ninguno de los estados morfológicos requeridos para su ingreso al museo (especímenes deteriorados, secos e incompletos). Se ingresaron en total 7.142 ejemplares distribuidos en 1.750 lotes para entrega al museo MAKURIWA del INVEMAR. Durante este proceso se observó una pérdida de material biológico, lo cual puede ser atribuido a diversos factores: el mal almacenamiento de las muestras, presencia de hongos y evaporación del preservante. Los organismos que presentaron mayor porcentaje de conservación fueron los nemátodos, artrópodos, los moluscos y foraminíferos. Por otra parte, los anélidos se encontraban en su mayoría fragmentados o incompletos. Sin embargo, se entregaron en su mayoría por conservar el prostomio y algunas partes que son relevantes para su identificación y aceptación por parte del Museo MAKURIWA.

Se recomienda realizar el proceso de curaduría posterior a la recolección de las muestras y a corto plazo, procurando aplicar las técnicas adecuadas, ya que una colección sin soporte curatorial puede deteriorarse rápidamente. Es importante realizar el proceso de curaduría periódicamente a las colecciones biológicas, para evitar el deterioro a causa de agentes externos tanto físicos como biológicos y la pérdida de información (Cristín & Perrilliat, 2011).

En lo que se refiere a la caracterización de la macroinfauna de los fondos blandos de un sector costa afuera de La Guajira, Caribe colombiano, se destacan los phyla Annelida y Arthropoda como los principales contribuyentes a la riqueza y abundancia de esta comunidad. Gray & Elliott (2009) señalan a estos grupos como los principales contribuyentes en las comunidades macroinfaunales, destacándose la clase Polychaeta

en el caso de Annelida y el subphylum Crustacea para Arthropoda. La dominancia de estos grupos, se debe principalmente al éxito en la colonización de fondos blandos marinos, por estar conformados por numerosas familias excavadoras y constructoras de tubo, a su elevada diversidad, su morfología, a sus diferentes tipos de alimentación, estrategias adaptativas y demás características (Beesley *et al.*, 2000; Fauchald & Jumars, 1979).

Las familias Spionidae, Paraonidae, Syllidae y Ampharetidae (phylum Annelida) y Ampeliscidae (phylum Arthropoda), presentaron los mayores valores de abundancia. Los organismos pertenecientes a la familia Spionidae incluyen los poliquetos más diversificados y abundantes de las áreas sublitorales, presentan una amplia distribución mundial y algunos son considerados cosmopolita (Beesley *et al.*, 2000; Moreno *et al.*, 2002). En la familia Paraonidae se pueden encontrar organismos que habitan sobre el sedimento o en capas más superficiales del mismo, en aguas profundas de todo el mundo y otras pocas especies en aguas someras o ambientes intermareales (Strelzov, 1979; Aguado & López, 2003). Los organismos pertenecientes a la familia Ampharetidae habitan generalmente enterrados en fondos blandos desde zonas intermareales hasta grandes profundidades (Díaz-Díaz & Liñero-Arana, 2012). La familia Ampeliscidae integra organismos de distribución mundial, habitan a menudo en ambientes bentónicos con sedimentos blandos, que les permiten construir tubos, proporcionando un hábitat para otros organismos (Peart, 2018).

Para el phylum Foraminifera se identificaron 20 individuos de la familia Homotrematidae. Los organismos pertenecientes a esta familia, habitan principalmente en zonas submareales y poco profundas (Pilarezyk & Reinhardt, 2010), como el área de estudio.

Los altos valores de riqueza y abundancia obtenidos en el presente trabajo podrían relacionarse con factores como la profundidad y el tipo de sedimento. Las zonas someras con presencia de sedimentos constituidos principalmente por arenas, como el área de estudio, presentan altas densidades de individuos y mayor diversidad. Los sedimentos gruesos aportan ensamblajes más diversos que el fondo con predominio de granos finos, posiblemente porque la heterogeneidad, complejidad y estabilidad del sustrato provee una mayor variedad de hábitat y mejores condiciones para la presencia de infauna (Sánchez *et al.*, 2011; Barrios, 2012). Estos resultados podrían indicar que la comunidad es estable y que el área de estudio ofrece buenas condiciones para el asentamiento de la misma.

Por otra parte, los resultados de los índices de Riqueza de Margalef, Diversidad de Shannon-Wiener y Uniformidad de Pielou, sugieren una comunidad con alta riqueza, diversidad y equitatividad, arreglos similares se han reportados en otras zonas de poca profundidad en el Caribe colombiano (Barrios, 2012).

5. Conclusión

Las colecciones biológicas son de gran importancia para la comunidad científica y constituyen una herramienta de gran utilidad que permite a los investigadores el desarrollo de actividades científicas y educativas, para promover el conocimiento de la biodiversidad y para la conservación del patrimonio biológico.

El adecuado proceso curatorial a los diferentes especímenes que hacen parte de las colecciones evita el deterioro causado por agentes externos sean físicos o biológicos. Es importante, por tanto, realizar este proceso posterior a la recolección de las muestras y a corto plazo para evitar el deterioro de los especímenes, como se evidenció en algunos de organismos de los proyectos trabajados en el marco de la práctica profesional.

La macroinfauna bentónica asentada en los fondos blandos de un sector costa afuera de La Guajira (Caribe colombiano), está conformada por 2.381 individuos distribuidos en los Phyla Annelida, Arthropoda, Mollusca, Nematoda, Bryozoa, Cnidaria, Echinodermata, Foraminifera, Nemertea, Porifera, Sipuncula, Platyhelminthes y Phoronida. De éstos, se destacaron Annelida y Arthropoda, por sus altos aportes a los atributos de la comunidad, lo cual es una estructura típica dentro de las comunidades de fondos blandos.

Las familias Spionidae, Paraonidae, Syllidae y Ampharetidae del Phylum Annelida y la familia Ampeliscidae del Phylum Arthropoda fueron las mayores aportantes de los atributos comunitarios. Estas familias y en general los anélidos, son comúnmente registrados en los estudios realizados en las comunidades bentónicas. Esto puede deberse a sus variedades morfológicas y fisiológicas que le permiten asociarse a estos sustratos.

Los altos valores registrados para los índices de diversidad estudiados, sugieren la presencia de una comunidad estable, lo cual podría indicar buenas condiciones ambientales en los sedimentos del área de estudio.

El desarrollo de la práctica profesional en el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, fue una oportunidad que me permitió poner en prácticas las habilidades y

competencias profesionales adquiridas durante el proceso de formación como bióloga en la Universidad del Magdalena.

6. Referencias bibliográficas

- Abele, L., & Kim, W. (1986 a). An illustrated guide to the marine Decapod Crustaceans of Florida. State of Florida. Department of Environmental Regulation. Technical series. Número 1, Vol 8. Parte 1. 326p.
- Abele, L., & Kim, W. (1986 b). An illustrated guide to the marine Decapod Crustaceans of Florida. State of Florida. Department of Environmental Regulation. Technical series. Número 1, Vol 8. Parte 2. 431p.
- Aguado, M., & López, E. (2003). Paraonidae (Annelida: Polychaeta) del Parque Nacional de Coiba Nacional de Coiba (Pacífico, Panamá), con la descripción de una nueva especie de *Aricidea* Webster, 1879. *Revista chilena de historia natural*, 76(3), 363-370.
- Barrios, E., Trujillo, C., & Sánchez, T. (2011). Macroinfauna asociada a fondos blandos en el costado sur de la bahía de Taganga, Caribe colombiano durante la época de lluvia. *Intropica*, 6, 71-88.
- Barrios, E. (2012). Caracterización de la macroinfauna asociada a fondos blandos en el costado sur de la bahía de Taganga, Caribe colombiano, entre septiembre y diciembre de 2009. (Tesis de pregrado). Universidad del Magdalena.
- Beesley, P., Ross, G., Glasby, C. (2000). *Polychaetes & Allies: the Southern Synthesis. Fauna of Australia*. CSIRO Publishing. Melbourne. Vol. 4, 465 p.
- Benavides, M., & Borrero, G. (2000). Equinodermos de la franja superior del talud continental del Caribe colombiano. (Tesis de grado de Biología Marina). Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Benavides-Serrato, M., Borrero-Pérez, G., & Díaz-Sánchez, C. (2011). Equinodermos del Caribe Colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuroidea. Serie de Publicaciones especiales de Invemar.

- Bousfield, E. (1973). Shallow-Water Gammaridean Amphipoda of New England. Ithaca, New York: Comstock Publishing Associates, USA. 312p.
- Blake, J., Hilbig, B., & Scott, P. (1995). Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel: The Annelida, part 2, Polychaeta: Phyllodocida (Syllidae and Scale-Bearing Families), Amphinomida, and Eunicida. Santa Barbara, CA. Santa Barbara Museum of Natural History. Segunda ed., pág. 251.
- Blake, J. (1996). Family Spionidae. In: Blake, J., Hilbig, B., & Scott, P (Eds) Taxonomic atlas of benthic fauna of the Santa Maria basin and western Santa Barbara channel. Volume 6. Annelida Part 3. Polychaeta: Orbiniidae to Cossuridae: 81-223. Santa Barbara Museum of Natural History, Santa Barbara, California, USA.
- Blake, J., Hilbig, B., & Scott, P. (1996). Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel: The Annelida part 3 Polychaeta: Orbiniidae to Cossuridae. Santa Barbara Museum of Natural History. Vol. 6, Pág. 251. Santa Barbara, CA.
- Blake, J., Hilbig, B., & Scott, P. (2000). Taxonomic Atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. Polychaeta. Santa Barbara Museum of Natural History. Santa Barbara, California.
- Blake, J., & Scott, P. (1997). Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel, Volumen 11: The Crustacea part 2 The Isopoda, Cumacea and Tanaidacea. Santa Barbara Museum of Natural History Santa Barbara, CA. Pág. 278.
- Caetano, C. (2007). Sistemática da classes caphropoda (mollusca) no Brasil. (Tesis de Doctorado). Universidad del Estado de Rio de Janeiro. Programa de Posgrado en Biología, Biociencias Nucleares. Pag. 199.
- Carrasco, F. (2004). Organismos del bentos marino sublitoral: algunos aspectos sobre abundancia y distribución. *En Biología Mariana y Oceanografía: Conceptos y Procesos* (Vol. 1, págs. 315-348). Consejo Nacional del Libro y la Literatura.

- Clarke, K., Warwick, M. (2001). Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Second Edition. PRIMER-E Ltd. United Kingdom; 165p.
- Coan, E., Scott, P., & Bernard, F. (2000). Bivalve seashells of Western North America: marine bivalve mollusks from Arctic Alaska to Baja California. Santa Barbara Museum of Natural History. Santa Barbara, California. Pag. 763.
- Cohen, A., Peterson, D., & Maddocks, R. (2007). Ostracoda. 417-446. En: Carlton, J. The Light & Smith Manual: Intertidal Invertebrates from Central California to Oregon. Fourth Edition. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Cohen, A., Peterson, D., & Maddocks, R. (2007). Ostracoda. 417-446. En: Carlton, J. (Ed.) The Light & Smith Manual: Intertidal Invertebrates from Central California to Oregon. Fourth Edition. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Chernyshev, A.V. 2003. Classification system of the Higher Taxa of Enoplan Nemerteans (Nemertea, Enopla). Russian Journal of Marine Biology, 29: 57-65.
- Cortés, F. (2000). Fauna macro-bentónica asociada a sustratos blandos y su relación con factores medioambientales en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico Colombiano. (Tesis de pregrado), Universidad del Valle. Santiago de Cali.
- Cortés-Useche, C., Mendoza, J. (2012). Estructura de las comunidades macrobentónicas en cuatro playas arenosas del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (Caribe colombiano) sometidas a diferentes niveles de uso. *Intropica*, 7, 121-127.
- Cortés, F., Solano, O; Ruiz-López, J. (2012). Variación espacio-temporal de la fauna macrobentónica asociada a fondos blandos y su relación con factores ambientales en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR*, 41(2), 323-353.
- Cristín, A., & Perrilliat, M. (2011). Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 63(3), 421-427.
- Delgadillo, I., & Góngora, F. (2009). Colecciones Biológicas: Estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de la Biología (pág. 131-140). *Bio-grafía*, 2(3), 131-140.

- Díaz, J., & Puyana, M. (1994). Moluscos del Caribe Colombiano, un catálogo ilustrado. Colciencias y Fundación Natura Colombia. Santa Fe de Bogotá. Pag. 291.
- Díaz-Díaz, O., Liñero-Arana, I. (2012). Ampharetidae Malmgren, 1867 (Annelida: Polychaeta) de Venezuela. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR*, 41(1), 165-177.
- Eleftheriou, A., & Moore, D. (2005). Macrofauna techniques. En A. Eleftheriou, & A. McIntyre, *Methods for the study of marine benthos*. Tercera ed., pág. 418. Blackwell Science Ltda.
- Escriva, J. (2013). Distribución y abundancia de la macrofauna bentónica del infralitoral Somero. Obtenido de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/32845/Memoria.pdf?sequence=1>
- Fahay, M. (2007). Early Stages of Fishes in the Western North Atlantic Ocean (Vol I – II). Pub NAFO. Canadá. Pag.1692.
- Fauchald, K & Jumars, P. (1979). The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanography and marine Biology annual review*. 17: 193-284.
- García, C., Sandoval, J., & Salzwedel, H. (1990). Caracterización puntual de las comunidades macrozoobénticas en la plataforma continental de Ciénaga, Caribe colombiano. *Memorias del VIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar*, 591-599.
- Gibson, R. (2002). The invertebrate fauna of New Zealand: Nemertea (ribbon worms). National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA). Vol. 118.
- Gray, J., & Elliott, M. (2009). Ecology of marine sediments. Segunda ed., pág. 225. *Oxford University Press*.
- Guzmán, A., & Ardila, N. (2004). Estados de los fondos blandos en Colombia. En: Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia. INVEMAR, Santa Marta, Serie de publicaciones periódicas No. 8. 183-198.

- Guzmán-Alvis, A., Solano, O., Córdoba-Tejada, M., & López-Rodríguez, A. (2001). Comunidad macroinfaunal de fondos blandos someros tropicales (Caribe Colombiano). *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR*, 30(1), 39-66.
- Hidalgo, G., Toledo, W., & Granados-Barba, A. (2015). Diversidad y distinción taxonómica de la macrofauna en fondos blandos de la plataforma norte y suroccidental cubana. *Latin american journal of aquatic research*, 42(5), 845-855.
- Hurlbert, S. H. (1971). The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52(4), 577-586.
- Kensley, B., & Schotte, M. (1989). Guide to the Marine Isopod Crustaceans of the Caribbean. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. Pag. 308.
- Kornicker, L. (1981a). A Restudy of the Ostracode Genus *Pleoschisma* Brady, 1980 (Myodocopina). *Smithsonian Contributions to Zoology*. No 332. Pag. 16.
- Kornicker, L. (1981b). Benthic Marine Cypridinoidea from Bermuda (Ostracoda). *Smithsonian Contributions to Zoology*. No 331. Pag. 15.
- Kornicker, L., & Myers, B. (1981). Rutidermatidae of Southern California (Ostracoda: Myodocopina). *Smithsonian Contributions to Zoology*. No 334. Pag. 35.
- Kornicker, L. (1976). Benthic Marine Cypridinacea from Hawaii (Ostracoda). *Smithsonian Contributions to Zoology*. No 231. Pag. 24.
- Lecroy, S. (2001). An illustrated guide to the nearshore marine and estuarine Gammaridean, Amphipoda of Florida. Department of Environmental protection. Pag. 272.
- Llano, M. (1978). Los Ostracodos de la Bahía de Cartagena, descripción, distribución y relación con parámetros medioambientales. Tesis de grado para optar por el título de Biólogo Marino. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias Del Mar. Pag. 80.

- Llano, M. (1982). Les Ostracodes de la Baie de Cartagena (Colombia). Cahiers de Micropaleontologie, Vol. 3, Pag. 75-88.
- Margalef, R. (1968). Perspectives in ecological theory.
- Margalef, R. (1958). Information Theory in Ecology. General Systematics. 3: 36-71.
- Margalef, R. (1995). Ecología: 1-951. Omega, Barcelona, España.
- Mikkelsen, P., & Bieler, R. (2008). Seashells of Southern Florida: living marine mollusks of the Florida keys and adjacent regions. Bivalves. Princeton University Press. Pag. 503.
- Moreno, R., Soto, R., Carrasco, F., & Sepúlveda, R. (2002). Nuevos poliquetos de la familia Spionidae Grube, 1850 (Polychaeta: Spionidae) para el norte de Chile. Mensual del Museo Nacional de Historia Natural de Chile, 350, 9-11.
- Muniz, P., Lana, P., Venturini, N., Elías, R., Vallarino, E., Bremec, C., Martins, C., Sandrini, L. (2013). Un manual de protocolos para evaluar la contaminación marina por efluentes domésticos. Vol. 1, pp.87-88.
- Museo Nacional de Colombia, 2010. *Manual de curaduría*. [En línea] Obtenido en: <http://www.museonacional.gov.co/el-museo/manuales-de-area/Documents/mcuraduria.pdf>
- Neogene Marine Biota Of Tropical america. (2014). Disponible en: <http://nmita.iowa.uiowa.edu>. Fecha de consulta (20/12/2014)
- Nemys. (2014). Key To Free-Living Marine Nematoda. Disponible en: <http://nemys.ugent.be/ident/iden.asp?k=13&t=16390>. Fecha de consulta (20/12/14).
- Nematology. (2014). Disponible en: <http://nematode.unl.edu/wormlab2.html>. Fecha de consulta (20/12/14).
- Nutting, C. (1900). American hydroids, part I, the Plumularidae. Smithsonian Inst., US Nat. Mus. Spec. Bull., 4 (1): Pag. 1-285.
- Ortiz, M., Martín, A., Winfield, I., Díaz, Y., & Atienza, D. (2004). Anfípodos (CRUSTACEA: GAMMARIDEA). Clave Gráfica para la Identificación de las Familias, Géneros y

Especies Marinas y Estuarinas del Atlántico Occidental Tropical. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacal. Carrera de Biología. Pag. 162.

Ossa, J. (2011). Evaluación del vertido de aguas residuales urbanas sobre hábitats de fondos blandos. (Tesis doctoral). Universidad de Alicante. Alicante, España.

Ossa, P., Giraldo, J., López, G., Días, L., Rivera, F. (2012). Colecciones biológicas: una alternativa para los estudios de diversidad genética. Boletín Científico Centro De Museos De Historia Natural, 16(1), pp. 143-156.

Ruso, Y., Ossa, J., Fernández, Y., Ferrero, L., Martínez, E., Sánchez, J. (2017). Uso de bioindicadores de comunidades bentónicas como herramientas para la evaluación del impacto medioambiental generado en el medio marino. Universidad de Alicante. Disponible en: <http://www.agroambient.gva.es/documents/163005665/163975683/UAUso+bioindicadores+comunidades+bent%C3%B3nicas+medio+marino+Lizaso+2017.pdf/48a1922b-d3a3-4e8c-a04a-e91617b06617>.

Peart, R. A. (2018). Ampeliscidae (Crustacea, Amphipoda) from the IceAGE expeditions. ZooKeys, (731), 145.

Pielou, E.C. (1969). An Introduction to Mathematical Ecology. Wiley-Interscience JohnWiley & Sons.

Pilarezyk, J., & Reinhardt. (2012). Homotrema rubrum (Lamarck) taphonomy as an overwash indicator in Marine Pondson Anegada, British Virgin Islands. *Natural Hazards*, 63(1), 583-590.

Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*. 31(8), 583-590.

Roe, P., Norenburg, J., & Maslakova, S. (2006). Nemertea. En: The Light and Smith Manual Intertidal Invertebrates from central California to Oregon. 4th Edition. J. Carlton (Ed). Pag. 182-196.

Rouse, G., & Pleijel, F. (2001). Polychaetes. Oxford University Press. UK. 354p.

- Ruiz, J. (2001). Caracterización de la macroinfauna bentónica asociada a fondos blandos del Parque Nacional Natural Gorgona (Pacífico colombiano) y su variación espacio-temporal entre enero y junio de 1999. (Tesis de pregrado), Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá D. C.
- Sánchez, T., Trujillo, C., & Barrios, E. (2011). Las comunidades macrobentónicas asociadas a fondos blandos en el costado sur de la Bahía de Taganga, Caribe colombiano, durante la época seca. *Intropica*. 6(1), 89-100.
- Shannon, C., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. *University of Illinois Press Urbana*, 117 pp. Illinois, USA.
- Simmons, J. & Muñoz, Y. (2005). Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Smith, R. (1964). Keys to Marine Invertebrate of the Woods Hole Region. Contribution N° 11 / Systematics-Ecology Program, MBL. Marine Biological Laboratory, Woods Hole, M.A. Chapter VII. Phylum Nemertea (Rhynchocoela).
- Strelzov, V. (1979). Polychaete worms of the family Paraonidae Cerruti, 1909 (Polychaeta sedentaria). *Smithsonian Institution and the National Science Foundation*. Vol. 76.
- Trujillo, C., Sosa, Z., & Linero, K. (2009). Estructura de la macroinfauna asociada a los fondos blandos del Caribe norte colombiano. *Intropica*, 4(1), 101-112.
- Uebelacker, J., & Johnson, P. (eds.). (1984). Taxonomic guide to the polychaetes of the northern Gulf of Mexico (Vol. 2). Final report to the Minerals Management Service, contract 14-12-001-29091. Barry A. Vittor & Associates Inc. Mobile, Alabama, 7 vols. Metairie, Louisiana, USA.
- Van Gemerden-Hoogeveen, G. C. H. (1965). Hydroids of the Caribbean: Sertulariidae, Plumulariidae and Aglaopheniidae. Studies on the fauna of Curaçao and other Caribbean Islands, 22(1), 1-87.
- Veloso, V., Sallorenzo, I., & Fernandes, V. (2017). Macrofauna bentónica da plataforma continental da Bacia de Campos. *Ambiente Bentônico*, Rio de Janeiro. Vol. 3. Pág 227-258.

- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., & Umaña, A. (2006). Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. Manual de Métodos Para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, Pag. 185-226.
- Wedler, E. (1973). Die Hydroiden der Ciénaga Grande de Santa Marta (Kolumbien) und einiges zu ihrer Ökologie. Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient. Vol. 7, Pag. 31-39.
- Williams, A.D. 1984. Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States Maine to Florida. Smithsonian Institution Press. Washington. Pag. 550.
- Winker, K. (2004). Natural History Museums in a Postbiodiversity Era. *BioScience*, 54(5), 455-459.
- Yidi, E., & Sarmiento, V. (2010). Colombian seashells from the Caribbean sea. Piceno, L Informatore. Pag. 1-384.
- Zans, C. (2011). La macrofauna del fondo marino. *Eubacteria*, (26), 15-17. Obtenido de: www.um.es/eubacteria.

7. Anexos

Anexo 7.1. Clasificación taxonómica de la comunidad macrobentónica de fondos blandos en un sector costa afuera de La Guajira, Caribe colombiano.

Phylum	Clase	Orden	Familia
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Acrocirridae Banse, 1969
			Ampharetidae Malmgren, 1866
			Cirratulidae Ryckholt, 1851
			Eulepethidae Chamberlin, 1919
			Chrysopetalidae Ehlers, 1864
		Phyllodocida	Glyceridae Grube, 1850
			Nephtyidae Grube, 1850
			Nereididae Blainville, 1818
			Goniadidae Kinberg, 1866
			Phyllodocidae Örsted, 1843
			Pilargidae Saint-Joseph, 1899
			Polynoidae Kinberg, 1856
			Sigalionidae Kinberg, 1856
			Sphaerodoridae Malmgren, 1867
			Syllidae Grube, 1850
			Hesionidae Grube, 1850
			Dorvilleidae Chamberlin, 1919
			Eunicidae Berthold, 1827
		Eunicida	Lumbrineridae Schmarda, 1861
			Oeonidae Kinberg, 1865
			Onuphidae Kinberg, 1865
			Apistobranchidae Mesnil & Caullery, 1898
			Amphinomidae Lamarck, 1818
		Sabellida	Capitellidae Grube, 1862
			Serpulidae Rafinesque, 1815
		Spionida	Terebellidae Johnston, 1846
			Trichobranchidae Malmgren, 1866
		Amphinomida	Scalibregmatidae Malmgren, 1867
			Chaetopteridae Audouin & Milne Edwards, 1833
		*	Maldanidae Malmgren, 1867
		*	Magelonidae Cunningham & Ramage, 1888
		*	Opheliidae Malmgren, 1867
		*	Orbiniidae Hartman, 1942
		*	Oweniidae Rioja, 1917
		*	Paraonidae Cerruti, 1909
		*	Poecilochaetidae Hannerz, 1956
		*	Sabellidae Latreille, 1825
		*	Spionidae Grube, 1850

Anexo 7.1. (Continuación)

Phylum	Clase	Orden	Familia
Arthropoda	Ostracoda	Haplotaxida	Tubificidae Vejdovský, 1884
	Clitellata		Diogenidae Ortmann, 1892
	Malacostraca	Decapoda	Decapoda Latreille, 1802
			Leucosiidae Samouelle, 1819
			Majidae Samouelle, 1819
			Munididae Ah Yong, Baba, Macpherson & Poore, 2010
			Inachoididae Dana, 1851
			Alpheidae Rafinesque, 1815
			Paguridae Latreille, 1802
			Palaemonidae Rafinesque, 1815
			Pasiphaeidae Dana, 1852
			Parapaguridae Smith, 1882
			Penaeidae Rafinesque, 1815
			Xanthidae MacLeay, 1838
			Solenocerida Dana, 1852
			Synopiidae Dana, 1853
		Amphipoda	Phoxocephalidae G.O. Sars, 1891
			Platyschnopidae Barnard & Drummond, 1979
			Caprellidae Leach, 1814
			Corophiidae Leach, 1814
			Leucothoidae Dana, 1852
			Lysianassidae Dana, 1849
			Iphimediidae Boeck, 1871
			Isaeidae Dana, 1852
			Haustoriidae Stebbing, 1906
			Ampeliscidae Rafinesque, 1815
			Anamixidae Stebbing, 1897
			Melitidae Bousfield, 1973
			Melphidippidae Stebbing, 1899
		Isopoda	Munnidae G. O. Sars, 1897
			Hyssuridae Wägele, 1981
			Serolidae Dana, 1852
			Arcturidae Dana, 1849
			Cirolanidae Dana, 1852
		Cumacea	Anthurida Leach, 1814
			Lampropidae Sars, 1878
			Nannastacidae Bate, 1866
			Bodotriidae T. Scott, 1901
			Diastylidae Bate, 1856
		Tanaidacea	Archaeocumatidae Băcescu, 1972
			Parapseudidae Gutu, 1981
			Apseudidae Leach, 1814
	Platycopina		Cytherellidae Sars, 1866
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Naticidae Guilding, 1834
			Eulimidae Philippi, 1853
		Neogastropoda	Buccinidae Rafinesque, 1815
			Olividae Latreille, 1825
			Cystiscidae Stimpson, 1865
			Fasciolaridae Gray, 1853
			Tellinidae Blainville, 1814
	Bivalvia	Cardiida	Donacidae J. Fleming, 1828
			Cardiidae Lamarck, 1809
			Limidae Rafinesque, 1815
		Limida	Limidae Rafinesque, 1815
		Pectinida	Pectinidae Rafinesque, 1815
		*	Sportellidae Dall, 1899
		*	Cuspidariidae Dall, 1886
		*	Lyonsiida P. Fischer, 1887
	Scaphopoda	Dentaliida	Laevidentaliidae Palmer, 1974
	Cephalopoda	Sepiida	Sepiida Zittel, 1895

Anexo 7.1. (Continuación)

Phylum	Clase	Orden	Familia
Nematoda	Enoplea	Enoplida	Ironoidea de Man, 1876
			Anoplostomatidae Gerlach & Riemann, 1974
			Oncholaimoidea Filipjev, 1916
Nemertea	Hoplonemertea	Monostilifera	Amphiporidae Oersted, 1844
		*	Hoplonemertea Hubrecht, 1879
	Pilidiophora	Heteronemertea	Lineidae
Bryozoa	Palaeonemertea	*	Tubulanidae
	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Cupuladriidae Lagaaij, 1952
	Gymnolaemata		Mamilloporidae Canu & Bassler, 1927
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Aglaopheniidae Marktanner-Turneretscher, 1890
			Sertulariidae Lamouroux, 1812
			Campanulariidae Johnston, 1836
		Anthoathecata	Anthoathecata Cornelius, 1992
	Anthozoa	*	Anthozoa Ehrenberg, 1834
Platyhelminthes	*	*	Cnidaria Hatschek, 1888
Echinodermata	Ophiuroidea	Amphilepidida	Amphiuridae Ljungman, 1867
			Ophiactidae Matsumoto, 1915
		Ophiacanthida	Ophiocomidae Ljungman, 1867
		Ophiurida	Ophiuridae Müller & Troschel, 1840
Sipuncula	Holothuroidea	Dendrochirotida	Phyllophoridae Östergren, 1907
	Phascolosomatidea	Phascolosomatida	Aspidosiphonidae Quatrefages, 1865
		Aspidosiphonida	Sipuncula Stephen & Edmonds, 1972
	*	*	Phascolosomatidae Stephen & Edmonds, 1972
Porifera	*	*	Porifera Grant, 1836
	*	*	Porifera Grant, 1836
	*	*	Porifera Grant, 1836
	*	*	Porifera Grant, 1836
Phoronida	*	*	Phoronida Hatschek, 1888
Foraminifera	Globothalamea	Rotaliida	Homotrematidae Cushman, 1927

Anexo 7.2. Matriz de Abundancia por Phyla de la macroinfauna registrada en los fondos blandos costa afuera de un sector de La Guajira, Caribe colombiano.

Phylum	Familia	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	E08	E09	Total por familia
Annelida	Acrocirridae	0	2	0	0	0	0	2	0	0	4
	Ampharetidae	10	18	23	5	10	32	15	24	21	158
	Amphinomidae	0	2	2	0	1	1	1	0	0	7
	Apistobranchidae	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3
	Capitellidae	0	11	9	18	2	10	13	15	11	89
	Chaetopteridae	0	0	0	4	1	1	0	3	0	9
	Chrysopetalidae	3	1	0	6	0	0	0	0	2	12
	Cirratulidae	5	9	12	6	1	16	13	6	5	73
	Dorvilleidae	1	6	9	2	2	9	15	1	2	47
	Eulepethidae	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	Eunicidae	1	5	3	9	2	7	2	1	6	36
	Glyceridae	0	0	0	3	2	2	3	2	0	12
	Goniadidae	1	8	1	11	5	6	1	4	2	39
	Hesionidae	0	1	1	4	1	2	0	0	0	9
	Lumbrineridae	1	7	1	2	0	4	0	1	2	18
	Maldanidae	1	3	7	2	1	3	6	1	1	25
	Magelonidae	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
	Nephtyidae	4	4	4	2	2	7	6	0	0	29
	Nereididae	1	2	1	2	1	3	0	3	2	15
	Oeonidae	1	1	1	1	0	0	0	1	0	5
	Onuphidae	3	7	0	8	3	1	2	1	2	27
	Opheliidae	3	2	5	1	0	8	7	2	1	29
	Orbiniidae	0	1	1	1	0	2	4	1	2	12
	Oweniidae	6	3	5	1	0	3	3	1	0	22
	Paraonidae	14	40	27	16	11	53	57	21	25	264
	Phyllodocidae	1	0	0	1	1	1	1	1	0	6
	Pilargidae	1	5	1	6	6	12	1	5	2	39
	Poecilochaetidae	0	2	1	3	1	0	0	1	0	8
	Polynoidae	0	1	0	2	0	1	0	0	1	5
	Sabellidae	4	8	7	3	7	15	4	6	11	65
	Scalibregmatidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Serpulidae	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
	Sigalionidae	1	3	1	2	2	0	1	3	0	13
	Sphaerodoridae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Spionidae	37	51	35	44	19	92	52	25	28	383
	Syllidae	3	17	6	49	11	35	10	31	65	227
	Terebellidae	1	5	4	2	2	12	4	2	4	36
	Trichobranchidae	1	0	1	0	2	3	5	0	1	13
	Tubificidae	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3
Arthropoda	Alpheidae	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
	Ampeliscidae	19	16	15	6	6	21	18	10	2	113
	Anamixidae	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
	Anthuridae	0	2	2	1	0	7	4	0	1	17
	Apseudidae	0	0	0	0	0	1	2	1	0	4
	Archaeocumatidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Arcturidae	0	0	2	0	0	1	1	0	0	4
	Bodotriidae	0	0	3	1	0	0	1	0	1	6
	Caprellidae	4	14	6	1	4	5	4	3	1	42
	Cirolanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Corophiidae	8	0	0	17	6	11	3	1	1	47
	Cytherellidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Decapoda	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Diastylidae	0	1	0	3	2	2	3	5	0	16
	Diogenidae	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3
	Haustoriidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	Hyssuridae	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4
	Inachoididae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Anexo 7.2. (Continuación)

Phylum	Familia	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	E08	E09	Total por familia
Arthropoda	Lampropidae	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
	Iphimediidae	0	4	4	0	1	8	0	0	0	17
	Isaeidae	0	0	1	0	0	0	0	5	0	6
	Leucosiidae	1	1	0	0	1	1	0	0	2	6
	Leucothoidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Lysianassidae	4	11	7	4	5	4	6	5	6	52
	Majidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Melitidae	1	7	2	0	0	0	2	0	0	12
	Melphidippidae	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
	Munnidae	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
	Munididae	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3
	Nannastacidae	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
	Paguridae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Palaemonidae	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	Parapseudidae	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	Pasiphaeidae	0	0	0	0	5	1	0	2	1	9
	Parapaguridae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	Penaidae	2	1	0	0	0	0	1	0	0	4
	Phoxocephalidae	0	0	1	0	0	5	3	2	1	12
	Platyschnopidae	2	0	1	3	0	0	1	0	6	13
	Serolidae	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
	Selonoceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Synopiidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Xanthidae	0	1	0	0	2	0	0	0	0	3
Mollusca	Buccinidae	1	0	0	0	1	0	1	2	2	7
	Cardiidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	Cuspidariidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Cystiscidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Donacidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Eulimidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Fasciariidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Laevidentaliidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Limidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Lyonsiidae	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	Naticidae	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
	Olividae	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3
	Pectinidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Sepiida	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Sportellidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Tellinidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Nematoda	Ironoidea	0	0	0	1	0	2	0	0	0	3
	Anoplostomatidae	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
	Oncholaimoidea	0	0	0	0	0	3	0	1	0	4
Nemertea	Amphiporidae	0	0	0	1	0	0	4	1	0	6
	Hoplonemertea	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Lineidae	3	3	5	7	5	7	0	5	7	42
	Tubulanidae	0	2	0	2	3	0	4	2	2	15

Anexo 7.2. (Continuación)

Phylum	Familia	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	E08	E09	Total por familia
Bryozoa	Cupuladriidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Mamilloporidae	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Cnidaria	Aglaopheniidae	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3
	Campanulariidae	1	1	3	0	0	1	1	0	1	8
	Anthoathecata	0	0	0	1	0	0	1	1	0	3
	Anthozoa	1	3	2	5	3	5	5	0	6	30
	Cnidaria	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Sertulariidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Platyhelminthes	Platyhelminthes	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Echinodermata	Amphiuridae	0	0	4	2	0	0	4	0	5	15
	Ophiactidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Ophiocomidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Ophiuridae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Phylloporidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Sipuncula	Aspidosiphonidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Sipuncula	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
	Phascolosomatidae	0	5	3	0	3	4	2	0	2	19
Porifera	Porifera	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Porifera	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	Porifera	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Porifera	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
Phoronida	Phoronida	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Foraminifera	Homotrematidae	0	1	2	2	2	0	0	8	5	20

Anexo 7.3. Formato de hojas verdes diligenciado para el ingreso del material biológico al museo MAKURIWA.

Nombre del Proyecto (Si aplica)	No. que identifique el frasco o lote a depositar (código de origen)	EVIDENCIA Código	No. EJEMPLARE S	Documento en estas columnas la información taxonómica que corresponda, usando solo el epíteto para cada categoría (p.ej. Para <i>Sphyrna lewini</i> , la columna Epíteto específico solo deberá incluir <i>lewini</i>). Las anotaciones que expresan dudas en la determinación de la identificación tales como: por confirmar (cf.), afin a (aff.), etc. se deben documentar en la columna Calificador de la identificación (por ejemplo para <i>Balistes cf. vetula</i> , <i>Balistes</i> irá en la columna						Aphia ID de WoRMS	AUTOR DEL NOMBRE CIENTÍFICO	TIPO EVIDENCIA Código	NOTAS DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE LA ESTACIÓN	NOTAS DE LA ESTACIÓN	PROFUNDID AD CAPTURA EXACTA
				REINO	PHYLUM	SUBPHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA							
Shell VI GUAOFF 3 extendido	1	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Paraonidae	903	Cerruti, 1909	310	Incompleto:	E15	Fondos blar	2800
Shell VI GUAOFF 3 extendido	2	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	924	Malmgren, 1867	310	Incompleto:	E15	Fondos blar	2800
Shell VI GUAOFF 3 extendido	3	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	919	Ryckholt, 1851	1	Zoo. Comple	E15	Fondos blar	2800
Shell VI GUAOFF 3 extendido	4	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Paraonidae	903	Cerruti, 1909	310	Incompleto:	E16	Fondos blar	2930
Shell VI GUAOFF 3 extendido	5	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Phyllodocid	Glyceridae	952	Grube, 1850	2	Completo	E16	Fondos blar	2930
Shell VI GUAOFF 3 extendido	6	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	924	Malmgren, 1867	2 + 310	1 ejemplar d	E16	Fondos blar	2930
Shell VI GUAOFF 3 extendido	7	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Phyllodocid	Syllidae	948	Grube, 1850	310	Incompleto:	E16	Fondos blar	2930
Shell VI GUAOFF 3 extendido	8	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	965	Kinberg, 1865	310	Incompleto:	E16	Fondos blar	2930
Shell VI GUAOFF 3 extendido	9	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	919	Ryckholt, 1851	310	Incompleto:	E17	Fondos blar	2730
Shell VI GUAOFF 3 extendido	10	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	924	Malmgren, 1867	2	Completo:	E17	Fondos blar	2730
Shell VI GUAOFF 3 extendido	11	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Cossuridae	908	Day, 1963	310	Incompleto:	E19	Fondos blar	3170
Shell VI GUAOFF 3 extendido	12	185	3	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	924	Malmgren, 1867	2	Completo:	E19	Fondos blar	3170
Shell VI GUAOFF 3 extendido	13	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Pilargidae	15009	Saint-Joseph, 1899	1	Zoo. Cabeza	E19	Fondos blar	3170
Shell VI GUAOFF 3 extendido	14	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Sabellida	Oweniidae	975	Rioja, 1917	1 + 311	Zoo. Cabeza	E19	Fondos blar	3170
Shell VI GUAOFF 3 extendido	15	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Maldanidae	923	Malmgren, 1867	1 + 311	Zoo. Cabeza	E19	Fondos blar	3170
Shell VI GUAOFF 3 extendido	16	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Phyllodocid	Glyceridae	952	Grube, 1850	1	Zoo. Cabeza	E19	Fondos blar	3170
Shell VI GUAOFF 3 extendido	17	185	3	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Paraonidae	903	Cerruti, 1909	310	Incompleto:	E19	Fondos blar	3170
Shell VI GUAOFF 3 extendido	18	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	919	Ryckholt, 1851	1	Zoo. Cabeza	E19	Fondos blar	3170
Shell VI GUAOFF 3 extendido	19	185	11	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	924	Malmgren, 1867	2	Completo:	E20	Fondos blar	3800
Shell VI GUAOFF 3 extendido	20	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Phyllodocid	Glyceridae	952	Grube, 1850	2	Completo	E20	Fondos blar	3800
Shell VI GUAOFF 3 extendido	21	185	5	Animalia	Annelida		Polychaeta	Sabellida	Oweniidae	975	Rioja, 1917	296	Fragmentos	E21	Fondos blar	3100
Shell VI GUAOFF 3 extendido	22	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	924	Malmgren, 1867	2	Completo	E21	Fondos blar	3100
Shell VI GUAOFF 3 extendido	23	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Amphinomi	Amphinomi	960	Lamarck, 1818	1	Zoo. Cabeza	E21	Fondos blar	3100
Shell VI GUAOFF 3 extendido	24	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Paraonidae	903	Cerruti, 1909	310	Incompleto:	E22	Fondos blar	2560
Shell VI GUAOFF 3 extendido	25	185	15	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	924	Malmgren, 1867	2	Completo:	E25	Fondos blar	3700
Shell VI GUAOFF 3 extendido	26	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	919	Ryckholt, 1851	310	Incompleto:	E25	Fondos blar	3700
Shell VI GUAOFF 3 extendido	27	185	4	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Paraonidae	903	Cerruti, 1909	2 + 310	1 ejemplar d	E25	Fondos blar	3700
Shell VI GUAOFF 3 extendido	28	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Eunicida	Lumbrinerid	967	Schmarda, 1861	310	Incompleto:	E25	Fondos blar	3700
Shell VI GUAOFF 3 extendido	29	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Cossuridae	908	Day, 1963	2	Incompleto:	E25	Fondos blar	3700

Anexo 7.3.1. (Continuación)

Nombre del Proyecto (Si aplica)	No. que identifique el frasco o lote a depositar (código de origen)	EVIDENCIA	No. EJEMPLARES	Documento en estas columnas la información taxonomica que corresponda, usando solo el epíteto para cada categoría (p.ej. Para <i>Sphyrna lewini</i> , la columna Epíteto específico solo deberá incluir <i>lewini</i>). Las anotaciones que expresan dudas en la determinación de la identificación tales como: por confirmar (cf.), afin a (aff.), etc. se deben documentar en la columna Calificador de la						COLECTADO POR	IDENTIFICADO POR	F. CAPTURA (DD/MM/YY)	MÉTODO CAPTURA	COMUNIDAD / AMBIENTE DE CAPTURA	ESTADO AL COLECTARSE	F. IDENTIF. (DD/MM/YY)	TÉCNICA IDENTIFICACIÓN	PRESERVANTE
		Código		REINO	PHYLUM	SUBPHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA				Código	Código			Código	Código
Shell VI GUAOFF 3 extendido	1	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Paraonidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	31/10/2015	326	5	Vivo	31/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	2	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	31/10/2015	326	5	Vivo	31/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	3	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	31/10/2015	326	5	Vivo	31/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	4	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Paraonidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	31/10/2015	326	5	Vivo	31/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	5	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Phyllodocid	Glyceridae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	31/10/2015	326	5	Vivo	31/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	6	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	31/10/2015	326	5	Vivo	31/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	7	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Phyllodocid	Syllidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	31/10/2015	326	5	Vivo	31/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	8	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Eunicida	Onuphidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	31/10/2015	326	5	Vivo	31/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	9	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	01/11/2015	326	5	Vivo	01/12/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	10	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	01/11/2015	326	5	Vivo	01/12/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	11	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Cossuridae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	27/10/2015	326	5	Vivo	27/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	12	185	3	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	27/10/2015	326	5	Vivo	27/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	13	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Pilargidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	27/10/2015	326	5	Vivo	27/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	14	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Sabellida	Oweniidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	27/10/2015	326	5	Vivo	27/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	15	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Maldanidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	27/10/2015	326	5	Vivo	27/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	16	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Phyllodocid	Glyceridae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	27/10/2015	326	5	Vivo	27/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	17	185	3	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Paraonidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	27/10/2015	326	5	Vivo	27/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	18	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	27/10/2015	326	5	Vivo	27/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	19	185	11	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	26/10/2015	326	5	Vivo	26/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	20	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Phyllodocid	Glyceridae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	26/10/2015	326	5	Vivo	26/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	21	185	5	Animalia	Annelida		Polychaeta	Sabellida	Oweniidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	25/10/2015	326	5	Vivo	25/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	22	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	25/10/2015	326	5	Vivo	25/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	23	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Amphinomi	Amphinomidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	25/10/2015	326	5	Vivo	25/11/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	24	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Paraonidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	28/11/2015	326	5	Vivo	28/12/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	25	185	15	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Opheliidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	20/11/2015	326	5	Vivo	20/12/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	26	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	20/11/2015	326	5	Vivo	20/12/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	27	185	4	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Paraonidae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	20/11/2015	326	5	Vivo	20/12/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	28	185	1	Animalia	Annelida		Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	20/11/2015	326	5	Vivo	20/12/2015	4	1
Shell VI GUAOFF 3 extendido	29	185	2	Animalia	Annelida		Polychaeta	Scolecida	Cossuridae	Maria Isabel Aguilar	Eliana Barrios	20/11/2015	326	5	Vivo	20/12/2015	4	1