



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS**



**VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA  
DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD DE PECES  
ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE ARRASTRE  
DE CAMARÓN DEL MAR CARIBE DE  
COLOMBIA**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
EN  
MANEJO DE RECURSOS MARINOS**

**PRESENTA**

**FABIÁN DAVID ESCOBAR TOLEDO**

**LA PAZ, B.C.S., JUNIO DE 2012**



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
*ACTA DE REVISIÓN DE TESIS*

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., siendo las 12:00 horas del día 22 del mes de Mayo del 2012 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CICIMAR para examinar la tesis titulada:

**“VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD DE PECES ASOCIADA A LA PESQUERÍA DE ARRASTRE DE CAMARÓN DEL MAR CARIBE DE COLOMBIA”**

Presentada por el alumno:

**ESCOBAR**  
Apellido paterno

**TOLEDO**  
materno

**FABIÁN DAVID**  
nombre(s)

Con registro: 

B	1	0	2	2	4	2
---	---	---	---	---	---	---

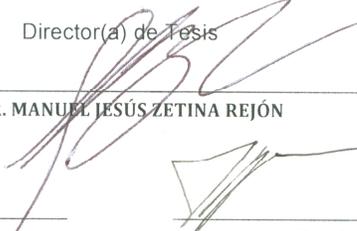
Aspirante de:

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA DEFENSA DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

**LA COMISION REVISORA**

Director(a) de Tesis

  
\_\_\_\_\_  
**DR. MANUEL JESÚS ZETINA REJÓN**

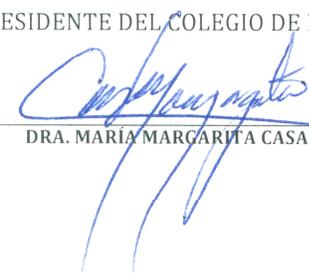
  
\_\_\_\_\_  
**DR. FRANCISCO ARREGUÍN SÁNCHEZ**

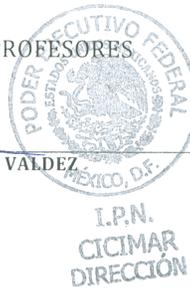
  
\_\_\_\_\_  
**DR. PABLO DEL MONTE LUNA**

  
\_\_\_\_\_  
**MC. GUSTAVO DE LA CRUZ AGÜERO**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. JOSÉ TRINIDAD NIETO NAVARRO**

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

  
\_\_\_\_\_  
**DRA. MARÍA MARGARITA CASAS VALDEZ**





**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

**CARTA CESIÓN DE DERECHOS**

En la Ciudad de La Paz, B.C.S., el día 25 del mes Mayo del año 2012  
el (la) que suscribe I.P. FABIÁN DAVID ESCOBAR TOLEDO alumno(a) del  
Programa de MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO DE RECURSOS MARINOS  
con número de registro B102242 adscrito al CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS  
manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de tesis, bajo la dirección de:

DR. MANUEL JESÚS ZETINA REJÓN

y cede los derechos del trabajo titulado:

“VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA DIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD DE PECES ASOCIADA  
A LA PESQUERÍA DE ARRASTRE DE CAMARÓN DEL MAR CARIBE DE COLOMBIA”

al Instituto Politécnico Nacional, para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Éste, puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: fescobart@gmail.com - mzetina@ipn.mx

Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

I.P. FABIÁN DAVID ESCOBAR TOLEDO

*nombre y firma*

*A Dios, a mis padres,  
esposa y hermanos...*

*"Aprender es descubrir lo que ya sabes. Actuar es demostrar que lo sabes.  
E nseñar es recordarles a los demás que saben tanto como tú."*

*Richard Bach*

## AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradezco al CONACyT y al programa Institucional de Formación de Investigadores del Instituto Politécnico Nacional (PIFI-IPN) por el apoyo otorgado para la realización de mis estudios de maestría.

A los proyectos de Investigación SIP: *Dinámica y auto-organización de redes tróficas en ecosistemas costeros* (clave 20121417); SEP-CONACYT: *Procesos de auto-organización y orientadores ecológicos en redes tróficas de ecosistemas marinos* (clave 155900) y UNIMAGDALENA-COLCIENCIAS: *Evaluación del efecto ecológico de la pesca artesanal de camarón en el ecosistema del Golfo de Salamanca y experimentación de medidas de mitigación* (Cód. 1117-489-25529).

Al Dr. Manuel Zetina-Rejón por darme la oportunidad de trabajar bajo su dirección, de recibirme como su estudiante sin tener el privilegio de conocerlo personalmente, por todo su apoyo durante el inicio, desarrollo y desenlace de esta etapa, por sus certeros consejos, sugerencias y asesorías, por ser un amigo.

Mis agradecimientos al comité evaluador: Dr. Francisco Arreguín-Sánchez, M. en C. Gustavo De la Cruz-Agüero, Dr. Pablo del Monte-Luna y Dr. José Trinidad Nieto-Navarro, por sus oportunas sugerencias.

A la Universidad del Magdalena por el apoyo logístico, en especial a mis compañeros del grupo de Investigación "Evaluación y Ecología Pesquera". A Luis Manjarrés, por brindarme toda su confianza y su amistad, y que sin importar sus múltiples ocupaciones y la distancia siempre ha estado pendiente de mi desarrollo y evolución. A Luis O. Duarte por sus múltiples sugerencias y consejos. A Jairo, Félix, Saeko, Harley, Jorge y Paul, por su invaluable apoyo y amistad. A la familia Durán Solís que a pesar de la distancia siempre me han apoyado y respaldado.

A los grandes amigos que encontré en éste país y que siempre me han brindado su amistad y apoyo, Carlos, Angie, Jean, José, Ana, Violeta, Taty, Raúl, Susan, Jimena, Andrés<sup>2</sup> y Paola. A mis compañeros y amigos de la maestría, Monik, Eduardo, Chio, Marce, Jatziry, Joao, Lavinia, Andrés, Iván (q.e.p.d.), Juan Carlos y Paul. Gracias a todos por esos momentos vividos. A los amigos del fútbol, en especial al DT, Enrique Arcos por su amistad.

Por último y no menos importante, no puedo dejar de agradecerle a las personas más importantes en mi vida y a las que más amo en este mundo: a mis padres, que desde la distancia siempre me han arropado con su amor, que siempre han creído en mis capacidades y me han dado todo su apoyo; a mis hermanos, que no pierden detalle de cada paso y siempre están prestos a ayudarme cuando los necesito; y por supuesto, a mí querida Margarita Rosa, por todos sus sacrificios, por todo su amor y comprensión, por dejarlo todo y acompañarme en esta aventura. Sé que han sido difíciles estos años, pero disfruta de éste logro, también es tuyo.



## INDICE

LISTA DE FIGURAS.....	II
LISTA DE TABLAS.....	IV
GLOSARIO.....	V
RESUMEN .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS .....	7
2.1. <i>General</i> .....	7
2.2. <i>Específicos</i> .....	7
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
3.1. <i>Área de estudio</i> .....	8
3.2. <i>Bases de datos disponibles</i> .....	10
3.3. <i>Análisis de la comunidad</i> .....	12
3.4. <i>Análisis de diversidad taxonómica</i> .....	16
3.5. <i>Análisis de diversidad funcional</i> .....	18
4. RESULTADOS .....	22
4.1. <i>Análisis de la comunidad</i> .....	22
4.2. <i>Análisis de diversidad taxonómica</i> .....	30
4.3. <i>Análisis de diversidad funcional</i> .....	30
5. DISCUSIÓN.....	35
5.1. <i>Análisis de la comunidad</i> .....	37
5.2. <i>Análisis de diversidad taxonómica</i> .....	42
5.3. <i>Análisis de diversidad funcional</i> .....	44
6. CONCLUSIONES .....	46
7. BIBLIOGRAFÍA.....	47
ANEXOS .....	78

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio. Se indican las dos ecoregiones y las estaciones de muestreo (+).....	10
Figura 2. Biomasa relativa de las principales especies, familia y ordenes por (a) ecoregión y (b) época durante el ciclo anual de pesca. ....	23
Figura 3. Comparación de los descriptores ecológicos (d: Riqueza, $\lambda$ : Dominancia, H': Diversidad y J': Equidad) por ecoregión (izquierda) y época (derecha). ....	24
Figura 4. Análisis de clasificación por estaciones calculado con el coeficiente de similitud de Bray-Curtis por zona (●=Islas y x=Golfo). La franja inferior indica la época (negro=húmeda y blanco=seca).....	26
Figura 5. Ordenación multidimensional no métrica por: a) zona (●=Islas y x=Golfo) y b) época (●=Húmeda y x= Seca) calculado con el coeficiente de similitud de Bray-Curtis. El valor de stress es fue de 0.23 que explica muy bien el ordenamiento debido a la gran cantidad de muestras .....	27
Figura 6. Índice de distinción taxonómica promedio (arriba) y variación de la distinción taxonómica (abajo) por a) zona (●=Islas y x= Golfo) y b) época (●=Húmeda y x= Seca) por número de especies de cada estación en relación al valor esperado (limites del 95% de probabilidad) derivado de 1000 iteraciones de la lista de 121 especies capturadas durante el ciclo anual de pesca. ....	31
Figura 7. Representación gráfica del Índice de distinción taxonómica promedio ( $\Delta+$ ) y variación de la distinción taxonómica ( $\Lambda+$ ) por zona (derecha) (●=Islas y x=Golfo) y época (izquierda) (●=Húmeda y x= Seca). Las elipses indican los límites del 95% de probabilidad) derivado de 1000 iteraciones de la lista total de especies con diferentes tamaños de muestra para 30, 60, 90 y 120 especies.....	31
Figura 8. Atributos ecológicos y morfológicos de la ictiofauna acompañante: (A) Islas, (B) Golfo, (C) época húmeda y (E) época seca. ....	32

Figura 9. Índice de distinción funcional ( $X^+$ ) por número de especies de la ictiofauna acompañante por zona (derecha) (●=Islas y ×=Golfo) y época (izquierda) (●=Húmeda y ×= Seca) en relación al valor esperado (límites del 95% de probabilidad) derivado de 1000 iteraciones de la matriz funcional con las 121 especies capturadas durante el ciclo anual. ....34

Figura 10. Distribución de las estaciones por los cuatro grupos formados en el análisis de la comunidad de la ictiofauna acompañante del camarón.....40

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Índice de Valor Biológico (IVB) de la ictiofauna acompañante por zona y época. ....	25
Tabla 2. Especies tífipicantes de los diferentes grupos establecidas mediante la rutina SIMPER. Se indica la contribución de la especie a la similitud promedio tanto en términos absolutos (Similitud Promedio) como relativos (%Contribución), acumulados (% Acumulado) y su desviación estándar. ....	28

## GLOSARIO

**Captura incidental:** Parte de la fauna acompañante que no son objetivo de la pesquería pero que son retenidas a bordo de la embarcación (Eayrs, 2007).

**Comunidad:** Conjunto de poblaciones de organismos vivos, interrelacionados entre sí, en un área o hábitat determinado (Krebs, 2003).

**Descarte:** Es la parte de la fauna acompañante liberada o regresada al mar, muerta o viva sin importar que los peces puedan ser llevados a cubierta del barco (Eayrs, 2007).

**Diapiro:** Son estructuras geológicas intrusivas, formadas por masas de sales, anhidrita y yeso que, procedentes de niveles estratigráficos muy plásticos sometidos a gran presión, ascienden por las capas sedimentarias de la corteza terrestre, atravesándolas y deformándolas, en un lento proceso medible en millones de años.

**Diversidad:** Distribución de la abundancia entre las especies presentes en un espacio y tiempo determinado.

**Diversidad funcional:** Es el número de grupos funcionales representados por las especies en una comunidad (Naeem y Li, 1997) o los componentes de la diversidad que influyen en la operación o funcionamiento del ecosistema (Tilman, 2001).

**Ecoregión:** Área geográfica que se distingue por el carácter único de su morfología, geología, clima, suelos, hidrología, flora y fauna.

**Ecosistema:** Unidad que incluye la totalidad de los organismos (comunidad) de un área determinada que actúan en reciprocidad con el medio físico de modo que la transferencia de energía conduzca a una estructura trófica, una diversidad biótica y a ciclos materiales claramente definidos dentro del sistema (Odum, 1972).

**Equidad:** proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada (Magurran, 1988).

**Especies no objetivo:** Especies para las cuales el arte de pesca no fue específicamente diseñado, pero que pueden ser capturado y además tener o no un valor comercial inmediato (Eayrs, 2007).

**Especies objetivo:** Aquellas especies que son pretendidas en primer lugar por el pescador en una pesquería particular. Es el objeto del esfuerzo pesquero dirigido dentro de la pesquería (Eayrs, 2007).

**Especie tipificante:** Aquellas especies que se presentan abundancia relativamente constante en la estructura comunitaria (Clarke, 1993).

**Fauna acompañante:** Parte de la captura pescada incidentalmente cuando se realiza un esfuerzo pesquero dirigido a capturar una o varias especies objetivo. Esto incluye a especies que no son objetivo de captura y material inerte, incluyendo aquellos que se escapan del arte de pesca durante su operación y no son subidos a bordo. (Eayrs, 2007).

**Grupo funcional:** Conjunto polifacético de especies permanentes o temporales que comparten características y realizan funciones equivalentes en el ecosistema (Naeem y Li, 1997; Blondel, 2003).

**Hábitat:** Totalidad de las características ambientales de las localidades y las localidades mismas donde se puede encontrar una especie determinada (Krebs, 2003).

**Ictiofauna:** Conjunto de todas las especies de peces caracterizadas por un comportamiento en común, las cuales cohabitan una región específica o hábitat determinado. Sinónimo de fauna íctica.

**Lodos litoclásticos:** Materiales de rocas preexistentes que han sido transportados en estado sólido hasta el sitio de depósito.

**Nivel trófico:** Clasificación funcional de los organismos de un ecosistema según las

relaciones alimenticias. Posición de los organismos en la cadena alimenticia. Empezando por los autótrofos en el primer nivel, seguido por los herbívoros y carnívoros (Lindeman, 1942; Krebs, 2003).

**Pesquería industrial:** Una pesquería que involucra compañías comerciales utilizando cantidades relativamente grandes de capital y energía, embarcaciones y artes de pesca relativamente grandes, realizando viajes de pesca largos.

**Pesca responsable:** Actividades pesqueras que, además de ser sustentables, también proveen a los consumidores con elementos nutritivos de alta calidad que cumplen con estándares apropiados de inocuidad alimentaria (FAO, 1995).

**Redundancia:** Se refiere a la presencia de dos o más especies en un ecosistema realizando la misma función (Naeem y Li, 1997).

**Riqueza:** Número especies presentes en un determinado espacio y en un determinado tiempo.

**Rasgo Funcional:** Carácter específico o rasgo fenotípico de una especie que está asociado con un proceso o propiedad del ecosistema bajo investigación (Naeem y Wright, 2003).

## RESUMEN

La pesca de arrastre es considerada una de las más lesivas para el ecosistema pues produce los mayores niveles de fauna acompañante y genera efectos perjudiciales en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Estudios sobre la variabilidad de la estructura comunitaria de peces asociados como fauna acompañante a la pesquería de arrastre de camarón han sido poco documentados y para el Caribe de Colombia no existen estudios en términos de funcionalidad de las comunidades ícticas. Se pretendió entonces determinar variabilidad de la estructura y funcionalidad de la comunidad de peces asociada a la pesquería. Para conocerla, se analizaron lances de pesca comercial en dos zonas (Golfo e Islas) durante agosto de 2004 a julio de 2005 que incluye las épocas climáticas contrastantes (húmeda y seca) de la región. Se registró la información necesaria de la ictiofauna acompañante para estimar la densidad de biomasas y abundancia numérica por el método del área barrida así como para la caracterización de la estructura de la comunidad de peces utilizando descriptores comunitarios. Se registraron 162 taxones durante todo el ciclo anual de pesca. Noventa y dos de estos taxones se registraron para toda el área durante todo el año. *Cathorops spixii* y *Lepophidium* spp., Ariidae y Ophidiidae, así como Perciformes y Siluriformes, fueron los de mayor biomasa en especies, familias y órdenes, respectivamente. Los descriptores ecológicos (riqueza, diversidad, equidad y dominancia) presentaron valores relativamente altos en general y mostraron a la ecoregión Islas y a la época húmeda con los menores valores. Tanto los descriptores comunitarios como el análisis de similitud en la estructura de la comunidad mostraron variaciones espacio-temporales evidenciando diferencias significativas. Sin embargo, el análisis de escalamiento no métrico multidimensional no evidenció un ordenamiento claro de variación espacial ni temporal. Los índices de diversidad taxonómica y funcional no mostraron un patrón definido, pero evidenciaron diferencias significativas. Estos índices muestran a la ecoregión Islas como la de menor variación taxonómica y funcional. Los resultados sugieren que esta ecoregión a pesar de la alta riqueza específica, es la de mayor fragilidad en ser afectada por la flota en términos ecológicos debido a la menor redundancia ecológica en comparación con la zona del Golfo.

## ABSTRACT

Bottom trawling is considered one of the most damaging fishing methods for the ecosystem because it produces highest levels of by-catch, which produces adverse effects on the structure and functioning of ecosystems. Studies on variability of fish community captured as by-catch in the shrimp trawl fishery have been poorly documented. In Colombian Caribbean Sea, there are no studies about functionality of fish communities. The variability of structure and functional diversity on fish community associated with the fishery was analyzed in this study. We examined commercial fishing hauls in two areas (Gulf and Islands) during the period August-2004 to July-2005, including contrasting climatic seasons (wet and dry) in the region. The biomass and numeric abundance for each species was estimated using the by-catch data by the swept area method and characterize the fish community's structure using community descriptors was registered. During the annual cycle of fishing 162 taxa were recorded and 92 were present in the whole area. *Cathorops spixii* and *Lepophidium* spp., Ariidae and Ophidiidae, as well as Perciformes and Siluriformes were the species, families and orders of higher biomass, respectively. The ecological descriptors (richness, diversity, equity and dominance) had relatively high values in general and showed the Islands ecoregion and the wet season with the lowest values. Both the community descriptors and analysis of similarity showed significant differences in the spatial and temporal scale. However, analysis of non-metric multidimensional scaling showed no clear ordination in spatial or temporal variation. Taxonomic diversity and functional indices showed a not clear pattern but indicate the area Islands as the region with lower taxonomic and functional variation. Our results suggest this ecoregion, despite the high species richness, is the most fragile to be affected by the fleet in ecological terms because lower ecological redundancy compared with the Gulf.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, la actividad pesquera se ha desarrollado con el objetivo de obtener siempre mayores rendimientos, lo que ha traído consigo el deterioro de algunos sistemas marinos (Kennely y Broadhurst, 2002). Cambios en las biomásas, composición de especies y estructura de los ecosistemas han sido temas centrales de investigación en diferentes regiones (Collie *et al.*, 2000; Kaiser y de Groot, 2000; Bianchi *et al.*, 2000; Kaiser *et al.*, 2002; Lewison *et al.*, 2004) por lo que la preocupación por los efectos de la pesca sobre la biota se ha formalizado en instrumentos internacionales de la Organización de las Naciones Unidas como la Convención de Río sobre la diversidad biológica, el Código de Conducta para la pesca responsable y la Cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible. En estas reuniones se plantea la necesidad de asegurar la conservación de la diversidad biológica y el uso sustentable de la biosfera.

En respuesta a esta problemática, en los últimos años se ha propuesto que las estrategias de manejo de los recursos marinos deban basarse en el contexto del ecosistema (Link, 2002). En este sentido, son temas prioritarios la evaluación de los efectos de las pesquerías sobre el hábitat, sobre las especies que no son el objetivo de la pesquería y la forma en que dichos efectos pueden alterar las poblaciones de las especies valiosas comercialmente (Kaiser *et al.*, 2002; Pikitch *et al.*, 2004).

Dentro de los artes y métodos de pesca, la pesca de arrastre ha sido considerada como la más lesiva para el ecosistema porque produce los mayores niveles de pesca acompañante. Se ha argumentado que esto genera efectos perjudiciales como cambios en la diversidad, efectos sobre la red trófica del ecosistema, en la transferencia de biomasa entre diferentes niveles de la columna de agua, destrucción y modificación de hábitat y mortalidad de especies no objetivo, que en conjunto pueden afectar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas (Gislason, 1994; Hall *et al.*, 2000; Foster y Vincent, 2010). Esta última problemática,

identificada como pesca acompañante, se ha convertido en tema central de la investigación desde hace algunos años (Pitcher *et al.*, 2002).

Se estima que la pesca de arrastre genera por lo menos el 27% de los descartes mundiales, es decir, 7 millones de toneladas anuales que en buena medida provienen de las pesquerías tropicales de arrastre de camarón (Eayrs, 2007). A pesar de esto, las últimas evaluaciones han mostrado una disminución en los descartes anuales, que sumada a la disminución de los desembarcos totales, puede indicar una disminución en la disponibilidad de los recursos marinos (Kelleher, 2005; Zeller y Pauly, 2005). Algunos autores han sugerido que si la presión ejercida por pesquerías destructivas como la de arrastre pone en riesgo los procesos ecológicos y causa disminuciones notables en la fauna bentónica y en la complejidad de hábitat, es improbable que exista una recuperación del ecosistema aún cuando se suspenda la actividad pesquera (Collie *et al.*, 1997; Auster y Langton, 1999; Hutchings, 2000).

A nivel mundial se han realizado diversas evaluaciones dirigidas a valorar y analizar la fauna acompañante del camarón (e.g. Alverson *et al.*, 1994; García-Caudillo, 2000; Hutchings, 1990; Ye *et al.*, 2000). Así mismo, en Colombia los recursos pesqueros del Caribe se han estudiado a través de múltiples prospecciones pesqueras. En lo que respecta a cruceros de investigación, a finales del siglo XIX se realizó el primero de estos en la embarcación de bandera francesa “Chazalie” y posteriormente en la embarcación de bandera estadounidense “Albatross”, la cual realizó dos cruceros con énfasis en aspectos hidrográficos y batimétricos (Palacio, 1994; Álvarez-León, 1985; Gómez-Canchong *et al.*, 2004).

La actividad pesquera se desarrolló de manera creciente desde el siglo pasado, más específicamente desde finales de la década de los 60's, cuando gracias a investigaciones realizadas en 1964 por la *Bureau of Commercial Fisheries* de la oficina de pesca industrial de los Estados Unidos, se determinó la presencia de camarón y peces de importancia comercial (Bentuvia y Ríos, 1974). Desde entonces, la pesca de camarón empezó su creciente desarrollo a partir del momento en que fue

legalmente contemplada mediante el Decreto Legislativo 376 de 1957 (Del Real-Martínez, 1994).

Entre 1966 y 2005 iniciando con la comparación de la ictiofauna acompañante de *Farfantepenaeus notialis*, *F. brasiliensis* y *Litopenaeus schimitti* (Gómez, 1972). Este tipo de investigaciones se realizaron en marco de múltiples proyectos, pero gran parte de la información se encuentra en informes técnicos no publicados con niveles de resolución taxonómica y georeferenciación dispares (García, 1984; Arboleda, 1985; Osorio, 1986). A mediados de la década de 1980, se estimó una tasa camarón/fauna acompañante en el Caribe colombiano de 1:4 a lo largo de un año de muestreo (Santacruz, 1989). Así mismo, para la zona norte del Caribe de Colombia, se estimó la ictiofauna acompañante para el periodo 2000-2001 en 1922.5 t de la cuales el 74.12% fueron descartadas (Viaña *et al.*, 2004).

En el Golfo de Morrosquillo, después de analizar la composición y abundancia de la ictiofauna acompañante durante el periodo 2002-2003 en dos estratos de profundidad, las capturas fueron dominadas por cuatro especies y la tasa camarón/fauna acompañante no evidenció cambio alguno (1:4). Un análisis de diversidad mostró gran similitud entre los transectos evaluados, por lo que se concluyó que los individuos capturados pertenecen a una misma comunidad (Herazo *et al.*, 2006). Adicionalmente, se ha encontrado que las tasas de captura total de la ictiofauna, compuesta principalmente por individuos descartados de talla pequeña, ha sido mayor en las horas de la noche, horario en el que regularmente opera la flota, evidenciando una fuerte presión pesquera en la región (Duarte *et al.*, 2006).

Por otro lado, se han iniciado evaluaciones para atenuar el impacto ecológico de la pesca de arrastre que van desde la implementación de dispositivos reductores de fauna acompañante hasta la inclusión de materiales de última generación en la redes (Manjarrés *et al.*, 2008; Escobar y Duarte, 2009).

Se ha mencionado que una intensa explotación de los recursos marinos puede provocar cambios en la composición y estructura de las comunidades (Greenstreet y Hall, 1996; Jennings *et al.*, 1999). Particularmente, las especies demersales sufren altos niveles de mortalidad por ser capturadas y descartadas (Alverson *et al.*, 1994; Gislason, 1994), por lo que el conocimiento de la diversidad específica es un punto de partida para comprender los posibles efectos de la pesca (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988). En general, las plataformas continentales tropicales se caracterizan por una alta riqueza y diversidad de especies (Labropoulou y Papaconstantinou, 2004) y el Caribe de Colombia no es la excepción. Sin embargo, su alta diversidad está afectada por pesquerías poco selectivas como la de arrastre, que puede generar cambios de largo plazo en las comunidades bióticas marinas; por lo que se requiere evidenciar o cuantificar su incidencia (Hutchings, 2000; Duarte *et al.*, 2005; 2006).

Por otro lado, los índices más comunes de diversidad se basan en el número de especies, el número de individuos de cada especie o el número total de individuos de todas las especies (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988). Para describir cambios en la estructura de la comunidad, comúnmente se utilizan descriptores ecológicos (riqueza, dominancia y diversidad) y análisis multivariados como clasificación y ordenación (Clarke y Warwick, 2001a; Magurran, 2004; Bevilacqua *et al.*, 2009). Las aproximaciones multifactoriales también permiten identificar tendencias espaciales y temporales que puedan evidenciar áreas de alto impacto pesquero (Field *et al.*, 1982).

A pesar que los gradientes ambientales han sido objeto de investigación, el efecto de las variaciones del ambiente en la estructura de las comunidades de peces han sido menos estudiadas en condiciones naturales (Campbell *et al.*, 2011). Adicional a las medidas de diversidad, se han generado índices que no solo muestren aspectos de la estructura ecológica sino el grado de relación evolutiva entre las especies (Ramos-Miranda *et al.*, 2005; Abellan *et al.*, 2006).

En este contexto, Warwick y Clarke (1995; 1998) y Clarke y Warwick (1998; 1999; 2001a; 2001b) propusieron nuevos índices que incorporan en una sola medida tanto la distribución de la abundancia entre las especies como las relaciones taxonómicas entre ellas. Estos índices han sido contruidos con el propósito de brindar herramientas de fácil manejo para la evaluación de la salud de los ecosistemas acuáticos (Bevilacqua *et al.*, 2011).

Por otra parte, la diversidad es frecuentemente relacionada y utilizada como un importante indicador del funcionamiento del ecosistema (Tilman *et al.*, 1997; Hooper *et al.*, 2002). A pesar que se ha demostrado que las propiedades del ecosistema, en términos funcionales, depende de la diversidad, distribución y abundancia espacio-temporal de los organismos (Hooper *et al.*, 2005), la relación entre estos atributos no es del todo clara (Sommerfield *et al.*, 2008).

El cambio en la diversidad de grupos funcionales se ha descrito como diversidad funcional (Naeem y Li, 1997; Tilman, 2001). Para su evaluación se han desarrollado múltiples experimentos donde se manipula la diversidad tanto de especies como grupos funcionales (Hooper *et al.*, 2002). Generalmente, la diversidad funcional puede medirse como la heterogeneidad y rango de los rasgos funcionales que posee la biota de un ecosistema (Wright *et al.*, 2006). No obstante, cuantificar la diversidad funcional no ha sido fácil y aún faltan índices que simplifiquen esa complejidad ambiental (Hooper *et al.*, 2005; Sommerfield *et al.*, 2008). Sommerfield *et al.* (2008) propusieron un índice para cuantificar algunos aspectos de la estructura de una comunidad que considera atributos de la historia de vida y características ecológicas de las especies. Aunque este índice no es independiente de la diversidad taxonómica, su utilidad radica en que puede transmitir otro tipo de información (Sommerfield *et al.*, 2008).

Por consiguiente, a pesar de los conocimientos que se tienen acerca de la fauna acompañante de la pesquería del camarón, son pocas las evaluaciones de la estructura comunitaria de la fauna íctica. Más aún, no existen trabajos que

evidencien una incidencia de ésta sobre la funcionalidad del ecosistema para la zona. Por ello, éste trabajo se enfocó en determinar la variabilidad estructural y funcional de la comunidad de peces de fondos blandos asociados a la pesquería de arrastre de camarón de aguas someras en la plataforma continental del sur del Mar Caribe de Colombia.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. General**

Determinar la variabilidad espacio-temporal de la estructura comunitaria de la ictiofauna acompañante de la pesca de arrastre de camarón de aguas someras en la plataforma continental del sur del Mar Caribe de Colombia.

### **2.2. Específicos**

- a. Caracterizar los cambios en la estructura de la comunidad de la ictiofauna acompañante de la pesca de arrastre de camarón durante un ciclo anual en el sur del Mar Caribe de Colombia.
- b. Describir cambios en la funcionalidad de la comunidad de la ictiofauna acompañante de la pesca de arrastre de camarón durante un ciclo anual en el sur del Mar Caribe de Colombia.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudio

La franja de la plataforma continental del Caribe de Colombia utilizada por la pesca industrial de arrastre camaronero se sitúa entre los 14 y los 72 m de profundidad. Limita al oeste con la frontera panameña, en la zona de Cabo Tiburón y en su extremo oriental con Venezuela, en la zona de Castilletes. El Caribe de Colombia está dividido en dos zonas naturales (suroeste y noroeste) separadas por la desembocadura del Río Magdalena (Andrade-Amaya, 2000). Estas dos zonas naturales también constituyen dos zonas de pesca con características diferentes. Cada una cuenta con fondos arrastrables que en total suman 5 700 km<sup>2</sup>, el suroeste tienen una extensión de unos 3 500 km<sup>2</sup> y el noroeste 2 200 km<sup>2</sup>. Estos fondos corresponden aproximadamente al 50% de la plataforma continental de toda la región (Viaña *et al.*, 2004; Manjarrés *et al.*, 2008) A lo largo de la plataforma, los recursos demersales presentan un gradiente norte-sur en la distribución de la abundancia relativa con los mayores índices de biomasa para la zona norte (Manjarrés, 2011).

Los muestreos se realizaron en la zona suroeste del Caribe de Colombia, entre la ciudad de Cartagena y el Golfo de Morrosquillo (Figura 1). A lo largo del área de estudio se presentan diferencias marcadas en la morfología litoral, en la extensión de la plataforma y en el tipo de fondo. En general, la plataforma continental es bastante estrecha. Los sedimentos del fondo marino están conformados especialmente por arena y lodo de origen terrígeno arrastrados por los ríos. El tamaño de los granos es grueso en sitios de someros y turbulentos y fino en aguas profundas y tranquilas (IDEAM, 1999; Strømme y Saetersdal, 1989). La zona está influenciada por las desembocaduras de los ríos Sinú, Atrato y Magdalena (Canal del Dique). En la parte norte de la zona de estudio, la descarga terrígena del Canal del Dique determina la presencia de lodos litoclásticos sobre la plataforma (CORPES, 1992). Adicionalmente, los numerosos diapiros arcillosos de este sector parecen

originar parte de los sedimentos lodosos. También están presentes grandes áreas de sedimentos bioclásticos calcáreos provenientes de la erosión de los arrecifes actuales y fósiles, aunque gran parte de estas áreas han sido recubiertas por los aportes de sedimentos del Canal del Dique (Vernette, 1982).

Teniendo en cuenta estos y otros aspectos (e.g. rasgos geomorfológicos, afloramientos, nivel de oleaje, productividad biológica), el Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera identificó 10 ecoregiones naturales marinas y costeras (Díaz-Merlano y Gómez-López, 2000). El área de estudio se enmarcó en dos de estas ecoregiones: (1) Golfo de Morrosquillo (Golfo), que recibe una marcada influencia de varios ríos en la zona que depositan sedimentos de textura fina sobre la playa y la plataforma y presenta diversos sistemas laguno-estuarinos; y (2) Ecoregión Archipiélagos Coralinos (Islas), que se caracteriza por una baja influencia de los aportes continentales, aguas relativamente transparentes y amplios mosaicos de sedimentos bioclásticos, formaciones coralinas, praderas de pastos y manglares (Díaz-Merlano y Gómez-López, 2000).

Para el Caribe de Colombia se han descrito dos grandes épocas climáticas: la temporada seca, que va de diciembre a abril y está caracterizada por vientos fuertes y lluvias débiles y escasas, y la temporada húmeda que va desde abril a noviembre y se caracteriza por vientos débiles y un régimen de lluvias abundantes (CIOH, 2011). De forma similar, se ha descrito la climatología de Colombia en cuatro trimestres: diciembre-febrero (seca mayor), marzo-mayo (húmeda menor), junio-agosto (seca menor - veranillo) y septiembre-noviembre (húmeda mayor) (Mesa *et al.*, 1997). Sin embargo, sólo se considerarán las dos épocas generales descritas por el CIOH (2011), ya que durante junio y septiembre las temperaturas superficiales de la zona son las más altas en esta época y es debido al alto aporte de aguas continentales en la zona durante este periodo, provocando bajas salinidades (Ruíz-Ochoa *et al.*, 2012).

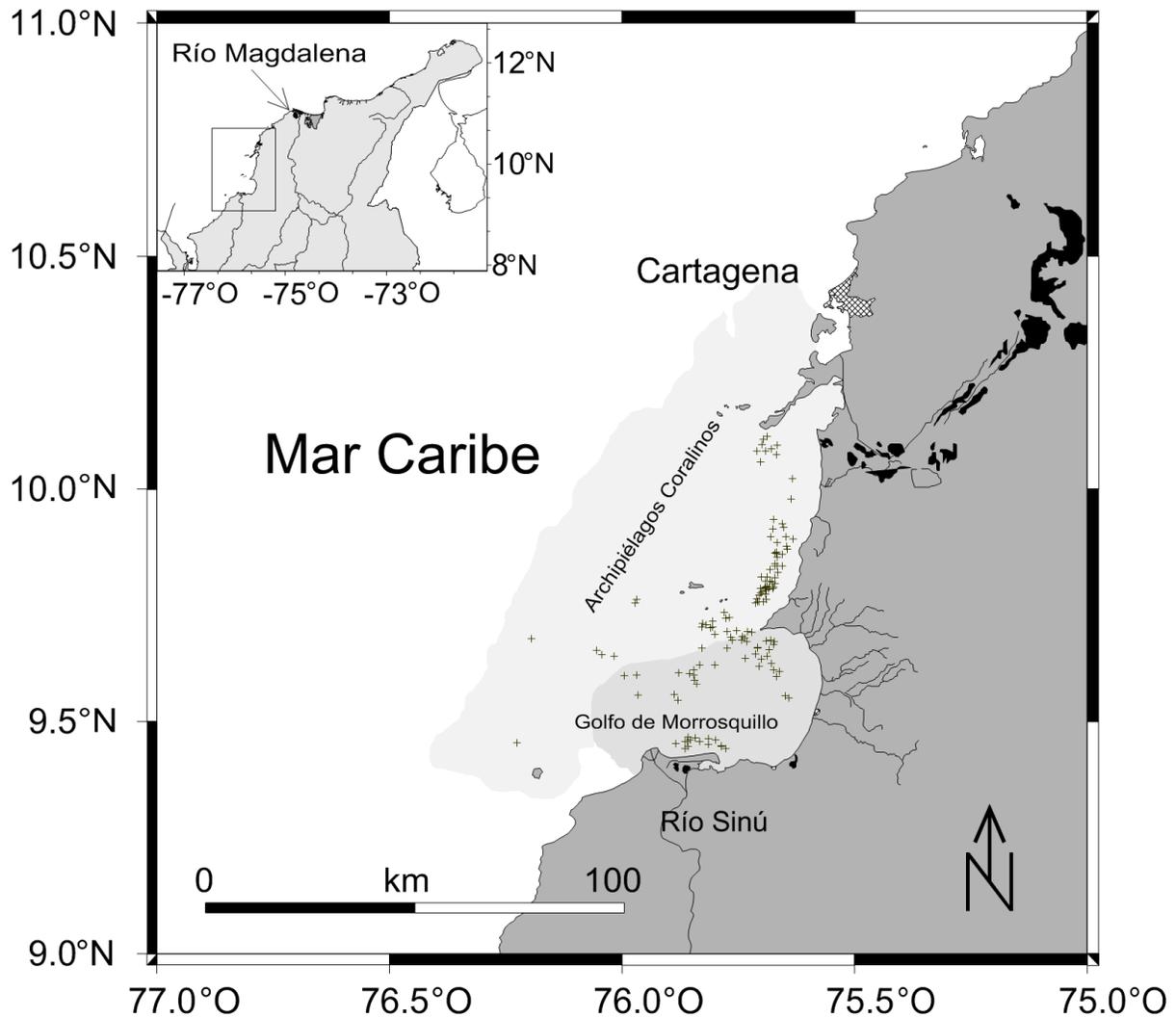


Figura 1. Área de estudio. Se indican las dos ecoregiones y las estaciones de muestreo (+).

### 3.2. Bases de datos disponibles

La información utilizada para este estudio comprende la composición y abundancia en peso y número de individuos de las especies que se capturan como fauna acompañante en la pesquería de camarón en la plataforma continental del Mar Caribe de Colombia. Los datos fueron obtenidos a bordo de embarcaciones de la flota de arrastre comercial en marco del proyecto de investigación “*Valoración biológico-pesquera y ecológica de la pesca industrial de arrastre camaronero e impacto de la introducción de dispositivos reductores de fauna acompañante, en el*

*mar Caribe colombiano*” realizado por el grupo de investigación “Evaluación y Ecología Pesquera” de la Universidad del Magdalena con el apoyo del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto de Desarrollo Rural (INCODER) (Manjarrés *et al.*, 2006).

Las muestras se recolectaron durante el ciclo anual de pesca 2004-2005 mediante arrastres nocturnos (horario en que opera la flota) a bordo de varias embarcaciones camaroneras tipo “Florida” de 21.3 m de eslora y 450 HP. Estas embarcaciones cuentan con cuatro redes tipo japonés (dos por banda) de polietileno, con relinga superior de 12.8 m, copo de 120 mallas de 44 mm, y aberturas óptimas de diseño de 2.8 m (vertical) y 9.6 m (horizontal) (Zúñiga *et al.*, 2004). En esta pesquería está implementado el dispositivo excluidor de tortuga (DET) a partir de mayo de 1994 (Zúñiga *et al.*, 2004). La cobertura espacial de la flota está delimitada por la condición arrastrable del fondo y disponibilidad de recurso objetivo. Los arrastres muestreados se realizaron en sitios donde normalmente opera la flota. Si el muestreo se hubiese realizado en otros sectores de la región, se induciría a conclusiones equivocadas (Manjarrés *et al.*, 2006; Viaña *et al.*, 2004). Durante este periodo, la flota operó cerca del 40% del esfuerzo total del Caribe de Colombia en el área de estudio y representó cerca del 42% de los desembarcos de camarón (Duarte *et al.*, 2006).

En cada muestreo se registró la información de fecha, hora, profundidad, ubicación y duración de los lances. Se analizó la captura proveniente de una de las cuatro redes de la embarcación. Para minimizar errores sistemáticos, se efectuó una selección aleatoria de la red objeto de muestreo. Se estableció la composición por especie, tanto en número como en peso, de las capturas. Se registró la información biológico-pesquera de la captura incidental que fue analizada a bordo en su totalidad (talla y peso). En cuanto a los descartes, se separaron por grupos taxonómicos las especies de mayor talla, las cuales fueron medidas, contadas y pesadas a bordo. El resto de la captura descartada se homogenizó con palas y se tomó una fracción del

total (aproximadamente 1/5), según lo sugerido por Pauly (1983). Esta fracción fue empacada, rotulada y almacenada para su posterior análisis en laboratorio. La identificación de las especies se realizó a nivel taxonómico mínimo posible con claves de identificación especializadas.

El método de estimación de la densidad de biomasa y abundancia de las especies capturadas fue realizado por el método del área barrida ( $a$ ) (Espino y Wosnitza-Mendo, 1984; Olaso, 1993; Quintero-Serpa, 1993), que se determinó con la siguiente fórmula (Sparre y Venema, 1997):

$$a = V * t * A_R \quad (1)$$

donde  $A_R$  es abertura óptima de la red,  $V$  es la velocidad de desplazamiento de la red sobre el fondo, y  $t$  es el tiempo de duración del arrastre. El cálculo de área barrida por unidad de muestreo se realizó en kilómetros cuadrados, multiplicando la abertura horizontal promedio (0.0096 km) de la boca de la red (distancia entre alas) por la distancia recorrida en el lance.

La densidad (en peso y número de individuos) se estimó de la siguiente manera:

$$D_i = \frac{Y_i}{a} \quad (2)$$

donde  $Y_i$ , número o peso de la especie  $i$ .

### **3.3. Análisis de la comunidad**

Para el ciclo anual de pesca se realizó la caracterización de la estructura de la comunidad de peces, utilizando los descriptores clásicos de la comunidad a partir de matrices de abundancia numérica tales como riqueza de especies, dominancia, diversidad ecológica y equidad.

La riqueza se define como el número especies presentes en un determinado espacio y tiempo. Fue calculada tomando como referencia el índice propuesto por Margalef ( $d$ ; Margalef, 1995), y se calcula como:

$$d = (S - 1) / \ln N \quad (3)$$

donde  $S$  es el número de especies y  $N$  es el número total de individuos. Valores inferiores a 2,0 son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son indicativos de alta biodiversidad (Margalef, 1995).

La dominancia, que toma en cuenta la representatividad de las especies, se calculó con el índice de Simpson ( $\lambda$ ) que calcula la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie y es fuertemente influenciado por la importancia de la especie dominante (Magurran, 1988). Se calcula como:

$$I = \sum p_i^2 \quad (4)$$

donde  $p_i$  es la proporción de cada especie con respecto al total de individuos dentro de la comunidad. Este índice puede variar desde  $1/S$  (todas las especies tienen la misma abundancia) hasta 1 (una especies domina completamente la comunidad).

En este mismo sentido, se calculó el índice de valor biológico (IVB; Sanders, 1960) el cual es un indicador de la dominancia global por especie que no solo tiene en cuenta la abundancia sino la frecuencia de aparición. Para el cálculo de este índice se le asignó un valor de importancia a cada especie a través de una ordenación según su abundancia dentro de cada uno de los lances, utilizando como umbral el 95% de la abundancia relativa acumulativa (ARA). Por ejemplo, si el ARA se hiciera para 10 especies, a la especie más abundante se le asignaría un puntaje de 10, la segunda de 9 y así sucesivamente.

Cabe resaltar que cuando hubo empates en el orden por abundancias, se le asignó el mismo rango a las dos especies empatadas y se omitió el rango siguiente. En la asignación de puntajes descendentes se llegó a puntajes de 1 y a todas las especies siguientes se les asignó un puntaje de 0. Así fueron ordenados cada uno de los lances y al final se sumaron todo los puntajes de cada una de las especies para obtener un Índice de Valor Biológico (IVB; Loya-Salinas y Escofet, 1990).

Posteriormente, la diversidad, que indica cómo está distribuida la abundancia entre las especies, fue calculada con el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Shannon-Weaver, 1949). El índice mide el grado incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una comunidad. Este índice asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Puede adquirir valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988; Moreno, 2001):

$$H' = -\sum_i p_i \ln p_i \quad (5)$$

La equidad, que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se calculó de acuerdo al índice de Pielou (Pielou, 1969; Magurran, 1988):

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}} \quad (6)$$

siendo  $H'_{\max}$  el  $\ln(S)$ . Por otra parte, se evaluó la existencia de diferencias en los resultados de los descriptores ecológicos a través de una prueba de Kruskal-Wallis ya que no se cumplió con los supuestos de normalidad y homocedasticidad.

Para evaluar las asociaciones comunitarias capturadas, se construyeron matrices de abundancia en peso, excluyendo los grupos que aportaron menos del 2% de las densidades totales para eliminar especies raras (Field *et al.*, 1982). La similitud entre lances fue calculada usando el coeficiente Bray-Curtis ya que este no da peso a las ausencias mutuas de especies (Field *et al.*, 1982). Posteriormente, la matriz de similitud fue usada para realizar un análisis de conglomerados mediante agrupamiento jerárquico utilizando el promedio ponderado de los grupos, ya que produce poca distorsión a las afinidades originales (Herrera-Moreno, 2000; Palacios-Salgado, 2011). De igual manera, la matriz de similitud fue usada para realizar una ordenación multidimensional no métrica (*nMDS*). Este arreglo permite examinar gráficamente patrones de asociación de los lances según la época y la zona.

La bondad de ajuste del análisis de ordenación fue medida a través de un indicador llamado “*stress*”, el cual mide el grado de distorsión involucrado en la “compresión” de la ordenación multidimensional en una ordenación bidimensional (Clarke, 1993; Clarke y Warwick, 2001a). Valores de “*stress*” menores de 0.10 son considerados como una buena ordenación bidimensional, mientras que valores menores de 0.20 corresponden a ordenaciones potencialmente útiles. Sin embargo, para valores cercanos a 0.20, el nivel de confiabilidad disminuye, por lo cual es sugerido realizar un análisis cruzado con los resultados de una técnica alternativa (Clarke y Warwick, 2001a).

La combinación de análisis (ordenación bidimensional con un agrupamiento jerárquico de similitud) es una estrategia propuesta por Field *et al.* (1982) y es muy comúnmente utilizada para el estudio de comunidades demersales (Labropoulou y Papaconstantinou, 2004; Manjarrés, 2011). Los análisis se realizaron con datos transformados a  $\ln(X+1)$  para balancear el aporte a la similitud de las especies raras y comunes (Clarke y Warwick, 2001a).

Con la misma matriz de similitud, empleando un análisis de similitud de dos vías (*ANOSIM*), se puso a prueba la hipótesis nula que las asociaciones comunitarias

no difieren espacial ni temporalmente (Clarke, 1993; Clarke y Warwick, 2001a). Éste es un análisis de permutación no paramétrico que genera un estadístico  $R$  que varía desde -1 (cuando los elementos de un grupo son menos similares entre sí que con otros grupos) hasta 1 (cuando los elementos de un grupo son más similares entre sí que con otros grupos). Cuando el valor es igual o cercano a cero, la hipótesis nula es verdadera y por ende las similitudes de los elementos entre y dentro de los grupos son en promedio iguales (Clarke y Warwick, 2001a).

Al lograr la identificación de asociaciones, se determinó qué especies fueron las que más contribuyeron a las asociaciones reveladas por el análisis de porcentaje de similitud (*SIMPER*) (Clarke, 1993; Clarke y Warwick, 2001a). Este análisis permite observar la contribución promedio de cada especie a la similitud de los grupos. Se consideraron aquellas especies que, por su abundancia y presencia, contribuyeron en por lo menos 90% de acumulación de la similitud (Clarke y Warwick, 2001a). Todas las rutinas fueron realizadas con el software PRIMER 6 (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research; Clarke y Gorley, 2006).

### **3.4. Análisis de diversidad taxonómica**

Se realizó un análisis de diversidad taxonómica para considerar no sólo el número de especies y la proporción de sus abundancias, sino también la variedad taxonómica que representan dichas comunidades. Los análisis de diversidad taxonómica están basados en las propuestas de Warwick y Clarke (1995; 1998) y Clarke y Warwick (1998; 1999; 2001a; 2001b), quienes diseñaron una serie de índices de diversidad taxonómica ( $\Delta$ ) que son una generalización del índice de diversidad de Simpson, pero que incorporan información de la relación taxonómica entre especies. Estos índices, además de la riqueza, evalúan la distancia taxonómica entre cada par de individuos, definida a través de un árbol de clasificación linneana. Los niveles taxonómicos usados fueron filo, clase, orden, familia, género y especie; para ello se consideró la nomenclatura propuesta por Nelson (2006).

Estos índices equivalen al índice de distinción taxonómica promedio cuando solo existen datos de presencia/ausencia (Warwick y Clarke, 1998b). Representa la longitud taxonómica media entre los brazos de dos especies en una clasificación linneana. Para reflejar la desigualdad en el árbol taxonómico de una determinada lista de especies, se creó el índice de variación de la distinción taxonómica. Ambos índices son independientes del número de especies, por tanto no están influenciados por el tamaño de muestra ni el esfuerzo de muestreo (Warwick y Clarke, 2001a).

La distinción taxonómica promedio ( $\Delta^+$ ) se calculó al sumar la longitud de las rutas a través del árbol taxonómico, hasta donde convergen todos los pares de especies en la lista, y dividido por el número de rutas. Está definido por la formula:

$$\Delta^+ = 2 \frac{\sum \sum_{i < j} w_{ij}}{S(S-1)} \quad (7)$$

donde  $S$  es el número de especies en la muestra y  $w_{ij}$  es el peso distintivo o distancia taxonómica entre la especie  $i$  y  $j$  en la clasificación jerárquica, esto es, cada nivel jerárquico recibe un valor proporcional escalado a 100. Así para las mismas especies, el valor de nivel jerárquico ( $w_{ij}$ ) será de 16.7, de 33.3 para especies diferentes del mismo género, de 50 para diferentes géneros en la misma familia, de 66.7 para diferentes familias en el mismo orden, de 83.3 para diferentes órdenes pero la misma clase y de 100 para diferentes clases pero el mismo filo.

La variación de la distinción taxonómica ( $\Lambda^+$ ) considera la equidad de la distribución del nivel taxonómico en el árbol. Este índice es simplemente la varianza de  $\Delta^+$  y mide la asimetría del árbol taxonómico. Está definido por la siguiente fórmula:

$$\Lambda^+ = 2 \frac{\sum \sum_{i \neq j} (w_{ij} - \bar{w})^2}{S(S-1)} \quad (8)$$

Algunas de las bondades de estos índices es que no dependen del tamaño de muestra, ni del esfuerzo de muestreo, y no es necesario el requisito de normalidad en los datos, además de que se le considera un indicador más preciso de la biodiversidad (Warwick y Clarke, 1995; 1998; Clarke y Warwick, 1998; 1999; 2001a; 2001b).

Para el cálculo de los índices fue necesario elaborar una matriz de agregación taxonómica general de todas las especies capturadas en el área de estudio para el ciclo anual. El cálculo de los índices taxonómicos se desarrolló mediante la rutina TAXDTEST, incluida en el programa PRIMER v.6. Además esta rutina contrasta los valores  $\Delta^+$  y  $\Lambda^+$  puntuales, es decir de cada lance con una distribución de probabilidad esperada la cual se genera con base en el remuestreo mediante simulaciones aleatorias sin reemplazo (999 por defecto). El remuestreo considera el total del elenco sistemático encontrado en la zona de estudios (Clarke y Warwick, 2001a). Se aplicó un análisis de varianza a dos vías para evaluar la existencia de diferencias espacio-temporales en la diversidad taxonómica.

### **3.5. *Análisis de diversidad funcional***

El tratamiento de la información usada en el análisis de diversidad funcional consistió en hacer una compilación de datos sobre la historia de vida y características ecológicas de cada especie (Sommerfield *et al.*, 2008). Esta información fue compilada a partir de registros para el área de estudio, catálogos de especies, libros, así como de la base de datos de Fishbase® ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org); Froese y Pauly, 1999). Las referencias usadas se encuentran en el Anexo 1. Para el análisis fueron seleccionados los rasgos funcionales descritos por Palacios-Salgado (2011) como significativos en el análisis de diversidad funcional de los peces asociados a la pesca de camarón del Pacífico mexicano. Los atributos ecológicos y morfológicos utilizados para el análisis funcional son los reportados para las especies en fase adultos, aun conociendo que éstas son capturadas en menor tamaño. Estos fueron: (i) nivel trófico, (ii) gremio trófico, (iii) gremio reproductivo, (iv) hábitat (v) forma del cuerpo, (vi) forma de la aleta caudal, (vii) tipo de boca y (viii) tamaño. Se utilizaron

posibilidades binarias (0 o 1) dependiendo de la existencia o no de los rasgos de cada atributo para todas las especies (Sommerfield *et al.*, 2008).

Para el nivel trófico se categorizaron cinco grupos: > 4, 3.5 – 4.0, 3.0 - 3.49, 2.5 – 2.99, < 2.5. Para algunas especies no se encontraron niveles tróficos reportados en la literatura por lo que se calcularon de acuerdo a los datos de sus dietas de la siguiente forma (Pauly y Christensen, 1995):

$$NT_i = 1 + \sum_{j=1}^n PP_{ij} \times NT_j \quad (9)$$

donde  $NT_i$  es el nivel trófico del grupo  $i$ ,  $n$  es el número de presas de  $i$ ,  $PP_{ij}$  es la proporción de la presa  $j$  en la dieta de  $i$ ,  $NT_j$  es el nivel trófico de la presa  $j$ . Ahora bien, cuando no se encontró el nivel trófico o información de la dieta para la especie, se le asignó el nivel trófico de otra especie del mismo género en la misma zona y de similar tamaño.

Los gremios tróficos fueron agrupados en cinco categorías dependiendo del tipo de alimento predominante: (i) carnívoros invertívoros (predominio de invertebrados), (ii) carnívoros ictio-invertívoros (predominio de invertebrados pero con gran porción de peces), (iii) carnívoros piscívoros (predominio de peces), (iv) planctívoros (predominio de zooplancton) y (v) omnívoros (se alimentan tanto de material vegetal como animal) (Palacios-Salgado, 2011).

Asimismo, al igual que Palacios-Salgado (2011), los gremios reproductivos se categorizaron teniendo en cuenta la clasificación de Balon (1989) y Eliot y Dewailly (1995): (i) vivíparos (VIV), para las especies que paren a sus crías completamente formados y obtienen nutrición del vitelo y/o directamente de la madre; (ii) ovovivíparos (OVO), son las especies donde la madre retiene los huevos hasta la eclosión y la nutrición depende del vitelo y (iii) ovíparos, son las especies cuyos huevos son expulsados al medio y la fertilización es externa. Este último grupo se trabajó subdividido en cuatro subgrupos: ovíparos con huevos pelágicos (OVHP),

ovíparos con huevos bentónicos y fase pelágica (OVHBP), ovíparos con huevos bentónicos sin fase pelágica (OVHB) y ovíparos con gestación oral (OVGO).

Para el hábitat, definido en este caso como la posición del organismo en la columna de agua donde pasa la mayor parte de su ciclo de vida, se agruparon en seis categorías: pelágicas (PEL), demerso-pelágicas (DEPEL), bentónicas (BEN) y demersales, dentro de las cuales se subdividen en demersales de fondos blandos (DFB), de fondos mixtos (DFM) y de fondos duros (DFD).

De la misma manera que con los atributos ecológicos, los atributos morfométricos fueron categorizados. Así, la forma del cuerpo se agrupó en nueve categorías: anguiliforme, compresiforme, depresiforme A (que son aquellas fuertemente deprimidas, e.g. *Dasyatis* spp.), depresiforme B (que tienen el cuerpo moderadamente aplanado, e.g. *Cathorops* spp.), fusiforme, globiforme, sagitiforme, teniforme y otras formas. La forma de la aleta caudal se agrupó en 12 categorías: redondeada, truncada, emarginada, semilunar, bifurcada, confluyente, punteada, forma de S, doble emarginada, sin caudal, simétrica elasmobranquios, asimétrica elasmobranquios. El tipo de boca fue categorizado en 10 tipos: oblicua, superior, terminal, inferior, ventral, protractil, tubular, incluida, proyectante, semiventral. Para el tamaño se usaron tres categorías: mayores de 600 mm, 300 - 600 mm y menores de 300 mm.

Posteriormente, se construyó una matriz de presencia/ausencia con los rasgos funcionales de todas las especies (Anexo 2) así como para cada uno de los lances. Posteriormente se procedió con la metodología propuesta por Somerfield *et al.* (2008) para el cálculo del índice de distinción funcional promedio ( $X^+$ ). Este indicador es útil para detectar diferencias en la diversidad funcional tanto en escala espacial como temporal. Con la matriz de rasgos funcionales, en primer lugar se calculó el coeficiente concordancia simple el cual es una medida de similitud que refleja que tan similar es una especie al resto respecto a los atributos funcionales que cada una posee. El cálculo se hizo de la siguiente forma:

$$S_{ij} = \frac{a+d}{a+b+c+d} \quad (10)$$

donde  $a$  es el número de rasgos comunes de la especie  $i$  y  $j$ ;  $b$  el número de rasgos que tiene  $i$  pero no  $j$ ;  $c$  es el número de rasgos que tiene  $j$  pero no  $i$ ; y  $d$  es el número de rasgos que no posee ninguno. Este coeficiente es influenciado por la ausencia conjunta de rasgos, ya que la ausencia de alguno de los rasgos es considerado como una similitud entre las especies (Sommerfield *et al.*, 2008). El producto de este procedimiento resulta en una matriz de concordancia, equivalente a una matriz de similitud entre especies. El promedio de esta matriz es denominado distinción funcional promedio ( $X^+$ ). Este procedimiento se repite para cada muestra, de tal manera que se produce un valor de  $X^+$  para cada lance, lo que permite tener una medida de la diversidad funcional de cada uno de ellos.

Adicionalmente, se contrastó la distinción funcional promedio con el número de especies por lance para verificar la variabilidad de la diversidad funcional en la ictiofauna acompañante incidida por la flota de arrastre camaronero. Finalmente, se aplicó un análisis de varianza a dos vías para evaluar la existencia de diferencias espacio-temporales en el índice.

## 4. RESULTADOS

Un total de 134 lances de pesca comercial fueron evaluados durante el ciclo anual de pesca. Ochenta lances fueron realizados en la zona de Islas y 54 en la del Golfo, mientras que en la época Húmeda se registraron 87 lances y en la seca 47. La composición de la captura total fue de 161 taxones de los cuales 25 fueron identificados hasta género y cinco hasta familia (Anexo 1). Noventa y dos taxones fueron registrados durante todo el ciclo anual en toda el área de estudio. Estos taxones se constituyeron de 113 géneros, 58 familias, 23 órdenes y dos clases para todo el ciclo de pesca. El orden más representativo fue Perciformes con 24 familias, 54 géneros y 79 especies. Por el contrario, Mugiliformes y Torpediniformes presentaron una sola especie, seguidos por Syngnathiformes y Albuliformes con dos especies.

A nivel de familias las más representadas fueron Scianidae y Carangidae con 17 y 14 especies respectivamente y 27 familias presentaron sólo una especie. *Cathorops spixii* y *Lepophidium* spp., Ariidae y Ophidiidae, así como Perciformes y Siluriformes, fueron los taxones más capturados, en términos de biomasa, en cuanto a especies, familias y órdenes respectivamente durante todo el ciclo anual de pesca (Figura 2). Dentro de los 10 taxones más capturados, seis fueron comunes para toda el área. Por su parte, en términos de abundancia, las más representativas fueron *Lepophidium* spp. y *Syacium* spp., Ophidiidae y Paralichthyidae, y Perciformes y Pleuronectiformes. Cuarenta y tres especies presentaron biomasa menores al 2% del total o un sólo individuo durante el ciclo anual, por lo que fueron excluidas de los análisis de comunidad, diversidad taxonómica y funcional (Field *et al.*, 1982).

### 4.1. Análisis de la comunidad

Todos los descriptores ecológicos evidenciaron variaciones en el tiempo ( $H_{(1,n=134)} > 4.05$ ;  $p < 0.05$ ) y sólo tres de ellos (riqueza, diversidad, dominancia) mostraron diferencias espaciales ( $H_{(1,n=134)} > 4.12$ ;  $p < 0.05$ ). Las mayores riquezas

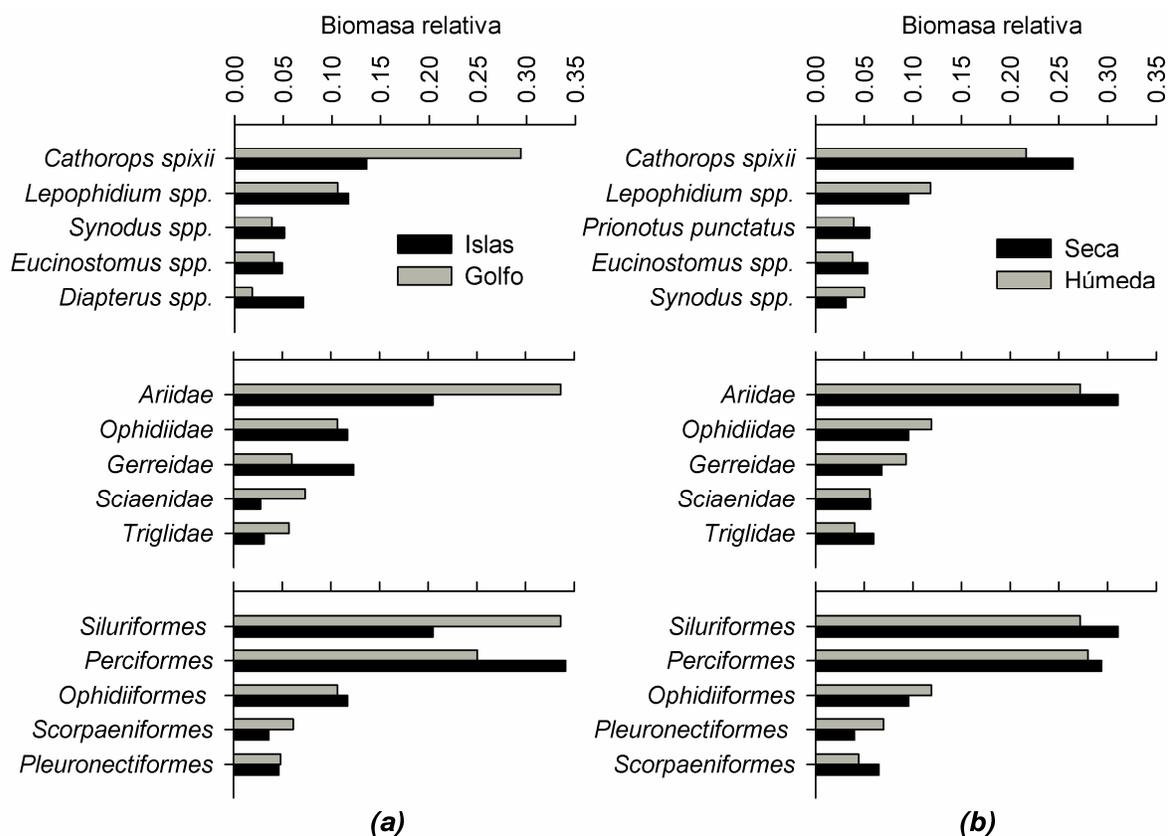


Figura 2. Biomasa relativa de las principales especies, familia y ordenes por (a) ecoregión y (b) época durante el ciclo anual de pesca.

específicas (*S*) se presentaron para la zona del Golfo y la época Húmeda (136 y 144 especies respectivamente). El índice de riqueza, con valor promedio de  $2.73 (\pm 0.05)$ , y el de diversidad, con  $3.30 (\pm 0.04)$  bits/ind. en general, mostraron una tendencia a ser mayores en la zona del Golfo ( $3.99 \pm 0.08$  y  $4.12 \pm 0.05$  bits/ind.) y en la época seca ( $4.00 \pm 0.09$  y  $4.12 \pm 0.06$  bits/ind.). Mientras que el índice de dominancia, a pesar de las diferencias estadísticas y presentar la misma tendencia de los dos índices anteriores, presentó valores semejantes y comparativamente altos ( $0.92 \pm 0.01$  en general). El índice de equidad también evidenció valores muy cercanos y relativamente elevados entre los factores ( $0.86 \pm 0.01$ ). La época húmeda y la zona de Islas presentaron los menores valores en los descriptores ecológicos (Figura 3).

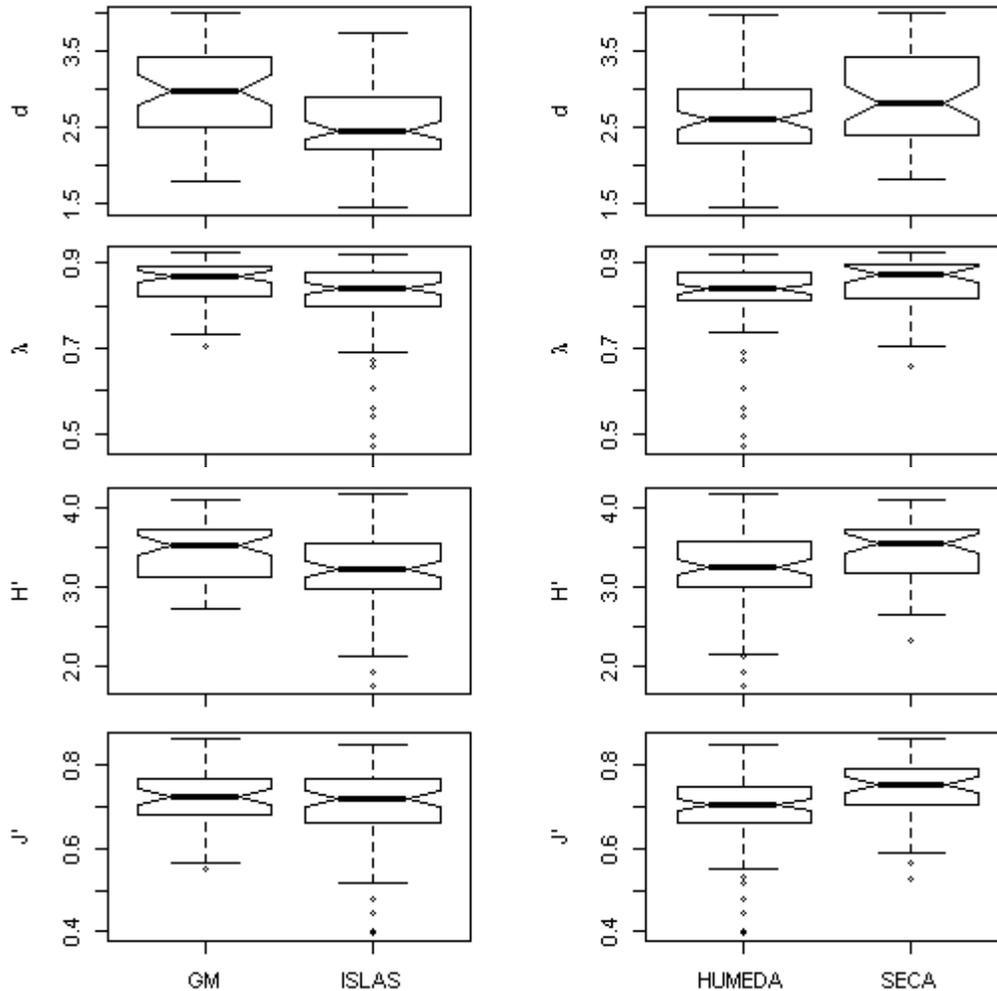


Figura 3. Comparación de los descriptores ecológicos ( $d$ : Riqueza,  $\lambda$ : Dominancia,  $H'$ : Diversidad y  $J'$ : Equidad) por ecoregión (izquierda) y época (derecha).

La especie más destacadas en cuanto al IVB (tomando como referencia del 95% de la biomasa acumulada) fueron *Eucinostomus* spp, *Syacium* spp., *Diplectrum* spp., *Porichthys plectrodon* y *Lepophidium* spp. (Tabla 1). En el análisis espacial, *Eucinostomus* spp, seguida de *Syacium* spp., *Diplectrum* spp. y *Bagre bagre* fueron las especies dominantes para Golfo; mientras que para Islas, las especies dominantes fueron *Syacium* spp., seguida por *Lepophidium* spp., *Diplectrum* spp. y *Porichthys plectrodon*. Por su parte, en el análisis temporal, *Eucinostomus* spp., *Bagre bagre*, *Syacium* spp. y *Diplectrum* spp., fueron las especies dominantes para ambas épocas.

Tabla 1. Índice de Valor Biológico (IVB) de la ictiofauna acompañante por zona y época.

<i>Especies</i>	<b>Zona</b>		<b>Época</b>	
	<b>IVB Golfo</b>	<b>IVB Islas</b>	<b>IVB Seca</b>	<b>IVB Húmeda</b>
<i>Eucinostomus</i> spp.	15	11	15	15
<i>Syacium</i> spp.	14	15	13	14
<i>Diplectrum</i> spp.	13	13	12	13
<i>Porichthys plectrodon</i>	11	12	11	11
<i>Lepophidium</i> spp.	10	14	9	10
<i>Bagre bagre</i>	12	0	14	12
<i>Prionotus punctatus</i>	9	9	10	9
<i>Synodus</i> spp.	8	10	8	8
<i>Opisthonema oglinum</i>	7	0	7	7
<i>Lutjanus synagris</i>	5	7	4	5
<i>Calamus bajonado</i>	6	0	5	6
<i>Cathorops spixii</i>	0	8	3	0
<i>Sphyrna lewini</i>	4	0	1	4
<i>Cynoscion acoupa</i>	3	0	6	0
<i>Hoplunnis schmidti</i>	2	0	2	2
Opistognathidae	0	6	0	0
<i>Diapterus</i> spp.	0	5	0	0
<i>Sphyrna</i> spp.	1	0	0	3
<i>Sphoeroides testudineus</i>	0	4	0	0
<i>Upeneus parvus</i>	0	3	0	0
<i>Bagre marinus</i>	0	2	0	0
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	0	1	0	0
<i>Dactylopterus volitans</i>	0	0	0	1

En el análisis de clasificación, utilizando el coeficiente de similitud de Bray-Curtis, se evidenció la formación de cuatro grupos a partir del umbral de similitud de 25%: dos con alto porcentaje de estaciones características de las Islas (II y IV), uno con alto porcentaje de estaciones para Golfo (I) y otro con estaciones de las dos zonas (III) (Figura 4). La similitud promedio dentro de los grupos fue del 50%. Aunque el gradiente temporal no es evidente, la formación de estos grupos también está influenciada por este factor. En el grupo I se aglomeraron estaciones de ambas épocas en el Golfo, y en el grupo II estaciones mayormente de la época húmeda. Para el grupo IV no es evidente una separación; en el grupo III, las estaciones del Golfo son de la época seca y las de Islas de la época húmeda.

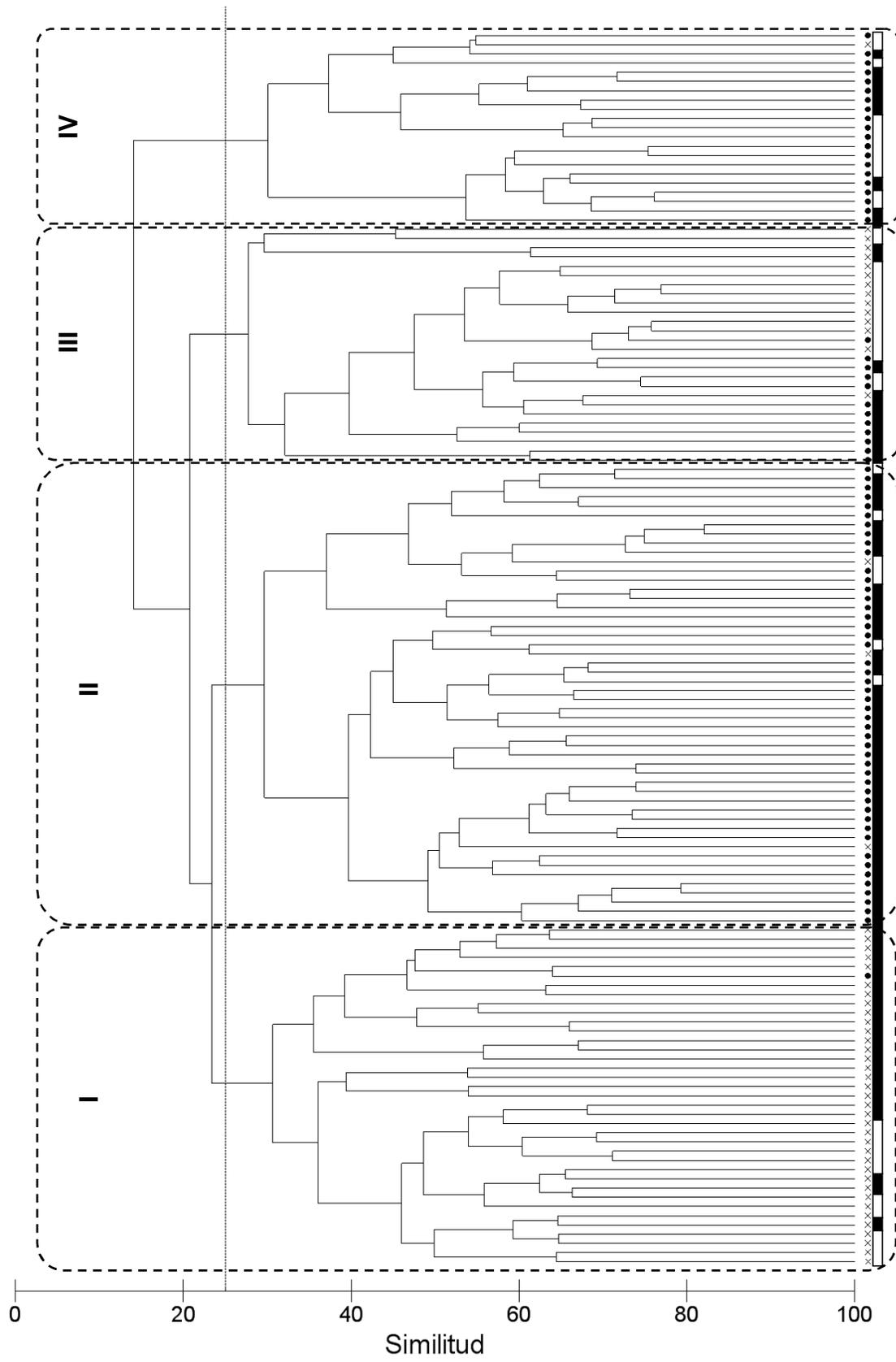


Figura 4. Análisis de clasificación por estaciones calculado con el coeficiente de similitud de Bray-Curtis por zona (●=Islas y x=Golfo). La franja inferior indica la época (negro=húmeda y blanco=seca).

Se contrastaron estos resultados con los obtenidos en el análisis multivariado de escalamiento no métrico multidimensional. Mediante este análisis no se evidenció un ordenamiento claro de variación espacial ni temporal. En ambos casos el valor de “stress” estimado fue mayor al sugerido ( $< 0.2$ ) por Clarke y Warwick (2001a) (Figura 5). Aunque el valor de “stress” se presentó en el rango 0.20 - 0.30, estos resultados pueden ser utilizados ya que el análisis de ordenación se realizó con una muestra mayor a 50 (Clarke y Warwick, 2001a). Cabe destacar que en el análisis espacial, a lo largo del eje horizontal, se nota una separación gradual de las estaciones del Golfo respecto a las de las Islas, lo cual no ocurrió en el análisis temporal.

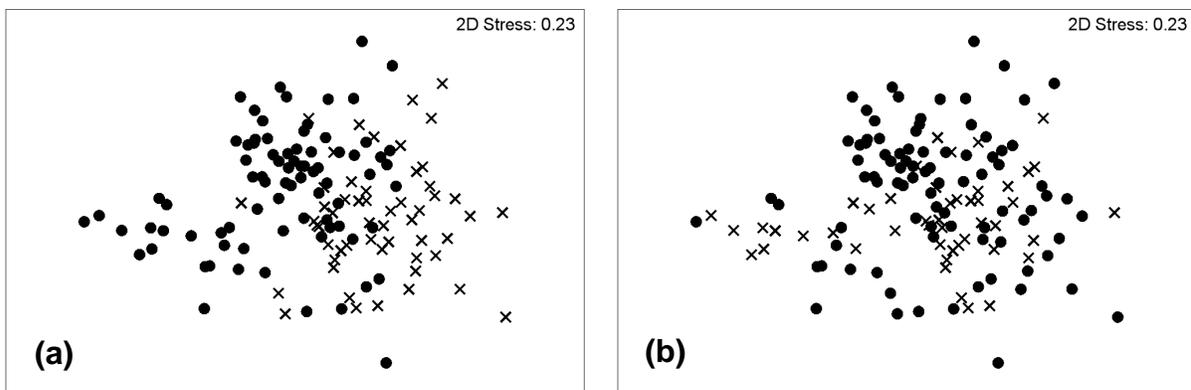


Figura 5. Ordenación multidimensional no métrica por: a) zona (●=Islas y ×=Golfo) y b) época (●=Húmeda y ×= Seca) calculado con el coeficiente de similitud de Bray-Curtis. El valor de stress es fue de 0.23 que explica muy bien el ordenamiento debido a la gran cantidad de muestras

Aunque los valores de similitud fueron relativamente bajos, el ANOSIM mostró que la estructura comunitaria varió de forma significativa en el tiempo ( $R = 0.313$ ,  $p < 0.05$ ) y el espacio ( $R = 0.137$ ,  $p < 0.05$ ) evidenciando diferencias en la estructura de las comunidades. Dadas estas condiciones, el análisis de porcentajes de similitud (SIMPER), utilizando el umbral de 90% de acumulación, mostró que 16 taxones para Islas, 22 taxones para Golfo, 17 para húmeda y 19 para seca fueron los taxones o especies tipificantes para los grupos (Tabla 2). Este análisis permitió identificar 13 taxones comunes en todos los grupos. Los taxones que mayor aporte hicieron a la tipificación de los grupos fueron *Cathorops spixii*, y *Lepophidium* spp. La primera para especie típico el área del Golfo y la época Seca, mientras que la segunda tipificó al área de Islas y a la época Húmeda. Estas especies también determinaron las mayores disimilitudes.

Tabla 2. Especies tíficas de los diferentes grupos establecidas mediante la rutina SIMPER. Se indica la contribución de la especie a la similitud promedio tanto en términos absolutos (Similitud Promedio) como relativos (%Contribución), acumulados (% Acumulado) y su desviación estándar.

Grupos	Especies	Similitud Promedio	Desv. Estándar	% Contribución	% Acumulado
Islas	<i>Lepophidium</i> spp.	6.86	2.59	14.25	14.25
	<i>Diplectrum</i> spp.	5.27	1.90	10.95	25.19
	<i>Syacium</i> spp.	4.40	2.56	9.13	34.33
	<i>Cathorops spixii</i>	3.89	0.93	8.07	42.40
	<i>Eucinostomus</i> spp.	3.86	2.41	8.02	50.42
	<i>Porichthys plectrodon</i>	3.40	1.78	7.06	57.48
	<i>Synodus</i> spp.	3.18	1.42	6.61	64.08
	<i>Lutjanus synagris</i>	3.10	1.66	6.44	70.52
	<i>Prionotus punctatus</i>	2.96	1.92	6.15	76.67
	<i>Bagre marinus</i>	1.43	0.68	2.98	79.65
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	1.39	0.64	2.89	82.54
	<i>Micropogonias furnieri</i>	0.83	0.78	1.73	84.27
	Opistognathidae SP.	0.78	0.96	1.61	85.89
	<i>Diapterus</i> spp.	0.75	0.42	1.56	87.45
	<i>Symphurus plagusia</i>	0.68	0.71	1.42	88.86
<i>Achirus</i> spp.	0.66	0.58	1.37	90.23	
Golfo	<i>Cathorops spixii</i>	7.71	1.91	15.28	15.28
	<i>Lepophidium</i> spp.	6.32	3.13	12.53	27.82
	<i>Prionotus punctatus</i>	4.47	2.47	8.86	36.68
	<i>Syacium</i> spp.	3.87	2.94	7.68	44.35
	<i>Eucinostomus</i> spp.	3.65	2.53	7.25	51.60
	<i>Synodus</i> spp.	3.26	1.50	6.47	58.07
	<i>Lutjanus synagris</i>	3.17	1.51	6.29	64.36
	<i>Bagre marinus</i>	2.58	1.18	5.11	69.48
	<i>Porichthys plectrodon</i>	1.52	1.44	3.01	72.49
	<i>Diplectrum</i> spp.	1.43	1.09	2.83	75.32
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	1.32	0.81	2.63	77.95
	<i>Diapterus</i> spp.	1.28	0.91	2.53	80.48
	<i>Opisthonema oglinum</i>	1.15	0.82	2.27	82.75
	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	0.76	0.67	1.52	84.27
	<i>Achirus</i> spp.	0.54	0.51	1.06	85.33
	<i>Harengula jaguana</i>	0.49	0.50	0.97	86.30
	<i>Polydactylus virginicus</i>	0.47	0.38	0.93	87.23
	<i>Selene setapinnis</i>	0.39	0.57	0.77	88.00
	<i>Upeneus parvus</i>	0.38	0.44	0.75	88.74
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0.35	0.49	0.70	89.44
<i>Acanthostracion quadricornis</i>	0.27	0.39	0.53	89.97	
<i>Dasyatis americana</i>	0.26	0.20	0.51	90.48	

Continuación Tabla 2.

Grupos	Especies	Similitud Promedio	Desv. Estándar	% Contribución	% Acumulado
	<i>Lepophidium</i> spp.	6.95	2.71	14.49	14.49
	<i>Diplectrum</i> spp.	4.55	1.52	9.48	23.97
	<i>Cathorops spixii</i>	4.51	1.05	9.4	33.37
	<i>Syacium</i> spp.	4.48	2.67	9.33	42.7
	<i>Eucinostomus</i> spp.	3.58	2.36	7.46	50.16
	<i>Synodus</i> spp.	3.35	1.51	6.98	57.14
	<i>Prionotus punctatus</i>	3.14	1.98	6.53	63.67
	<i>Lutjanus synagris</i>	2.9	1.53	6.05	69.72
Húmeda	<i>Porichthys plectrodon</i>	2.8	1.81	5.84	75.57
	<i>Bagre marinus</i>	1.5	0.73	3.13	78.7
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	1.48	0.7	3.09	81.78
	<i>Diapterus</i> spp.	0.91	0.49	1.89	83.68
	<i>Micropogonias furnieri</i>	0.77	0.73	1.6	85.27
	Opisthognathidae SP.	0.7	0.88	1.46	86.73
	<i>Symphurus plagusia</i>	0.67	0.71	1.4	88.13
	<i>Achirus</i> spp.	0.65	0.57	1.35	89.47
	<i>Acanthostracion quadricornis</i>	0.46	0.61	0.95	90.42
	<i>Cathorops spixii</i>	6.47	1.34	12.5	12.5
	<i>Lepophidium</i> spp.	5.78	2.86	11.17	23.66
	<i>Eucinostomus</i> spp.	4.67	3.26	9.04	32.7
	<i>Prionotus punctatus</i>	4.26	2.05	8.23	40.93
	<i>Lutjanus synagris</i>	3.96	2.17	7.66	48.59
	<i>Syacium</i> spp.	3.4	2.99	6.57	55.17
	<i>Porichthys plectrodon</i>	3.25	1.12	6.28	61.45
	<i>Diplectrum</i> spp.	3.03	1.13	5.86	67.31
	<i>Bagre marinus</i>	2.67	1.07	5.16	72.47
Seca	<i>Synodus</i> spp.	2.63	1.23	5.08	77.55
	<i>Upeneus parvus</i>	1.07	0.56	2.07	79.62
	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	0.96	0.76	1.85	81.47
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	0.95	0.6	1.84	83.31
	<i>Opisthonema oglinum</i>	0.9	0.64	1.74	85.04
	<i>Diapterus</i> spp.	0.83	0.74	1.6	86.64
	<i>Acanthostracion quadricornis</i>	0.65	0.53	1.26	87.9
	<i>Achirus</i> spp.	0.55	0.51	1.06	88.96
	<i>Harengula jaguana</i>	0.52	0.53	1.01	89.97
	<i>Polydactylus virginicus</i>	0.49	0.37	0.95	90.93

#### **4.1. Análisis de diversidad taxonómica**

En el análisis de diversidad taxonómica no se observó un ordenamiento claro en ninguno de los dos factores. El índice de distinción taxonómica promedio ( $\Delta^+$ ) indicó que los valores estuvieron alrededor de la media y dentro de la distribución de probabilidad del 95%, lo cual sugiere que no hay lances que tengan una diversidad taxonómica menor que la esperada. Por su parte, la variación de la distinción taxonómica ( $\Lambda^+$ ) evidenció cerca del 28.35% del total de lances por fuera y por debajo de la media de la distribución de probabilidad, lo que indica que las especies capturadas en esos lances estaban taxonómicamente más cercanas, es decir hubo menos variabilidad taxonómica (Figura 6). La representación bivariante de estos dos índices no evidencia un patrón claro espacio-temporal, no obstante muestra un gran número de estaciones con alta semejanza taxonómica e incluso algunos por fuera de la distribución de probabilidad (Figura 7). En este análisis de diversidad taxonómica, la zona de Islas y la época Húmeda presentaron un mayor número de estaciones (entre el 30% y 35% de los lances) por fuera de la distribución de probabilidad tanto en  $\Delta^+$  como en  $\Lambda^+$ . El análisis de variancia mostró diferencias significativas en la distinción taxonómica y la variación de la distinción.

#### **4.2. Análisis de diversidad funcional**

En términos generales, la ictiofauna acompañante del camarón presentó el mismo comportamiento en los atributos funcionales evaluados para las épocas y las zonas (Figura 8). En las gráficas de barras no se observan diferencias considerables en ninguna de las dos dimensiones. La estructura trófica estuvo representada por especies que ocupan niveles tróficos entre 3.0 y 4, seguido muy cercanamente por las que tienen niveles tróficos por encima de 4. El gremio trófico dominante fueron los carnívoros ictio-invertívoros, que son aquellos que se alimentan de invertebrados bentónicos pero incluyen en su dieta a los peces. Este gremio fue seguido por las especies omnívoras.

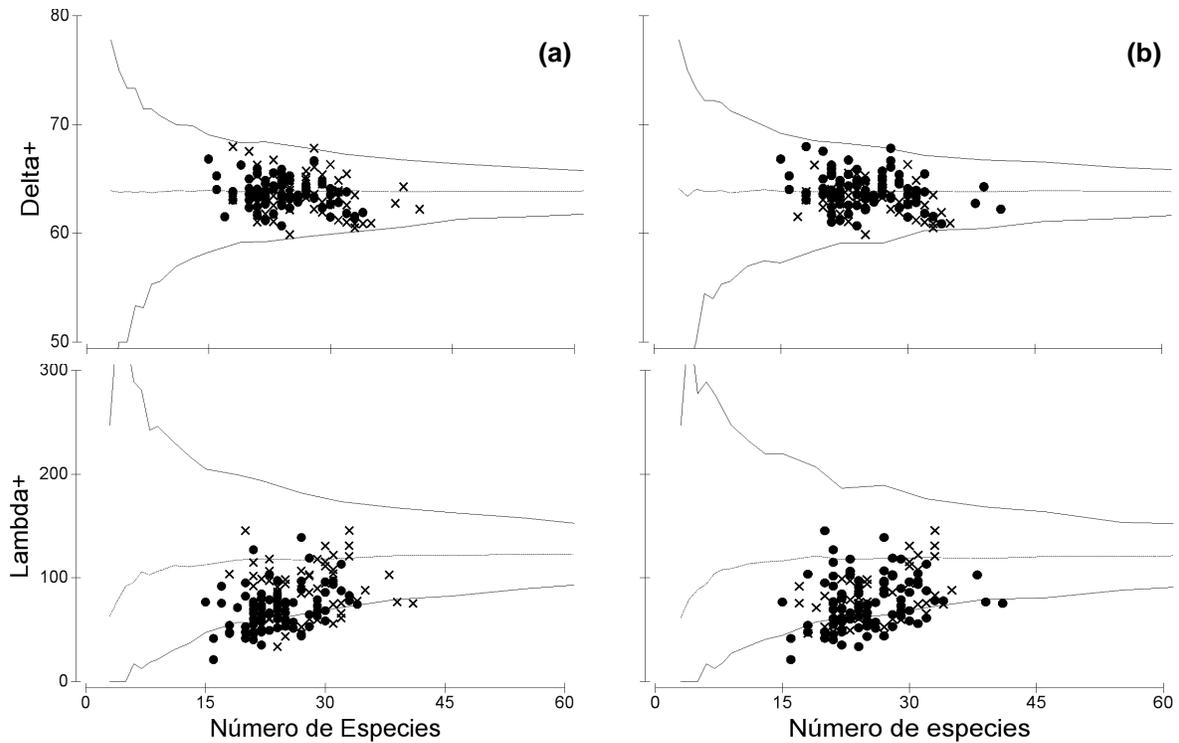


Figura 6. Índice de distinción taxonómica promedio (arriba) y variación de la distinción taxonómica (abajo) por a) zona (●=Islas y ×=Golfo) y b) época (●=Húmeda y ×=Seca) por número de especies de cada estación en relación al valor esperado (límites del 95% de probabilidad) derivado de 1000 iteraciones de la lista de 121 especies capturadas durante el ciclo anual de pesca.

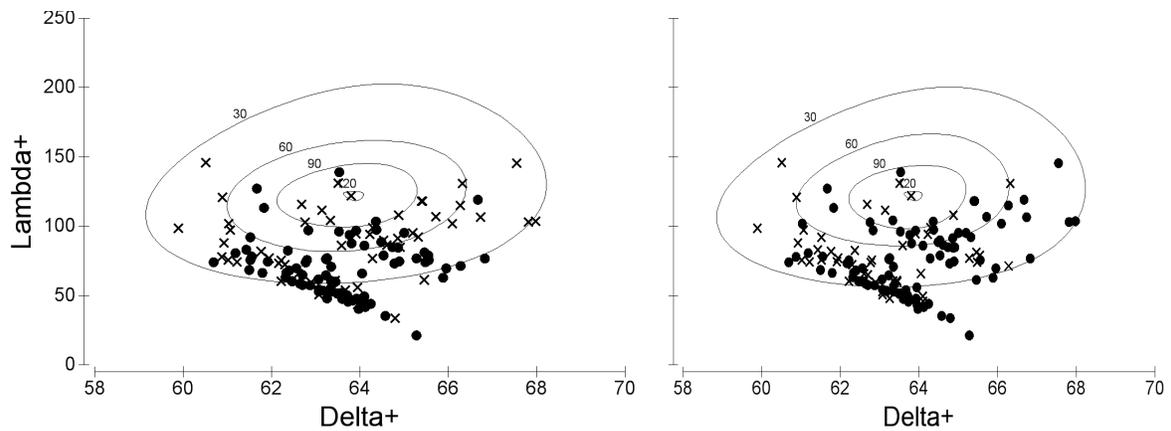


Figura 7. Representación gráfica del Índice de distinción taxonómica promedio ( $\Delta+$ ) y variación de la distinción taxonómica ( $\Lambda+$ ) por zona (derecha) (●=Islas y ×=Golfo) y época (izquierda) (●=Húmeda y ×=Seca). Las elipses indican los límites del 95% de probabilidad) derivado de 1000 iteraciones de la lista total de especies con diferentes tamaños de muestra para 30, 60, 90 y 120 especies.

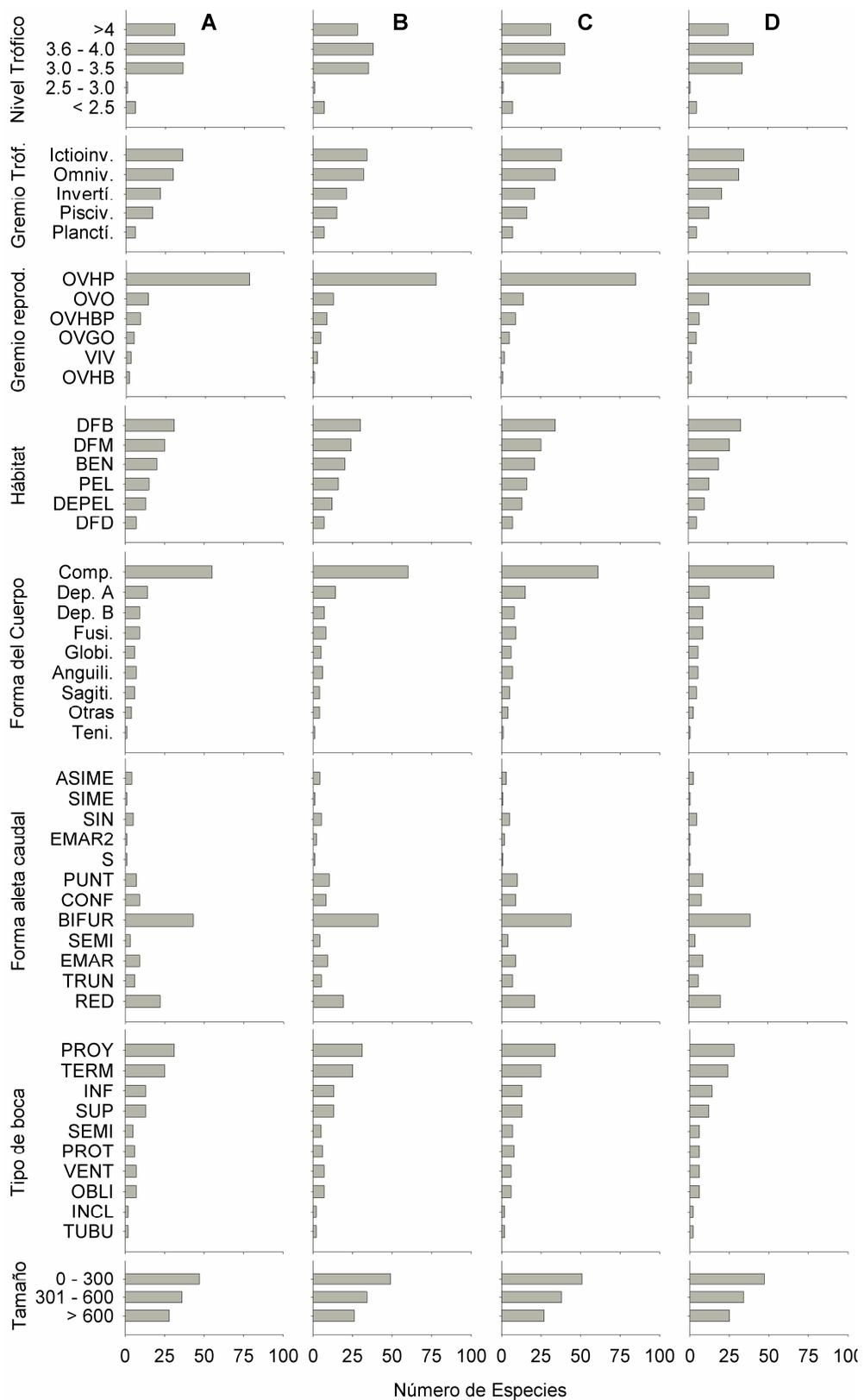


Figura 8. Atributos ecológicos y morfológicos de la ictiofauna acompañante: (A) Islas, (B) Golfo, (C) época húmeda y (E) época seca.

En cuanto al gremio reproductivo, las especies ovíparas con huevos pelágicos dominaron ampliamente la ictiofauna capturada ya que es la forma más común de reproducción en los peces óseos. Este gremio fue seguido por los ovovivíparos entre quienes se destacan los Scorpaeniformes, orden que se encuentra dentro de los cinco más capturados (Figura 2).

Dado el tipo de hábitat sobre el cual opera la pesquería de camarón, las especies que habitan fondos blandos fueron las dominantes en las capturas, seguidas por las especies de fondos mixtos (que hacen incursiones sobre el tipo de fondo donde opera la flota) y las bentónicas, que reciben un impacto directo de la flota.

Ahora bien, las especies de cuerpo comprimido (compresiforme) fueron las más capturadas, seguidas por las de cuerpos deprimidos (A y B). En cuanto a la forma de la aleta caudal, las especies que predominaron fueron las de aleta bifurcada y redondeada. Mientras que en tipo de boca, las dominantes fueron las de tipo proyectante y terminal. En lo que respecta al tamaño, las diferencias no fueron sustanciales pero las más capturadas fueron las especies que solo alcanzan tamaño máximo hasta 300 mm, seguido por las que están en el rango entre 301 y 600 mm.

Con todo lo anterior, el índice de distinción funcional no mostró un patrón claro de tendencia ni espacial ni temporal cuando se relacionó con el número de especies por cada estación. A pesar de esto, se presentaron diferencias entre épocas y zonas ( $p < 0.05$ ) destacando a la zona de Islas que, con menos especies, presentó una funcionalidad ( $0.8168 \pm 0.0009$ ) muy cercana a la del Golfo ( $0.8200 \pm 0.0006$ ). Asimismo, la época Húmeda ( $0.8161 \pm 0.0006$ ) presentó valores más bajos que la Seca ( $0.8217 \pm 0.0009$ ). Igualmente se resalta que un buen número de estaciones estuvieron por debajo de la media total de funcionalidad e incluso algunos lances por fuera de los límites de probabilidad (Figura 9).

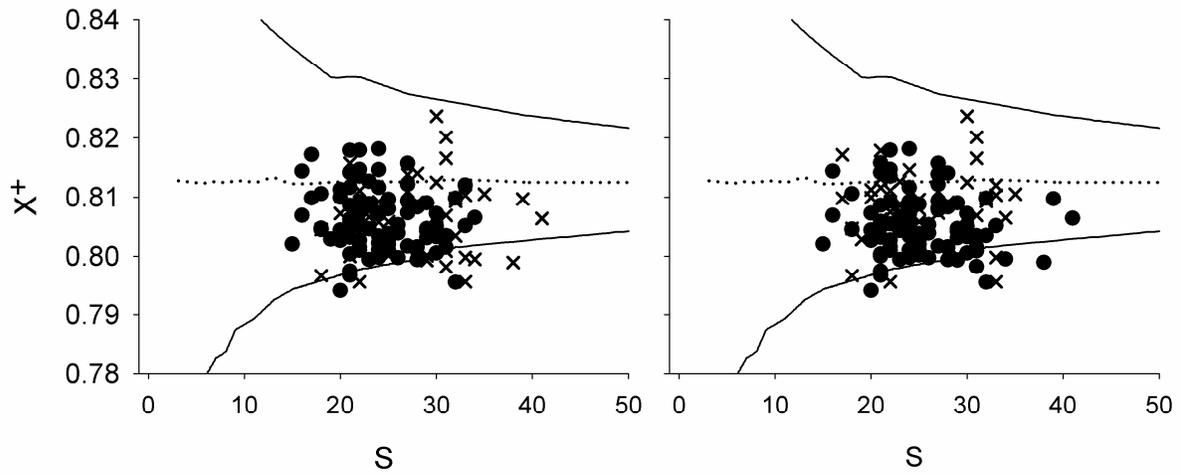


Figura 9. Índice de distinción funcional ( $X^+$ ) por número de especies de la ictiofauna acompañante por zona (derecha) (●=Islas y ×=Golfo) y época (izquierda) (●=Húmeda y ×=Seca) en relación al valor esperado (límites del 95% de probabilidad) derivado de 1000 iteraciones de la matriz funcional con las 121 especies capturadas durante el ciclo anual.

## 5. DISCUSIÓN

El Caribe de Colombia se caracteriza por tener una alta biodiversidad reflejada en la comunidad íctica asociada a la pesca de arrastre de camarón (162 taxones) (Duarte *et al.*, 2005). Algunas de estas especies son objeto de conservación, de pesca o de considerable valor ecológico (Manjarrés *et al.*, 2008; Foster y Vincent, 2010; Manjarrés, 2011).

Esta alta riqueza es consistente con lo reportado por Duarte *et al.* (2006), quienes registraron para la zona sur del mar Caribe de Colombia 180 grupos taxonómicos. De hecho esto es una característica común en las regiones tropicales (Targett, 1981). Muchas de estas especies son objeto de una captura incidental por parte de pesquerías poco selectivas, como es la de arrastre. La incidencia de la pesca se da principalmente en sus estadios más vulnerables, lo que pudiera retrasar su tiempo de recuperación ante una presión de extracción constante (Alverson *et al.*, 1994; Hutchings, 2000; Duarte *et al.*, 2006; Manjarrés *et al.*, 2008; Foster y Vincent, 2010). Los 92 taxones registrados para toda el área de estudio durante el ciclo anual podría indicar que estas especies pueden ser residentes (Koranteng, 2001).

De igual manera, de los seis taxones comunes para toda el área, *Cathorops spixii* presenta los valores más altos en las capturas. Esta especie habita en ambientes marinos salobres y de agua dulce, tropicales y subtropicales a lo largo de las plataformas continentales del mundo (Betancur-R. *et al.*, 2007). Se ha descrito como una especie eurífaga de patrón alimenticio oportunista y de hábitos costeros tropicales que se encuentra sobre fondos fangosos o arenosos en las partes bajas de los ríos, estuarios y lagunas costeras de manglar (Santacruz, 1989).

Adicionalmente, la desembocadura de grandes afluentes en la zona reducen la salinidad (IDEAM, 1999; Ruiz-Ochoa *et al.*, 2012) creando condiciones favorables para el crecimiento de *Cathorops spixii*, sobre todo en la zona del Golfo de Morrosquillo (Díaz-Merlano y Gómez-López, 2000). No sólo en este trabajo se

resaltan las altas biomásas de esta especie, Santacruz (1989), Herazo *et al.* (2006) y Duarte *et al.* (2006) también la destacaron como la especie de mayor abundancia en la capturas en el Golfo de Morrosquillo (aunque en algunos casos solo se reportó como el género). Con las altas capturas de esta especie, era evidente que a nivel de familia y a nivel de orden, Ariidae y Siluriformes respectivamente, se destacaran debido a su alta biomasa, incluso opacando al orden Perciformes, el más importante de todos los mares (Nelson, 2006).

Por otra parte, *Lepophidium* spp. figura como la segunda especie en importancia de abundancia relativa entre regiones y a lo largo del tiempo. Esto podría deberse a que habita enterrada sobre fondos blandos (arenoso y lodoso) característicos de la zona y, al igual que *Cathorops spixii*, puede habitar en ambientes marinos, estuarinos y dulceacuícolas (Garrido-Linares y Acero, 2006). Esta especie ha sido reportada como parte importante de la fauna acompañante de la pesca de arrastre camaronesa (Cervigón *et al.*, 1992; Nielsen y Robins, 2002).

Duarte *et al.* (2006) reportaron a estas dos especies como dominantes en la zona sur del Caribe de Colombia. Esto puede darse porque estas especies comparten las mismas características del hábitat para el desarrollo del recursos objetivo.

En contraste, Herazo *et al.* (2006) reportaron a *Lepophidium* spp. como relativamente importante para la zona del Golfo, por debajo de especies como *Gerres cinereus* y *Lutjanus synagris*, las cuales mostraron posiciones secundarias durante el ciclo anual. Sin embargo, en el presente estudio no se registraron capturas de *Gerres cinereus* para la zona del Golfo, pero si para la zona de Islas. Este hecho puede deberse a que esta especie se encuentra en cuerpos de agua someros (lagunas costeras, bahías manglares, arenas de arrecife de coral) los que utiliza como áreas naturales de crianza (Yañez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988). Este tipo de hábitats están poco representados en las estaciones de muestreo, principalmente por la restricciones establecidas en 1995 en las que se prohíbe el arrastre industrial en

las primeras cinco millas náuticas a partir de la costa y en el interior del Golfo de Morrosquillo, entre otras áreas (FAO, 2003). Si bien era de esperarse que esta especie no destacara entre las más abundantes, otras especies de la misma familia con mayor abundancia en la capturas podrían estar cumpliendo funciones similares dentro de la estructura de la comunidad (e.g. *Eucinostomus* spp., *Diapterus* spp.; Palacios-Salgado, 2011).

Cuatro familias (Ariidae, Ophidiidae, Gerreidae y Sciaenidae) alcanzaron más del 50% de la abundancia relativa total de la comunidad. Estas familias han sido reportadas como las de mayor representatividad en la fauna íctica acompañante de la pesquería de camarón (Herazo *et al.*, 2006). Además, también han sido reportadas como típicas de fondos blandos costeros influenciados por las aguas turbias costeras (Koranteng, 2001; Manjarrés, 2011).

### **5.1. Análisis de la comunidad**

La diversidad es comúnmente considerada como una medida que sintetiza la estructura, complejidad y estabilidad de una comunidad (He *et al.*, 1996). Por ello, se ha argumentado que su conocimiento y cuantificación es de vital importancia para comprender la dinámica de las comunidades de peces (Yañez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988; Abellán *et al.*, 2006).

Se considera que la fauna acompañante de las pesquerías de camarón se caracterizan por una alta diversidad (Stoboutzki *et al.*, 2001; Duarte *et al.*, 2010). Se ha reportado que un aumento en la presión pesquera origina una disminución en la diversidad (Gristina *et al.*, 2006). En el Mar Caribe de Colombia se ha reportado una tendencia decreciente en la diversidad (Manjarrés, 2011) pero los resultados muestran una diversidad mayor que la reportada para la fauna íctica de otros ecosistemas tropicales ( $H' = 2 - 3$ ) (Targett, 1981). La diversidad presentó el mismo comportamiento que lo reportado por Herazo *et al.* (2006) quienes encontraron una diversidad promedio de 2.98 para el año 2002.

Respecto a la riqueza de especies, el valor calculado (en promedio 2.7) estuvo dentro del intervalo de 2.0 a 5.0 reportado por Margalef (1995), pero relativamente más cerca al intervalo inferior, lo que podría indicar un efecto de la presión pesquera a las comunidades de la zona. Los valores de equidad fueron cercanos a uno, lo que indica una distribución casi homogénea de la abundancia (Magurran, 1988). Esto significa que la mayor parte de las especies presentan abundancias muy similares. Este hecho podría influir en altos valores de dominancia, aún con valores relativamente altos de diversidad (Magurran, 1988).

En términos de biomasa las especies más abundantes fueron *Cathorops spixii* y *Lepophidium* spp. pero en el análisis del IVB (Sanders, 1960) las especies dominantes fueron *Eucinostomus* spp. y *Syacium* spp. Este hecho responde a que el IVB no solo tiene en cuenta la abundancia de las especies sino también su frecuencia de aparición, es decir la dominancia (Loya-Salinas y Escofet, 1990). Por ello, *Eucinostomus* spp. y *Syacium* spp. son las dos especies dominantes en la comunidad de peces capturados como fauna acompañante del camarón (Duarte *et al.*, 2006). Es evidente entonces que esta pesquería captura frecuentemente especies pequeñas abundantes en número, pero su representatividad en términos de biomasa es baja. Por lo tanto se sugiere usar descriptores que consideren simultáneamente el número de individuos para detectar dominancia ecológica en una comunidad.

Estos valores de diversidad y riqueza son característicos de las plataformas continentales y de los ecosistemas tropicales (Labropoulou y Papaconstantinou, 2004; Targett, 1981). Aunque fluctuaciones en los descriptores ecológicos de la comunidad pueden sugerir una respuesta a la fuerte explotación de los recursos (Bianchi *et al.*, 2000), los resultados sugieren que un efecto de la pesca no es fácilmente predecible con el uso de estos índices (Jennings *et al.*, 1999).

Las variaciones espacio-temporales de la diversidad ecológica encontradas a lo largo del ciclo anual pueden deberse probablemente a dos razones: (i) la baja

representatividad de la zona Islas porque la pesquería no incide en la totalidad de ésta (por la presencia de fondos duros; Figura 1) y (ii) la variación de la proporción de la abundancia relativa de la especies presentes (Figura 2). En primer lugar se sabe que los arrecifes y las zonas costeras son ecosistemas diversos con un gran interés ecológico (Ramos-Miranda *et al.*, 2005; Galván-Villa *et al.*, 2010). En segundo lugar, la pesca tiene un efecto dominante por el patrón de esfuerzo ejercido a lo largo de la temporada de pesca (Jennings *et al.*, 1999; Gristina *et al.*, 2006) y, aunado a las variaciones propias del ambiente, influye sobre el número de especies dominantes afectando la heterogeneidad espacial y temporal de las comunidades (Loya-Salinas y Escofet, 1990; Ramos-Miranda *et al.*, 2005; Gristina *et al.*, 2006).

Sin embargo, a través del análisis de ordenamiento y clasificación no se muestra una variación clara que pueda darnos un indicio de cambios en la estructura de la comunidad atribuibles a la pesca. Koranteng (2001) ha señalado que en las comunidades demersales, las variaciones pueden ser demasiado sutiles como para detectarlas. Adicionalmente, en muchas ocasiones no es fácil separar fluctuaciones naturales en la estructura de las comunidades, como la estructura hidrográfica (Labropoulou y Papaconstantinou, 2004), la latitud (Palacios-Salgado, 2011), el tipo de sedimento (Koranteng, 2001), de aquellas causadas por factores antropogénicos. Tomando en consideración que el proceso de identificar cambios espaciales y/o temporales es sensible a la metodología utilizada, el contraste de los métodos de ordenación con los de clasificación ha sido utilizado para evidenciar este tipo de diferencias (Clarke y Warwick, 2001a; Manjarrés, 2011). Los resultados ratifican la necesidad de complementariedad de estas técnicas multivariadas para definir la consistencia de las comunidades (Manjarrés, 2011).

De acuerdo con el análisis de clasificación, en el grupo I se asocian estaciones del Golfo (Figura 10). Esta es una zona con sedimentos predominantemente de textura fina (arena fina y lodo) y con pendiente suave de bajas profundidades que provee un hábitat similar en toda el área (Díaz-Merlano y Gómez-López, 2000; Herazo *et al.*, 2006). El grupo II y IV son estaciones de la zona de Islas (Figura 10),

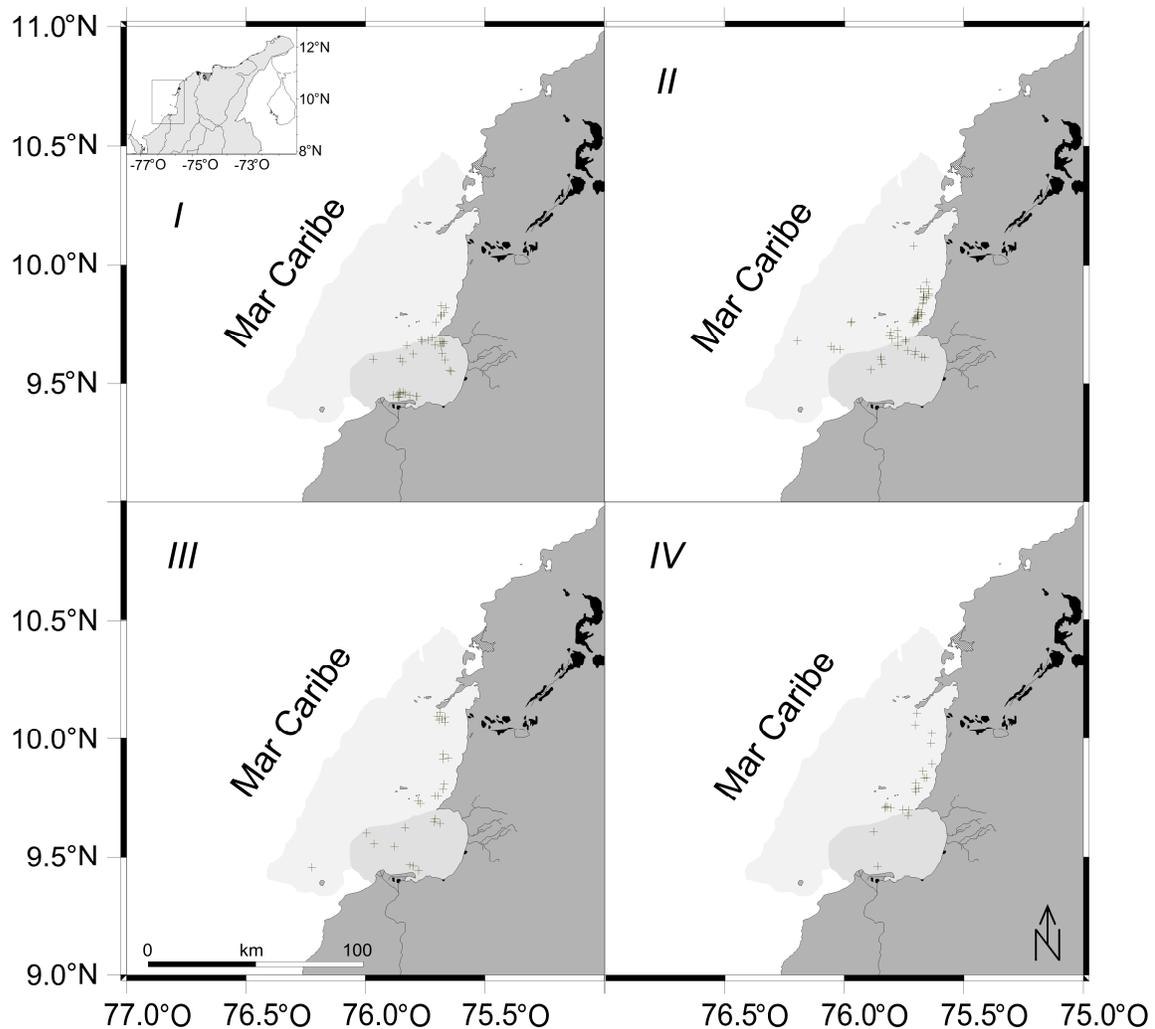


Figura 10. Distribución de las estaciones por los cuatro grupos formados en el análisis de la comunidad de la ictiofauna acompañante del camarón.

que a diferencia de la zona del Golfo, se caracterizan por tener un menor aporte de aguas continentales y predominio de llanuras arenosas someras y praderas de pastos marinos (Díaz-Merlano y Gómez-López, 2000; Garzón-Ferreira y Díaz, 2003). Dentro de estos dos grupos, varias estaciones no eran representativas de la zona, lo que sugiere que dentro de los límites entre las dos zonas puede existir una zona de transición que posee características de ambas. Asimismo se han registrado concentraciones de clorofila *a* similares a las que se presentan en la parte interna del Golfo durante la época húmeda logrando ser afectadas de manera similar por las descargas continentales durante esta época (Manjarrés, 2011).

El tercer grupo no mostró un patrón espacial claro por presentar estaciones para las dos zonas (Figura 10). Este grupo puede estar mostrando cierto gradiente espacial en el área y, por consiguiente, es quien influye en la no separación de los grupos en el nMDS. En general, es evidente que la zona de Islas también se ve afectada por la influencia del principal afluente de Colombia (Río Magdalena) a través de los sistemas humedales y canales asociados (e.g. Canal del Dique) cerca de Cartagena (CORPES, 1992) pero no en la misma proporción como se ve afectado la zona del Golfo por los afluentes del área.

Por lo anterior, el análisis de similitud permitió detectar ciertas diferencias espacio-temporales en la estructura comunitaria definida por las dos especies de mayor biomasa. Estas variaciones caracterizan a los descartes de las redes de arrastre de camarón (Watson *et al.*, 1997; Steele *et al.*, 2002; Rochet y Trenkel, 2005). Lo anterior concuerda con lo reportado por Manjarrés (2011), quien sugiere una drástica variación temporal en la composición de la ictiofauna demersal del todo el Caribe de Colombia, aunque el ANOSIM sugiere una mayor variación espacial que temporal en la estructura de las comunidades.

Estas estructuras que caracterizan a las zonas y épocas, presentaron diferencias en cuanto al aporte de la similitud de las especies que las tipificaron. En el análisis espacial, 16 especies tipificaron a la zona Islas y 22 a la zona de Golfo. En este mismo sentido, en la dimensión temporal, 17 y 19 especies tipificaron las capturas de las épocas Húmeda y Seca, respectivamente. En algunos casos la especie tipificante fue *Cathorops spixii* (Golfo y Húmeda) y para otros fue *Lepophidium* spp. (Islas y Seca). Al realizar un análisis de la persistencia (Similitud promedio/Desv. Estándar; Clarke, 1993) de cada especie dentro de la estructura comunitaria, se denotan resultados similares aunque variando el orden de importancia. Se resalta la persistencia de *Cathorops spixii* que fue la más alta en el análisis espacio-temporal. En ese orden, dentro de la cinco especies persistentes se destacan dos especies comunes tanto para zonas como para épocas (*Cathorops spixii*, *Synodus* spp.) y otras dos más (*Lepophidium* spp. y *Diplectrum* spp.)

presentes en por lo menos una zona durante todo el ciclo anual, o en toda el área de estudio durante una de las épocas.

Todas estas fluctuaciones en los índices son los que pueden estar influyendo en la capacidad del ecosistema de soportar los cambios graduales y estacionales del ambiente reflejados en la abundancia, distribución y riqueza de las comunidades (Raposa *et al.*, 2003; Hiddink *et al.*, 2008; Campbell *et al.*, 2011).

## **5.2. Análisis de diversidad taxonómica**

La estructura y composición de las comunidades bénticas marinas dependen de una amplia serie de factores tanto espaciales como temporales (Cruz-Motta, 2007). El uso de índices de diversidad presentan una clara desventaja con respecto a los índices de diversidad taxonómica ya que éstos son más sensible a la variabilidad ambiental natural y menos susceptibles a la variabilidad en el tamaño de la muestra (Warwick y Clarke, 1995; Abellan *et al.*, 2006). Estos han sido utilizados de forma más reciente por considerarse un medidor más preciso de la biodiversidad (Warwick y Clarke, 1995; 1998; Clarke y Warwick, 1998; 1999; 2001a; 2001b).

Aunque algunos estudios han demostrado que los índice de diversidad taxonómica no aportan información adicional de la estructura de la comunidad (e.g. Abellan *et al.*, 2006), si sirven para registrar cambios relevantes en las comunidades de peces demersales (Ramos-Miranda *et al.*, 2005; Gristina *et al.*, 2006). Los resultados sugieren una diferencia espacio-temporal en cuanto a la estructura taxonómica de la comunidad íctica acompañante del camarón, a pesar de no haberse observado una tendencia evidente.

En la escala temporal, la época seca mostró una distinción taxonómicamente baja. En la escala espacial, la zona de Islas mostró mayor parentesco entre las especies, a diferencia de la diversidad ecológica que mostró variaciones tanto espaciales como temporales. Esto podría indicar una influencia de la variabilidad ambiental sobre la relación taxonómica de las especies de la comunidad (Bevilacqua

*et al.*, 2011). Las variaciones debidas al hábitat estarían influyendo sobre la variación de la estructura del árbol linneano de las especies capturadas.

Los índices de diversidad taxonómica han superado la mayoría de los problemas de las medidas tradicionales de diversidad y son utilizados para comparar áreas marinas degradadas de no degradadas (Warwick y Clarke, 1998; Clarke y Warwick, 2001a; Somerfield *et al.*, 2006). Así, los bajos valores en el análisis bivariante de los índices de diversidad taxonómica podrían indicar que la estructura de la comunidad de la zona de Islas presenta la más baja diversidad de la ictiofauna acompañante del camarón del área por tener grupos de especies estrechamente relacionadas. Esto puede ser indicativo de una reducción en la capacidad de respuesta de la zona ante fluctuaciones ambientales y por ende una pérdida en la resiliencia del ecosistema (Ramos-Miranda *et al.*, 2005). Sin embargo, al igual que en el caso de la diversidad ecológica, la estructura comunitaria podría no estar bien representada dado que los arrastres camaroneros no tienen acceso a toda la zona.

Cabe destacar también que la zona del Golfo mostró valores más altos en la variación de la distinción taxonómica a pesar que no sólo soporta la pesquería industrial de camarón de Cartagena, sino también la flota semindustrial con puerto base en Tolú (asentamiento urbano dentro del Golfo; Zúñiga *et al.*, 2004). Lo anterior podría deberse a una mayor presencia de especies eurihalinas en el área.

Se ha demostrado que bajos valores en los índices de diversidad taxonómica es indicativo de un sistema perturbado (Abellan *et al.*, 2006; Gristina *et al.*, 2006). Los resultados obtenidos sugieren que las variaciones en la diversidad ecológica y taxonómica de la comunidad de la ictiofauna acompañante son debidas a la variabilidad natural inducida por el hábitat y las condiciones del ambiente, pero no ofrecen información suficiente para asegurar si existe o no una causalidad asociada a la perturbación de origen pesquero. De hecho, existen pesquerías que han provocado disminuciones en la abundancia de las especies, pero no se han detectado cambios significativos en la diversidad (Campbell *et al.*, 2011).

### **5.3. Análisis de diversidad funcional**

Medir las diferencias funcionales entre las especies es útil para mostrar la contribución de cada una en la diversidad total del ecosistema. Se sabe que el funcionamiento de un ecosistema se relaciona con los rasgos funcionales, distribución y abundancia de éstos y la actividad biológica de las especies que la componen (Naemm y Wright, 2003; Petchey y Gaston, 2002).

Por un lado se sabe que los indicadores taxonómicos se relacionan con la diversidad funcional del ecosistema, y también que son indicadores de cambios ambientales (Ramos-Miranda *et al.*, 2005; Campbell *et al.*, 2011). Por otro lado, sin embargo, los resultados sugieren que el comportamiento de la diversidad taxonómica y la diversidad funcional no fueron similares. Mientras que en el índice de distinción taxonómica los valores estuvieron alrededor de la media, en la distinción funcional un alto porcentaje de los valores estuvo por debajo de la media global. Por ello, este tipo de resultados no permite que se descarten los efectos de la explotación a nivel ecosistémico, como por ejemplo la perturbación de los hábitats esenciales por parte de los buques arrastreros (Jennings *et al.*, 2001; García *et al.*, 2007) o la alteración de la cadena trófica producida por cambios en la estructura comunitaria (Hutchings, 2000; Duarte *et al.*, 2010).

Frecuentemente la diversidad es asociada con redundancia funcional (Bellowood *et al.*, 2003). A pesar de haber encontrado una relativamente alta diversidad de especies para la zona, los valores de distinción funcional fueron bajos. Más aún, un pequeño porcentaje está por fuera de la distribución de probabilidad y muchos otros muy cerca del límite inferior. Adicionalmente, la zona del Golfo presenta los mismos valores de funcionalidad que la zona de Islas pero con un mayor número de especies.

Esto puede dar indicios de una redundancia taxonómica, y por tanto también funcional, en la zona del Golfo, pero también sugiere que la zona de Islas representa

un área de transición entre el ambiente arrastrable (fondos blandos) y la zona de fondos duros (arrecifes). Cabe señalar que los bajos valores de distinción funcional del área pueden indicar una disminución en la estabilidad e insensibilidad a perturbaciones (McCann, 2000; Bellowood *et al.*, 2003). Así, cualquier efecto sobre una de las especies de la comunidad podría generar pérdida en la función del ecosistema (Walker, 1992).

Finalmente, los resultados sugieren que la zona denominada como Islas (zona Golfo según Díaz-Merlano y Gómez-López, 2000) presenta diferencias en cuanto a los descriptores ecológicos, estructura y diversidad funcional de la ictiofauna con respecto a la zona del Golfo de Morrosquillo. Esta zona puede constituir un área de transición entre los fondos duros de la zona de arrecifes de las Islas y la zona de fondos blandos del Golfo. En esta zona, la estructura funcional estaría vulnerable principalmente a efectos por impactos y explotación humana dados por la diversidad estructural y taxonómica mostrada, donde algunos grupos funcionales podrían estar representados por un pequeño grupo de especies (Bellowood *et al.*, 2004).

Por esto, ante la reducción de los rendimientos pesqueros en la zona norte y el aumento del esfuerzo en los caladeros de la zona sur del Mar Caribe de Colombia (Viaña y Manjarrés, 2004; Manjarrés, 2011), es recomendable implementar acciones de manejo que permitan la preservación de la diversidad en la zona y mitigar los impactos en la biota que puedan provocar interrupciones en los procesos del ecosistema, si la diversidad funcional es erosionada (Folke *et al.*, 2004; Duarte *et al.*, 2010).

## 6. CONCLUSIONES

La composición de la fauna íctica acompañante del camarón en la pesquería de arrastre del sur del Mar Caribe de Colombia presenta una alta biodiversidad representada por 162 taxones, de los cuales 92 podrían ser catalogadas como residentes.

La estructura de peces asociada a la pesquería de arrastre de camarón fue diferente tanto espacial como temporalmente. La variabilidad de la diversidad a lo largo de la escala anual mostró a la ecoregión Islas como la de menor diversidad ecológica y variación taxonómica. No solo fueron variantes los índices ecológicos si no también la proporción de la biomasa presente tanto espacial como temporal.

A pesar que la diversidad taxonómica no mostró un patrón claro de semejanza taxonómica en la evaluación espacio-temporal, los bajos valores de los índices de diversidad taxonómica indican que en el área, las asociaciones bénticas tienden a ser dominadas por grupos de especies cercanamente relacionadas. La época húmeda presentó los valores más bajos de distinción taxonómica y la zona de islas el de menor variación de la distinción.

El análisis espacio temporal de la distinción funcional mostró valores por debajo de la media, incluso con estaciones por fuera de la distribución de probabilidad, lo cual indica cierto tipo de perturbación. De igual manera, un alto porcentaje de estaciones de la zona de Islas presenta valores fuera de la distribución de probabilidad.

La zona de Islas es la de mayor “vulnerabilidad” a la flota de arrastre de camarón, al parecer por la menor redundancia, dado a que un menor número de especies cumplen las mismas funciones y quizás la zona opera como área de transición entre el ambiente arrastrable (fondos blandos) y la zona de fondos duros (arrecifes).

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Abellan, P., D.T. Bilton, A. Millán, D. Sánchez-Fernández & M. Ramsay. 2006. Can taxonomic distinctness assess anthropogenic impacts in inland waters? A case study from a Mediterranean river basin. *Freshw. Biol.*, 51: 1744–1756

Acero, A. 2002. Bony fishes: Siluriformes: Ariidae, 831–852. *En*: Carpenter, K.E. (Ed.) *The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae)*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Alverson, D.L., M.H. Freeberg, J.G. Pope & S.A. Murawski. 1994. *A global assessment of fisheries by-catch and discards*. FAO Fisheries Technical Paper 339, 233 p.

Álvarez-León, R. 1985. Evaluación de los recursos demersales del Caribe y Pacífico colombiano, 511 – 570. *En*: Yañez-Arancibia, A (ed.). *Recursos Potenciales de México: La pesca acompañante del Camarón*. Prog. Univ. de Alimentos, Inst. Ciencias del Mar y Limnología. Inst. Nal. de Pesca. UNAL, México D.F., 748 p.

Anderson, W.D. 2002. Bony fishes: Perciformes: Lutjanidae, 1479–1504. *En*: Carpenter, K.E. (Ed.) *The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Andrade-Amaya, C.A. 2000. *The circulation and variability of the Colombian Basin in the Caribbean Sea*. Ph.D. thesis, University of Wales, 223 p.

Arboleda, S. 1985. *Evaluación de la Pesquería de Camarones en el Caribe Colombiano*. Informe Técnico INDERENA. Cartagena, 17 p.

Arenas, P. & A. Acero. 1992. Organización trófica de las mojarra (Pisces: Gerreidae) de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Caribe Colombiano). *Rev. Biol. Trop.*, 40: 28–302.

Auster, P.J. & R.W. Langton. 1999. The effects of fishing on fish habitat, 150–187. *En: Benaka, L. (Ed.) Fish habitat. Essential fish habitat and rehabilitation: Proceedings of the Sea Grant Symposium 1998*. American Fisheries Society Symposium, 22. American Fisheries Society, 459 p.

Balon, E.K. 1989. Patterns in the evolution of reproductive styles in fishes, 35–51. *En: Potts, G.W. & R.J. Wootton (Eds.). Fish reproduction strategies and tactics*. Academic Press, London, UK.

Bellwood, D.R., A.S. Hoey & H. Choat. 2003. Limited functional redundancy in high diversity systems: resilience and ecosystem function on coral reefs. *Ecol. Lett.*, 6: 281–285.

Bellwood, D.R., T.P. Hughes, C. Folke & M. Nyström. 2004. Confronting the coral reef crisis. *Nature*, 429: 827 – 833.

Bentuvia, A. & C.E. Rios C.E. 1974. Investigación sobre peces y pesca exploratoria del B/I CHOCO a lo largo del Caribe colombiano, durante 1969. *Rev. Divulgación Pesquera* 2(1): 14 p.

Betancur-R., R., A. Acero, E. Bermingham & R. Cooke. 2007. Systematics and biogeography of New World sea catfishes (Siluriformes: Ariidae) as inferred from mitochondrial, nuclear, and morphological evidence. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 45: 339–357.

Bevilacqua, S., S. Frascchetti, A. Terlizzi & F. Boero. 2009. The use of taxonomic distinctness indices in assessing patterns of biodiversity in modular organisms. *Mar. Ecol.*, 30: 151–163.

Bevilacqua, S., S. Frascchetti, L. Musco, G. Guarnieri & A. Terlizzi. 2011. Low sensitiveness of taxonomic distinctness indices to human impacts: Evidences across marine benthic organisms and habitat types. *Ecol. Indic.*, 11: 448–455.

Bianchi, G., H. Gislason, K. Graham, L. Hill, X. Jin, K. Koranteng, S. Manickchand-Heileman, I. Payá, K. Sainsbury, F. Sánchez & K. Zwanenburg. 2000. Impact of fishing on size composition and diversity of demersal fish communities. *ICES J. Mar. Sci.*, 57: 558–571.

Blondel, J. 2003. Guilds or functional groups: does it matter? *Oikos*, 100: 223–231.

Bowman, R.E., C.E. Stillwell, W.L. Michaels & M.D. Grosslein. 2000. *Food of Northwest Atlantic fishes and two common species of squid*. NOAA Tech. Memo. NMFS-NE 155, 138 p.

Bradbury, M.G. 2002. Bony fishes: Lophiiformes: Ogcocephalidae, 1054–1056. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae)*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No.5: 601–1374.

Burgess, W.E. 2002a. Bony fishes: Perciformes: Ehippidae, 1799–1800. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Burgess, W.E. 2002b. Bony fishes: Perciformes: Pomacanthidae, 1673–1683. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Campbell, N., F. Neat, F. Burns & P. Kunzlik. 2011. Species richness, taxonomic diversity, and taxonomic distinctness of the deep-water demersal fish community on the Northeast Atlantic continental slope (ICES Subdivision VIa). *ICES J. Mar. Sci.*, 68: 365 – 376.

Carpenter, K.E. 2002. Bony fishes: Perciformes: Sparidae, 1554–1577. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Castle, P.H.J. 1999. A new species of garden eel from the stern Pacific with comments on *Heteroconger digueti* (Pellegrin) and related nominal species. *Bull. Mar. Sci.*, 64: 407–417.

Cervigón, F., R. Cipriani, W. Fischer, L. Garibaldi, M. Hendrickx, A.J. Lemus, R. Marquéz, J.M. Poutiers, G. Robaina & B. Rodríguez. 1992. *Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Suramérica. Fichas FAO de Identificación de Especies para los fines de la pesca.* Roma, 513 p.

Chao, N.L. 2002. Bony fishes: Perciformes: Sciaenidae, 1583–1653. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.*

FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Chaves, P.T.C. & A. Serenato. 1998. Diversidade de dietas na assembléia de linguados (Teleostei, Pleuronectiformes) do manguezal da Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Braz. J. Oceanogr.*, 46(1): 61–68.

CIOH. 2011. *Circulación general de la atmósfera en Colombia*, 13 p.

Clarke, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of change in community structure. *Aust. J. Ecol.*, 18: 117–143.

Clarke, K.R. & R.M. Warwick. 1998 A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *J. Appl. Ecol.*, 35: 523–531.

Clarke, K.R. & R.M. Warwick. 1999. The taxonomic distinctness measure of biodiversity: weighting of step lengths between hierarchical levels. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 184: 21–29.

Clarke, K.R. & R.M. Warwick. 2001a. *Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation*. 2<sup>nd</sup> edition. PRIMER-E Ltd, Plymouth Marine Laboratory. UK, 86 p.

Clarke, K.R. & R.M. Warwick. 2001b. A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 216: 265 – 278.

Clarke, K.R. & R.N. Gorley. 2006. *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. (Plymouth Routines in multivariate ecological research). Plymouth Marine Laboratory, 190 p.

Collette, B.B. 2002a. Bony fishes: Batrachoidiformes, 1026 – 1042. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae).* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Collette, B.B. 2002b. Bony fishes: Perciformes: Echeneidae, 1414 – 1419. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Collette, B.B. 2002c. Bony fishes: Perciformes: Rachycentridae, 1420 – 1421. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Collette, B.B. 2002d. Bony fishes: Perciformes: Scombridae. 1836–1857. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Collie, J.S., G.A. Escanero & P.C. Valentine. 1997. Effects of bottom fishing on the benthic megafauna of Georges Bank. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 155: 159–172.

Collie, J.S., S.J. Hall, M.J. Kaiser & I.R. Poiner. 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf sea benthos. *J. Anim. Ecol.*, 69: 785–798.

Compagno, L.J.V. 2002. Sharks, 357 – 505. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1. Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes and chimaeras.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1–600.

CORPES. 1992. *El Caribe colombiano, realidad ambiental y desarrollo.* Consejo Regional de Planificación de la Costa Atlántica, Santafé de Bogotá, 350 p.

Cortes, G. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES J. Mar. Sci.*, 56: 707–717.

Críales, M.I. 2003. Composición de la dieta de *Pellona harroweri* (Pisces: Pristigasteridae) en la Guajira Caribe colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.*, 32: 279–282.

Cruz-Motta, J.J. 2007. Spatial analysis of intertidal tropical assemblages associated with rocks shores in Venezuela. *Cienc. Mar.*, 33(2): 133–148.

Del Real-Martínez, E. 1994. El estado actual de la pesca y la acuicultura en Colombia. *En: Tassara C. (Ed.) Pesca artesanal, acuicultura y ambiente. Experiencias y Perspectivas de desarrollo*, 215 p.

Díaz-Merlano, J.M. & D.I. Gómez-López. 2000. *Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera - PNIBM.* Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "JOSÉ BENITO VIVES DE ANDREÍS" INVEMAR-FONADE-MMA, Santa Marta, 83 p.

Dooley, J.K. 2002. Bony fishes: Perciformes: Branchiostegidae, 1395–1411. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine*

*mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Duarte, L.O. & D. Von Schiller. 1997. *Comunidad de peces demersales del Golfo de Salamanca (Caribe Colombiano), estructura espacio-temporal y caracterización trófica con énfasis en los hábitos alimenticios de Lutjanus analis (Cuvier 1828), Lutjanus synagris (Linnaeus 1758), Balistes capriscus (Gmelin 1788) y Balistes vetula (Linnaeus 1758)*. Tesis de grado, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 185 p.

Duarte, L.O., C.B. García, I. Moreno, G. Melo, P. Navajas, N. Sandoval & D. von Schiller. 1999. *Atlas demográfico de los peces demersales del Golfo de Salamanca, Caribe colombiano. Dinámica poblacional, distribución, alimentación y reproducción*. Libro digital. CD-ROM. Invemar, Colciencias. ISBN 95950-6-5. Santa Marta.

Duarte, L.O., L. Manjarrés, P. Gómez, J. Altamar, J. Viaña, F. Escobar, J. Sánchez, K. Tejada, F. Cuello & C. García. 2005. Estructura comunitaria de la fauna acompañante de camarón en el mar Caribe de Colombia. Implicaciones para estrategias de manejo basadas en el ecosistema. *XI Cong. Latinoamericano de Ciencias del Mar, Viña del Mar (Chile)*. Programa y Resúmenes: 88.

Duarte, L.O., F. Escobar, P. Gómez-Canchong, L. Manjarrés, J. Altamar, C. García, J. Viaña. 2006. Bycatch estimation of the shrimp trawl fishery in the southern Colombian Caribbean Sea. Anexo 1, 23 p. *En*: Manjarrés, L., L.O. Duarte, C. García, J. Altamar, F. Cuello, F. Escobar, P. Gómez, H. Zúñiga, J. Páramo, J. Viaña, D. Pérez, K. Tejada, J. Sánchez, N. Correa, E. Egurrola. (Eds.) *Valoración biológico-pesquera y ecológica de la pesca industrial de arrastre camarónero e impacto de la introducción de dispositivos reductores de fauna acompañante, en el mar Caribe colombiano*. Informe Técnico Final. UNIMAGDALENA - UNAL – COLCIENCIAS – INCODER, Santa Marta, 363 p.

Duarte, L.O., P. Gómez-Canchong, L. Manjarrés, C. García, F. Escobar, J. Altamar, J. Viaña, K. Tejada, J. Sánchez & F. Cuello. 2006. Variabilidad circadiana de la tasa de captura y la estructura de tallas de camarones e ictiofauna acompañante en la pesquería de arrastre del Mar Caribe de Colombia. *Invest. Mar.*, 34 (1): 23–42.

Duarte, L.O., L. Manjarrés & F. Escobar. 2010. Bottom trawl bycatch assessment of the shrimp fishery in the Caribbean Sea off Colombia. *Proceedings 62nd Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. Cumaná, Venezuela: 114-119.

Duque, G., A. Acero, A. Santos & E. Rubio. 1996. Food habits of the species of the genus *Oligoplites* (Carangidae) from the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombian Caribbean. *Cybium*, 20: 251–260.

Eayrs, S. 2007. *A Guide to Bycatch Reduction in Tropical Shrimp-Trawl Fisheries*. Revised Edition. Rome, FAO. 108 p.

Elliott, M. & F. Dewailly. 1995. The structure and components of European estuarine fish assemblages. *Neth. J. Aqua. Ecol.*, 29: 397–417.

Elorduy, J.F. & A.K. Peláez. 1996. Feeding habits of *Caulolatilus affinis* (Perciformes: Branchiostegidae) La Paz bay, Baja California Sur, México. *Rev. Biol. Trop.*, 44(1): 241–250.

Escobar, F. & L.O. Duarte. 2009. Reducción de la pesca acompañante en una pesquería tropical de camarón: Resultados experimentales del cambio en el material de las redes de arrastre. *Proceedings of the 62<sup>nd</sup> Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. Cumaná, Venezuela: 83–89.

Espino, M. & C. Wosnitza-Mendo. 1984. *Manuales de evaluación de peces #1. Área barrida*. Instituto del mar del Perú., Informe 86, 31 p.

FAO. 1995. *Código de conducta para la pesca responsable*. Roma, 46 p.

FAO. 2003. *Resumen informativo sobre la pesca por países: La república de Colombia*. Disponible en: <http://www.fao.org/fi/fcp/es/COL/body.htm>. Consultado en: Noviembre de 2011.

Feltes, R.M. 2002. Bony fishes: Perciformes: Polynemidae. 1578–1582. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Field, J.G., K.R. Clarke & R.M. Warwick. 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 8: 37–52.

Folke, C., S. Carpenter, B. Walker, M. Scheffer, T. Elmqvist, L. Gunderson & C.S. Holling. 2004. Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 35:557-581.

Foster, S.J. & A.C.J. Vincent. 2010. Tropical shrimp trawl fisheries: Fishers' knowledge of and attitudes about a doomed fishery. *Marine Policy*, 34: 437–446.

Franks, J.S., N.M. Garber & J.S. Warren. 1996. Stomach contents of juvenile cobia, *Rachycentron canadum*, from the northern Gulf of Mexico. *Fish. Bull.*, 94: 374–380.

Fritzsche, R.A. & A. Vincent. 2002. Bony fishes: Gasterosteiformes: Syngnathidae, 1221–1225. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae)*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Froese, R. & D. Pauly (Eds.) 1999. *FishBase 99: conceptos, estructura y fuentes de datos*. ICLARM, Manila, Filipinas, 322 p.

Galván-Villa, C.M., J.L. Arreola-Robles, E. Ríos-Jara & F. Rodríguez-Zaragoza. 2010. Emsamblajes de peces arrecifales y su relación con el hábitat bentónico de la Isla Isabel, Nayarit, México. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 45(2): 311–324.

García, M. 1984. *Efectos de la pesca de arrastre sobre la fauna acompañante del camarón*. Comisión de pesca para el Atlántico Centro-Occidental (COPACO). INDERENA, Bogotá, 16 p.

García-Caudillo, J.M., M.A. Cisneros-Mata & A. Balmori-Ramírez. 2000. Performance of a bycatch reduction device in the shrimp fishery of the Gulf of California, México. *Biol. Conserv.*, 92: 99–205.

García, C. & C.C. Contreras. 2011. Trophic levels of fish species of commercial importance in the Colombian Caribbean. *Rev. Biol. Trop.*, 59(3): 1195–1203.

Garrido-Linares, M. & A. Acero. 2006. Peces Ophidiiformes del Atlántico occidental tropical con especial énfasis en el mar Caribe colombiano. *Biota Colombiana*, 7 (2): 283-299.

Garzón-Ferreira, J. & A. Acero. 1990. Los peces Gobiidae de los arrecifes del Caribe colombiano III. El género *Coryphopterus*. *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín*, 19-20: 59–99.

Garzón-Ferreira, J. & J.M. Díaz. 2003. The Caribbean coral reefs of Colombia. 275 – 301. *En: Cortés J. (Ed.). Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science B.V., Amsterdam: 497 p.

Gilmore, R.G. & D.W. Greenfield. 2002. Bony fishes: Perciformes: Gerreidae, 1506–1521. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Gislason, H. 1994. Ecosystems effects of fishing activities in the North Sea. *Mar. Pollut. Bull.*, 29: 520–527.

Gómez, A. 1972. *Estudio comparativo de la ictiofauna acompañante del Camarón Penaeus notialis, Penaeus brasiliensis y Penaeus schmitti, en la zona costera del sur de Cartagena.* Trabajo de Pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano, 43 p.

Gómez-Canchong, P., L. Manjarrés, L.O. Duarte & J. Altamar. 2004. *Atlas pesquero del área norte del Mar Caribe de Colombia.* Universidad del Magdalena, Santa Marta, 230 p.

Gon, O. 2002. Bony fishes: Perciformes: Apogonidae, 1386 – 1391. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Greenstreet, S.P.R. & S.J. Hall. 1996. Fishing and groundfish assemblage structure in the north-western North Sea: an analysis of long-term and spatial trends. *J. Anim. Ecol.*, 65: 577–598.

Gristina, M., T. Bahri, F. Fiorentino & G. Garofalo. 2006. Comparison of demersal fish assemblages in three areas of the Strait of Sicily under different trawling pressure. *Fish. Res.*, 81: 60–71.

Haedrich, R.L. 2002. Bony fishes: Perciformes: Stromateidae, 1554 – 1577. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Hall, M.A., D.L. Alverson & K.I. Metuzals. 2000. By-Catch: Problems and solutions. *Mar. Pollut. Bull.* 41 (1-6): 204-219.

He, F., P. Legendre & J. LaFrankie. 1996. Spatial pattern of diversity in a tropical rain forest in Malaysia. *J. Biogeogr.*, 23: 57–74.

Heemstra, P.C., W.D. Anderson & P.S. Lobel. 2002. Bony fishes: Perciformes: Serranidae. 1308 – 1369. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae).* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Herazo, D., A. Torres & E. Olsen. 2006. Análisis de la composición y abundancia de la ictiofauna presente en la pesca del camarón rosado (*Penaeus notialis*) en el Golfo de Morrosquillo, Caribe Colombiano. *Rev. MVZ Córdoba*, 11(1): 47–61.

Herrera-Moreno, A. 2000. *La clasificación numérica y su aplicación en la ecología.* Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana, 88 p.

Hiddink, J.G., B.R. MacKenzie, A. Rijnsdorp, N.K. Dulvy, E.E. Nielsen, D. Bekkevold, M. Heino, P. Lorange & H. Ojaveer. 2008. Importance of fish biodiversity for the management of fisheries and ecosystems. *Fish. Res.*, 90: 6–8.

Hooper, D.U., M. Solan, A. Symstad, S. Díaz, M.O. Gessner, N. Buchmann, V. Degrange, P. Grime, F. Hulot, F. Mermillod-Blondin, J. Roy, E. Spehn & L. van Peer. 2002. Species diversity, functional diversity and ecosystem functioning, 195 – 208. *En: Loreau, M., S. Naeem & P. Inchausti. (Eds.) 2002. Biodiversity and Ecosystem Functioning: Synthesis and Perspectives. Oxford University Press, 294 p.*

Hooper, D.U., F.S. Chapin, J.J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Lavorel, J.H. Lawton, D.M. Lodge, M. Loreau, S. Naemm, B. Schmid, H. Setälä, A.J. Symstad, J. Vandermeer & D.A. Wardle. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: A consensus of current knowledge. *Ecol. Monogr.*, 75: 3–35.

Hutchings, P. 1990. Review of the effects of trawling on Macrobenthic Epifaunal communities. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 41(1): 111–120.

Hutchings, J. 2000. Collapse and recovery of marine fishes. *Nature*, 406: 882–885.

IDEAM. 1999. *Pronóstico de Pleamares y Bajamares en la Costa Caribe Colombiana. Año 2000.* Santa Fé de Bogotá, 105 pp.

Jennings, S., S.P.R. Greenstreet & J.D. Reynolds. 1999. Structural change in an exploited fish community: a consequence of differential fishing effects on species with contrasting life histories. *J. Anim. Ecol.*, 68: 617–627.

Jiménez, M.F. 2008. *Caracterización trófica de algunos peces de interés comercial en la bahía de Cartagena, Caribe Colombiano.* Tesis de grado, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 148 p.

Jones W.P., F.D. Martin, J.D. Hardy & G.D. Johnson. 1978. *Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. An atlas of eggs, larval and juvenile stages. Vol. 1. Acipenseridae through Ictaluridae.* U.S. Fish Wildl. Ser. Biol. Serv. Program FWS/OBS- 78/17, 336 p.

Kaiser, M.J., J.S. Collie, S.J. Hall, S. Jennings & I.R. Poiner. 2002. Modification or marine habitats by trawling activities: prognosis and solutions. *Fish. Fish.*, 3: 114–136.

Kaiser, M.J. & S.J. de Groot. 2000. *The effects of fishing on non-target species and habitats: biological, conservation and socio-economic issues*. Fishing News Books. Blackwell Science: Oxford, 399 pp.

Kennelly, S.J. & M.K. Broadhurst. 2002. By-catch begone: changes in the philosophy of fishing technology. *Fish. Fish.*, 3: 340–355.

Keith, P., P.Y. Le Bail & P. Planquette. 2000. *Atlas des poissons d'eau douce de Guyane (tome 2, fascicule I)*. Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 286 p.

Kelleher, K. 2005. *Discards in the world's marine fisheries. An update*. FAO Fisheries Technical Paper 470, 131 p.

Koranteng, K.A. 2001. Structure and dynamics of demersal assemblages on the continental shelf and upper slope off Ghana, West Africa. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 220: 1–12.

Krebs, C.J. 2003. *Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia*. 2<sup>da</sup> Edición. Oxford University Press, México, 753 p.

Kulbicki, M., Y.M. Bozec, P. Labrosse, Y. Letourneur, G. Mou-Tham & L. Wantiez. 2005. Diet composition of carnivorous fishes from coral reef lagoons of New Caledonia. *Aquat. Living Resour.*, 18: 231–250.

Labropoulou, M. & C. Papaconstantinou. 2004. Community structure and diversity of demersal fish assemblages: the role of fishery. *Sci. Mar.*, 68 (Supl. 1): 215–226.

Leis, J.F. & B.K. Carson-Ewart. 2000. *Larvae of Indo-Pacific coastal fishes: an identification guide to marine fish larvae*. Fauna Malessiana handbook. Boston, 850 p.

Lindeman, R.L. 1942. The trophic dynamic aspect of ecology. *Ecology*, 23: 399 – 418.

Lindeman, K.C. & C.S. Toxey. 2002. Bony fishes: Perciformes: Haemulidae, 1781 – 1796. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Leis, J.M. 2002. Bony fishes: Tetraodontiformes: Diodontidae. 2007–2013. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Lewison, R., L. Crowder, A. Read & S. Freeman. 2004, Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends Ecol. Evol.*, 19(11): 598–604.

Link, J.S. 2002. What does ecosystem-based fisheries management mean? *Fisheries*, 27(4): 18–21.

Londoño, S. 1994. *Ecología trófica y aspectos reproductivos de Sphoeroides greeleyi Gilbert 1900 y Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1758) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano*. Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 108 p.

Lopez-Peralta, R.H. & C.A.T. Arcila. 2002. Diet composition of fish species from the southern continental shelf of Colombia. *NAGA*, 25(3 y 4): 23–29.

Loya-Salinas, D.H. & A. Escofet. 1990. Aportaciones al cálculo del Índice de Valor Biológico (Sanders, 1960). Contribution to the calculation of the Biological Value Index (Sanders, 1960). *Cienc. Mar.*, 16(2): 97–115.

Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 p.

Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science, Oxford, 256 p.

Manjarrés, L., L.O. Duarte, C. García, J. Altamar, F. Cuello, F. Escobar, P. Gómez-Canchong, H. Zúñiga, J. Páramo, J. Viaña, D. Pérez, K. Tejada, J. Sánchez, N. Correa & E. Egurrola. 2006. *Informe Final del Proyecto “Valoración biológico-pesquera y ecológica de la pesca industrial de arrastre camarero e impacto de la introducción de dispositivos reductores de fauna acompañante, en el mar Caribe colombiano”*. Código Colciencias 1117-09-13723. UNIMAGDALENA – UNAL – COLCIENCIAS – INCODER, Santa Marta, 363 pp. + 2 cd-rom.

Manjarrés, L., L.O. Duarte, J. Altamar, F. Escobar, C. García & F. Cuello. 2008. Effects of using bycatch reduction devices on the Colombian Caribbean Sea shrimp fishery. *Cienc. Mar.*, 34(2): 223–238.

Manjarrés, L. 2011. *Ensamblajes de peces demersales del Caribe colombiano: Patrones espacio-temporales y relación con variables ambientales y pesqueras*. Tesis Ph. D. Universidad de Cadiz. España, 433 p.

Margalef, R. 1995. *Ecología*. Ediciones Omega, SA. Barcelona. España, 320 p.

Matsuura, K. 2002a. Bony fishes: Tetraodontiformes: Balistidae, 1963–1969. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Matsuura, K. 2002b. Bony fishes: Tetraodontiformes: Monacanthidae, 1970 – 1979. *En: Carpenter K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Matsuura, K. 2002c. Bony fishes: Tetraodontiformes: Ostraciidae, 1980–1987. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

McCann, K.S. 2000. The diversity-stability debate. *Nature* 405, 228–233.

McEachran, J.D. 2002. Batoid Fishes, 527 – 530. *En: Carpenter K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1. Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes and chimaeras.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1 - 600.

McFarland, W.N., E.B. Brothers, J.C. Ogden, M.J. Shulman, E.L. Bermingham & N.M. Kotchian-Prentiss. 1985. Recruitment patterns in young french grunts, *Haemulon flavolineatum* (family Haemulidae), at St. Croix, Virgin Islands. *Fish. Bull.*, 83(3): 413–426.

Melo, G. 1998. *Caracterización trófica de los peces capturados con red de arrastre demersal en el Golfo de Salamanca, Caribe colombiano parte I*. Tesis de Grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 85 p.

Mesa, O., G. Poveda & L. Carvajal. 1997. *Introducción al clima de Colombia*. 1<sup>ra</sup> edición. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, 390 p.

Militelli, M.I. & G.J. Macchi. 2004. Spawning and fecundity of king weakfish, *Macrodon ancylodon*, in the Río de la Plata estuary, Argentina - Uruguay. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 84(2): 443–447.

Moreno, R. 1986. *Ecología trófica de algunas especies de la familia Scombridae capturados en aguas costeras del departamento del Magdalena, Caribe Colombiano*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 105 p.

Moreno, C.E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 p.

Motta, P.J., K.B. Clifton, P. Hernández, B.T. Eggold, S.D. Giordano & R. Wilcox. 1995. Feeding relationships among nine species of seagrass fishes of Tampa Bay, Florida. *Bull. Mar. Sci.*, 56 (1): 185–200.

Moyer, J.T., R.E. Thresher & P.L. Colin. 1983. Courtship, spawning and inferred social organization of American angelfishes (genera Pomacanthus, Holacanthus and Centropyge: Pomacanthidae). *Environ. Biol. Fishes*, 9(1): 25–39.

Munroe, T.A. 2002a. Bony fishes: Clupeiformes: Pristigasteridae, 795 - 803. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae)*. FAO Species Identification

Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Munroe, T.A. 2002b. Bony fishes: Pleuronectiformes: Achiridae, 1925 - 1933. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Munroe, T.A. 2002c. Bony fishes: Pleuronectiformes: Cynoglossidae, 1934 - 1959. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Munroe, T.A. 2002d. Bony fishes: Pleuronectiformes: Paralichthyidae, 1898 - 1921. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Munroe, T.A. & M.S. Nazinski. 2002. Bony fishes: Clupeiformes: Clupeidae, 804 - 830. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae).* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Murdy, E.O. & D.F. Hoese. 2002. Bony fishes: Perciformes: Gobiidae, 1781 - 1796. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and

American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Naeem, S. & S. Li. 1997. Biodiversity enhances ecosystem reliability. *Nature* 390, 507–509.

Naeem, S. & J.P. Wright. 2003. Disentangling biodiversity effects on ecosystem functioning: deriving solutions to a seemingly insurmountable problem. *Ecol. Lett.*, 6: 567–579.

Navajas, P. 1998. *Caracterización trófica del los peces capturados con red de arrastre demersal en el Golfo de Salamanca, Caribe colombiano parte II*. Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 95 p.

Nelson, J.S. 2006. *Fishes of the world*. Fourth edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 601.

Nielsen, J.G. & C.R. Robins. 2002. Bony fishes: Ophidiiformes: Ophidiidae, 965 - 972. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae)*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Nizinski, M.S. & T.A. Munroe. 2002. Bony fishes: Clupeiformes: Engraulidae, 764 - 780. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae)*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Odum, E.P. 1972. *Ecología*. Tercera edición. Editorial Interamericana, 639 p.

Olaso, I. 1993. *Distribución y abundancia del Megabentos invertebrado en fondos de la Plataforma Cantábrica*. Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía 5, 129 p.

Orrell, T.M. 2002. Bony fishes: Perciformes: Centropomidae, 1286 - 1293. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae)*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Osorio, D. 1986. *Estimaciones de las capturas de camarón y fauna acompañante en el Caribe norte de Colombia (Durante el 6-12 de junio de 1986)*. INDERENA, Cartagena, 45 p.

Palacio, F. 1994. Peces colectados en el Caribe colombiano por la Universidad de Miami. *Boletín Museo del Mar*, 6: 3–137.

Palacios-Salgado, D. 2011. *Patrones latitudinales de composición y diversidad funcional de peces asociados a la pesca de camarón del Pacífico mexicano*. Tesis Ph. D. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. México, 129 p.

Parin, N.V. & I. Nakamura. 2002. Bony fishes: Perciformes: Trichiuridae, 1825 - 1835. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Pauly, D. 1983. *Algunos métodos simples para la evaluación de los recursos pesqueros tropicales*. FAO Documento Técnico de Pesca, 234: 1-49.

Pauly, D. & V. Christensen. 1995. Primary production required to sustain global fisheries. *Nature*, 374: 255–257.

Petchey, O.L. & K.J. Gaston. 2002. Extinction and the loss of functional diversity. *Proc. R. Soc. Lond.*, 269: 1721–1727.

Pielou, E.C. 1969. *An introduction to mathematical ecology*. Wiley. New York, 286 p.

Pietsch, T.W. 2002. Bony fishes: Lophiiformes: Antennariidae, 1050 - 1051. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae)*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Pikitch, E.K., C. Santora, E.A. Babcock, A. Bakun, R. Bonfil, D.O. Conover, P. Dayton, P. Doukakis, D. Fluharty, B. Heneman, E.D. Houde, J. Link, P.A. Livingston, M. Mangel, M.K. McAllister, J. Pope & K.J. Sainsbury. 2004. Ecosystem-based fishery management. *Science*, 305: 346–347.

Pinilla, G.A. 1986. *Ecología trófica del jurel, Caranx hippos (Linnaeus 1766), La cojinoa, Caranx crysos (Mitchil, 1815) y el ojo gordo, Selar crumenophthalmus, (Bloch 1793), Pisces Carangidae, en aguas costeras del departamento del Magdalena, Caribe Colombiano*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 90 p.

Pitcher, T.J., R. Watson, R. Forrest, H. Valtysson & S. Guennette. 2002: Estimating illegal and unreported catches from marine ecosystems: a basis for change. *Fish. Fish.*, 3: 317–339.

Poss, S.G. 2002. Bony fishes: Scorpaeniformes: Scorpaenidae, 1232 - 1265. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic*.

Volume 2. *Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae)*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601 – 1374.

Quintero-Serpa, R. 1993. Crucero evaluación Recursos Demersales, por el método de Área barrida- Fase Caribe colombiano. *Bol. Cient. CIOH*, 13: 65–74.

Quintero, A.J. 2000. *Composición de la comunidad íctica de la Bahía de Cispatá, Caribe colombiano, y hábitos alimentarios de las especies del género Mugil presentes en el área*. Tesis de Grado. Universidad Javeriana. Bogotá. 158 p.

Ramos-Miranda, J., D. Mouillot, D. Flores-Hernández, A. Sosa-López, T. Do-Chi & L. Ayala-Pérez. 2005. Changes in four complementary facets of fish diversity in a tropical coastal lagoon after 18 years: a functional interpretation. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 304: 1–13.

Randall, J.E. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. *Stud. Trop. Oceanogr. Miami*, 5: 665–847.

Randall, J.E. 2002. Bony fishes: Perciformes: Mullidae, 1654 - 1659. *En*: Carpenter, K.E. (Ed.) *The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Raposa, K.B., C.T. Roman & J.F. Heltshe. 2003. Monitoring Nekton as a bioindicator in shallow estuarine habitats. *Environ. Monit. Assess.*, 81: 239 – 255.

Reyes, A.A. 1999. *Hábitos alimentarios y algunos aspectos reproductivos de la Cojinoa Negra Caranx crysos (Mitchill 1815) capturada con chinchorro en la bahía de Taganga*. Tesis de grado, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 131 p.

Richards, W.J. 2002. Bony fishes: Scorpaeniformes: Triglidae, 1266 - 1277. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae)*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Rincón, M.C., M.F. Hug & I. Ramírez Arredondo. 1988. Aspectos alimenticios de la sardina, *Sardinella aurita*, Valenciennes, 1847 (Pisces: Clupeidae) de los alrededores de la región de la Península de Araya y alrededores de la Islas de Coche y Cabagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ, Oriente*, 27 (1y2): 129-143.

Robins, C.R. & G.C. Ray. 1986. *A field guide to Atlantic coast fishes of North America*. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A., 354 p.

Rochet, M.J. & V.M. Trenkel. 2005. Factors for the variability of discards: assumptions and field evidence. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 62: 224–235.

Rojas, G.C. & I. Botero. 1987. *Aspectos bioecológicos de la saltona, Ocyurus chrysurus (Bloch 1791) y del ronco blanco Haemulon plumieri (Lacepede 1802) en arrecifes del archipiélago de San Bernardo, mar Caribe Colombiano*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Ruiz-Ochoa, M., E. Beier, G. Bernal & E.D. Barton. 2012. Sea surface temperature variability in the Colombian Basin, Caribbean Sea. *Deep-Sea Res. I*, 64: 43–53.

Rusell, B.C. 2002. Bony fishes: Perciformes: Sphyraenidae, 1807 - 1811. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Sanders, H.L. 1960. Benthic studies in Buzzard Bay. III. The structure of the soft-bottom community. *Limnol. Oceanogr.*, 5: 138–153.

Santacruz, A. 1989. *Contribución al estudio biológico pesquero de la fauna íctica acompañante en la pesca de arrastre de camarón por barcos arrastreros en el Golfo de Morrosquillo, Mar Caribe colombiano*. Trabajo de Pregrado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá

Sedberry, G.R. & N. Cuellar. 1993. Planktonic and benthic feeding by the reef-associated vermilion snapper, *Rhomboplites aurorubens* (Teleostei: Lutjanidae). *Fish. Bull.* 91: 699–709.

Shannon, C.E. & W. Weaver. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press. Urbana IL, EE.UU., 144 p.

Shipp, R.L. 2002. Bony fishes: Tetraodontiformes: Tetraodontidae, 1988 - 2006. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Sierra, L.M., R. Claro & O.A. Popova. 1994. Alimentación y relaciones tróficas, 263 – 284. *En: Claro, R. (ed). Ecología de los peces marinos de Cuba*. Instituto de Oceanología Academia de Ciencias de Cuba y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, 525 p.

Sierra, P.C. 1996. *Biología, ecología y algunos aspectos pesqueros del róbalo Centropomus undecimalis*. Tesis de grado, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 161 p.

Smith, D.G. 2002a. Bony fishes: Albuliformes, 683 - 691. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae).* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Smith, D.G. 2002b. Bony fishes: Anguilliformes, 692 - 756. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae).* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Smith-Vaniz, W.F. 2002a. Bony fishes: Perciformes: Carangidae, 1426 - 1468. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Smith-Vaniz, W.F. 2002b. Bony fishes: Perciformes: Opistognathidae, 1375 - 1378. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Smith-Vaniz, W.F. 2002c. Bony fishes: Scorpaeniformes: Dactylopteridae, 1230 - 1231. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae).* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601 – 1374.

Sparre, P. & S.C. Venema. 1997. *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1: Manual*. Documento Técnico de Pesca No. 306. Roma, 420 p.

Starnes, W.C. 2002. Bony fishes: Perciformes: Priacanthidae, 1379 - 1385. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Somerfield, P.J., S.J. Cochrane, S. Dahle & T.H. Pearson. 2006. Free-living nematodes and macrobenthos in a high-latitude glacial fjord. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 330: 284–296.

Somerfield, P.J., K.R. Clarke, R.M. Warwick & N.K. Dulvy. 2008. Average functional distinctness as a measure of the composition of assemblages. – *ICES Journal of Marine Science*, 65: 1462–1468.

Steele, P., T.M. Bert, K.H. Johnston & S. Levett. 2002. Efficiency of bycatch reduction devices in small otter trawls used in the Florida shrimp fishery. *Fish. Bull.* 100: 338 – 350.

Stobutzki, I., M. Miller & D. Brewer. 2001. Sustainability of fishery bycatch: a process for assessing highly diverse and numerous bycatch. *Environ. Conserv.* 28(2): 167-181.

Stromme, T. & G. Saetersdal. 1989. *Prospecciones de los recursos pesqueros de la plataforma entre Colombia y Suriname 1988*. IMR. Bergen, 141 p.

Targett, T. 1981. Trophic ecology and structure of coastal Antarctic fish communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 4, 243–263.

Thompson, B.A. 2002. Bony fishes: Aulopiformes, 914- 941. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2. Bony fishes (Acipenseridae to Grammatidae).* FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 601–1374.

Tilman, D., J. Knops, D. Wedin, P. Reich, M. Ritchie & E. Siemann. 1997. The influence of functional diversity and composition on ecosystems processes. *Science*, 277: 1300–1302.

Tilman, D. 2001. Functional diversity, 109 – 120. *En: Levin S (Ed.) Encyclopedia of Biodiversity*, Vol. 3. San Diego: Academic Press, 871 p.

Velasco, A. & P. Villegas. 1985. *Aportes al conocimiento de la historia de vida de Mugil incilis (Hancock 1830), Mugil liza (Valenciennes 1836) y Mugil curema (Valenciennes 1836) en la ciénaga de Tesca, Bolivar, Colombia.* Tesis de grado, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 55 p.

Vernette, G. 1982. Síntesis del proyecto Bahía de Cartagena. *Bol. Cient. CIOH*, 4: 49–110.

Viaña, J. & L. Manjarrés. 2004. Inventario y caracterización general de la flota industrial de arrastre que operó en la zona norte del Caribe colombiano durante el año 2000, 45 – 52. *En: Manjarrés, L. (Ed.) 2004. Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo.* Universidad del Magdalena, Santa Marta, 318 p.

Viaña, J., J.A. Medina, M. Barros, L. Manjarrés, J. Altamar, M. Solano. 2004. Evaluación de la ictiofauna demersal extraída por la pesquería industrial de arrastre en el área norte del Caribe colombiano, 115 – 151. *En: Manjarrés L. (Ed.) 2004. Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros*

*biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo*. Universidad del Magdalena, Santa Marta, 318 p.

Walker, B.H. 1992. Biodiversity and ecological redundancy. *Conserv. Biol.*, 6:18 – 23.

Warwick, R.M. & K.R. Clarke. 1995. New 'biodiversity' measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 129: 301 – 305.

Warwick, R.M. & K.R. Clarke. 1998. Taxonomic distinctness and environmental assessment. *J. Appl. Ecol.*, 35: 532–543.

Watson, J., A. Shah, S. Nichols & D. Foster. 1997. *Bycatch reduction estimates for selected species in the Gulf of Mexico for bycatch reduction devices evaluated under the regional bycatch program*. Report to the Gulf of Mexico Fishery Management Council, 115 p.

Westneat, M.W. 2002. Bony fishes: Perciformes: Scaridae, 1723 - 1732. *En: Carpenter, K.E. (Ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3. Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5: 1375–2127.

Whitehead, P.J.P., G.J. Nelson & T. Wongratana. 1998. FAO Species Catalogue. Vol 7. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeioidi). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 2 - Engraulididae. *FAO Fish. Synip.*, 125(7/2): 305–579.

Wright, J.P., S. Naeem, A. Hector, C. Lehman, P.B. Reich, B. Schmid & D. Tilman. 2006. Conventional functional classification schemes underestimate the relationship with ecosystem functioning. *Ecol. Lett.*, 9: 111–120.

Yañez-Arancibia, A. & P. Sánchez-Gil. 1988. *Ecología de los recursos demersales marinos*. Fundamentos en costas tropicales. AGT, editor. México, 228 p.

Ye, Y., A.H. Alsaffar & H.M.A. Mohammed. 2000. Bycatch and discards of the Kuwait shrimp fishery. *Fish. Res.*, 45: 9–19.

Zeller, D. & D. Pauly. 2005. Good news, bad news: global fisheries discards are declining, but so are total catches. *Fish. Fish.*, 6: 156–159.

Zúñiga, H., J. Altamar & L. Manjarrés. 2004. *Caracterización tecnológica de la flota de arrastre camarero del Mar Caribe de Colombia*. Informe Técnico Proyecto EP/GLO/201/GEF. FAO-GEF-UNEP, 21 p.

## ANEXOS

Anexo 1. Comunidad de peces capturadas como fauna acompañante del camarón para el sur del Caribe de Colombia durante el periodo agosto de 2004 a julio de 2005. Se indican las fuentes de consulta para los rasgos funcionales.

Orden	Familia	Especie	Referencias
Albuliformes	Albulidae	<i>Albula nemoptera</i>	Smith, 2002a; Melo, 1998; García y Contreras, 2011
Albuliformes	Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	Smith, 2002a; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Anguiliformes	Congridae	<i>Paraconger</i> sp. ( <i>caudilimbatus</i> )	Robins y Ray, 1986; Randall, 1967; Smith, 2002b; Castle, 1999
Anguiliformes	Congridae	<i>Rhynchoconger flavus</i>	Smith, 2002b; Cervigón <i>et al.</i> , 1992
Anguiliformes	Congridae	<i>Xenomystax bidentatus</i>	Smith, 2002b
Anguiliformes	Muraenesocidae	<i>Cynoponticus savanna</i>	Smith, 2002b
Anguiliformes	Muraenidae	<i>Enchelycore nigricans</i>	Smith, 2002b
Anguiliformes	Muraenidae	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	Smith, 2002b
Anguiliformes	Nettastomatidae	<i>Hoplunnis schmidti</i>	Smith, 2002b
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Saurida normani</i>	Randall, 1967; Duarte <i>et al.</i> , 1999; Thompson, 2002; Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Saurida</i> spp.	Randall, 1967; Duarte <i>et al.</i> , 1999; Thompson, 2002
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	Randall, 1967; Thompson, 2002; Jones <i>et al.</i> , 1978; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus poeyi</i>	Randall, 1967; Thompson, 2002; Jones <i>et al.</i> , 1978
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus</i> spp.	Randall, 1967; Thompson, 2002; Jones <i>et al.</i> , 1978
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Batrachoides surinamensis</i>	Bowman <i>et al.</i> , 2000; Collette, 2002a
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Porichthys plectrodon</i>	Bowman <i>et al.</i> , 2000; Collette, 2002a
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Thalassophryne maculosa</i>	Bowman <i>et al.</i> , 2000; Collette, 2002a
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Bowman <i>et al.</i> , 2000; Cortes, 1999
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Bowman <i>et al.</i> , 2000; Cortes, 1999;
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Bowman <i>et al.</i> , 2000; Cortes, 1999; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Carcharhiniformes	Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i>	Compagno ,2002
Carcharhiniformes	Sphyrnidae	<i>Sphyrna</i> spp.	Compagno ,2002
Carcharhiniformes	Sphyrnidae	<i>Sphyrna tiburo</i>	Compagno ,2002; Lopez-Peralta y Arcila, 2002
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Harengula jaguana</i>	Munroe y Nazinski, 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Munroe y Nazinski, 2002; Jiménez, 2008; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004

Anexo 1. Continuación.

Orden	Familia	Especie	Referencias
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Sardinella aurita</i>	Munroe y Nazinski, 2002; Rincón <i>et al.</i> , 1988; Motta <i>et al.</i> , 1995; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Cetengraulis edentulus</i>	Nizinski y Munroe, 2002
Clupeiformes	Engraulidae	Engraulidae SP. ( <i>Anchoa</i> sp.)	Nizinski y Munroe, 2002
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Lycengraulis grossidens</i>	Nizinski y Munroe, 2002
Clupeiformes	Pristigasteridae	<i>Pellona harroweri</i>	Criales, 2003; García y Contreras, 2011
Lophiiformes	Antennariidae	<i>Antennarius</i> spp.	Randall, 1967; Pietsch, 2002
Lophiiformes	Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus</i> spp.	Randall, 1967; Bradbury, 2002
Lophiiformes	Ogcocephalidae	<i>Halleutichthys</i> spp.	Bradbury, 2002
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil incilis</i>	García y Contreras, 2011; Velasco y Villegas, 1985; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Brotula barbata</i>	Nielsen y Robins, 2002
Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Lepophidium</i> spp.	Santacruz, 1989; García y Contreras, 2011; Nielsen y Robins, 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Ophidion holbrookii</i>	Nielsen y Robins, 2002
Perciformes	Apogonidae	<i>Apogon</i> spp.	Gon, 2002
Perciformes	Carangidae	<i>Alectis ciliaris</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Smith-Vaniz, 2002a; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i>	Smith-Vaniz, 2002a; Sierra <i>et al.</i> , 1994; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Carangidae	<i>Caranx crysos</i>	Reyes, 1999; García y Contreras, 2011; Smith-Vaniz, 2002a; Pinilla, 1986; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Carangidae	<i>Caranx hippos</i>	Jiménez, 2008; García y Contreras, 2011; Pinilla, 1986; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Carangidae	<i>Caranx ruber</i>	Smith-Vaniz, 2002a; Sierra <i>et al.</i> , 1994; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Smith-Vaniz, 2002a; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Carangidae	<i>Decapterus punctatus</i>	Bowman <i>et al.</i> , 2000; Smith-Vaniz, 2002a
Perciformes	Carangidae	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Carangidae	<i>Oligoplites saliens</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Duque <i>et al.</i> , 1996; Smith-Vaniz, 2002a
Perciformes	Carangidae	<i>Oligoplites saurus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Duque <i>et al.</i> , 1996; García y Contreras, 2011; Smith-Vaniz, 2002a; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Carangidae	<i>Selar crumenophthalmus</i>	Melo, 1998; Reyes, 1999; García y Contreras, 2011; Pinilla, 1986; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Carangidae	<i>Selene setapinnis</i>	Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Smith-Vaniz, 2002a
Perciformes	Carangidae	<i>Selene vomer</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Smith-Vaniz, 2002a; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004

Anexo 1. Continuación.

Orden	Familia	Especie	Referencias
Perciformes	Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Smith-Vaniz, 2002a; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus ensiferus</i>	Jiménez, 2008; García y Contreras, 2011; Orrell, 2002
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus spp.</i>	Sierra, 1996; García y Contreras, 2011; Orrell, 2002
Perciformes	Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i>	Randall, 1967; Kulbicki <i>et al.</i> , 2005; Collette, 2002b; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Burgess, 2002a; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Gerreidae	<i>Diapterus spp.</i>	Navajas, 1998; Sierra <i>et al.</i> , 1994; Gilmore y Greenfield, 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Gerreidae	<i>Diapterus spp. (auratus o rhombeus)</i>	Randall, 1967; Santacruz, 1989; García y Contreras, 2011; Gilmore y Greenfield, 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i>	García y Contreras, 2011; Arenas y Acero, 1992; Gilmore y Greenfield, 2002
Perciformes	Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Randall, 1967; Gilmore y Greenfield, 2002
Perciformes	Gerreidae	<i>Eucinostomus spp.</i>	Randall, 1967; Santacruz, 1989; García y Contreras, 2011; Gilmore y Greenfield, 2002
Perciformes	Gerreidae	<i>Gerres cinereus</i>	Gilmore y Greenfield, 2002
Perciformes	Gobiidae	Gobiidae SP.	Randall, 1967; Murdy y Hoese, 2002; Garzón y Acero, 1990
Perciformes	Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Lindeman y Toxey, 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; Lindeman y Toxey, 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Randall, 1967; Lindeman y Toxey, 2002; McFarland <i>et al.</i> , 1985; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulon parra</i>	Randall, 1967; Lindeman y Toxey, 2002; McFarland <i>et al.</i> , 1985; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulon plumierii</i>	García y Contreras, 2011; Rojas y Botero, 1987; Lindeman y Toxey, 2002; McFarland <i>et al.</i> , 1985; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulon spp. (boschmae o steindachneri)</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Lindeman y Toxey, 2002; McFarland <i>et al.</i> , 1985; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulon steindachneri</i>	Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Lindeman y Toxey, 2002; McFarland <i>et al.</i> , 1985; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Melo, 1998; McFarland <i>et al.</i> , 1985
Perciformes	Haemulidae	<i>Pomadasys spp.</i>	Melo, 1998; McFarland <i>et al.</i> , 1985

Anexo 1. Continuación.

Orden	Familia	Especie	Referencias
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Santacruz, 1989; García y Contreras, 2011; Jiménez, 2008; Anderson, 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus vivanus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Anderson, 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Lutjanidae	<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Anderson, 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Lutjanidae	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Anderson, 2002; Sedberry y Cuellar, 1993; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Malacanthidae	<i>Caulolatilus guppyi</i>	Dooley, 2002; Elorduy y Peláez, 1996
Perciformes	Mullidae	<i>Upeneus parvus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Randall, 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Opistognathidae	Opistognathidae SP.	Randall, 1967; Smith-Vaniz, 2002b
Perciformes	Polynemidae	<i>Polydactylus virginicus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Feltes, 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	Burgess, 2002b; Moyer <i>et al.</i> , 1983; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Starnes, 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Priacanthidae	<i>Priacanthus cruentatus</i>	Starnes, 2002
Perciformes	Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>	Franks <i>et al.</i> , 1996; Collette, 2002c; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Scaridae	<i>Cryptotomus roseus</i>	Sierra <i>et al.</i> , 1994; Westneat, 2002
Perciformes	Scaridae	<i>Nicholsina</i> sp.	Westneat, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Bairdiella sanctaeluciae</i>	Jiménez, 2008; Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Bairdiella</i> spp.	Jiménez, 2008; García y Contreras, 2011; Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Cynoscion acoupa</i>	Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Jiménez, 2008; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Cynoscion</i> spp.	Navajas, 1998; Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Cynoscion virescens</i>	Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Larimus breviceps</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Macrodon ancylodon</i>	Chao, 2002; Militelli y Macchi, 2004
Perciformes	Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i>	Bowman <i>et al.</i> , 2000; Chao, 2002

Anexo 1. Continuación.

Orden	Familia	Especie	Referencias
Perciformes	Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Nebris microps</i>	Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Odontoscion dentex</i>	Randall, 1967; Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	Sciaenidae SP.	Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Stellifer</i> spp.	Chao, 2002
Perciformes	Sciaenidae	<i>Umbrina coroides</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Jiménez, 2008; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Chao, 2002
Perciformes	Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Jiménez, 2008; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Collette, 2002d
Perciformes	Scombridae	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Moreno, 1986; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Collette, 2002d
Perciformes	Scombridae	<i>Scomberomorus regalis</i>	Randall, 1967; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Collette, 2002d
Perciformes	Serranidae	<i>Diplectrum</i> spp.	Randall, 1967; Heemstra <i>et al.</i> , 2002; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Perciformes	Serranidae	<i>Rypticus randalli</i>	Heemstra <i>et al.</i> , 2002
Perciformes	Serranidae	<i>Rypticus saponaceus</i>	Heemstra <i>et al.</i> , 2002
Perciformes	Serranidae	<i>Serranus phoebe</i>	Heemstra <i>et al.</i> , 2002
Perciformes	Sparidae	<i>Calamus bajonado</i>	Carpenter, 2002
Perciformes	Sparidae	<i>Calamus penna</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Carpenter, 2002
Perciformes	Sphyraenidae	<i>Sphyraena guachancho</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Rusell, 2002
Perciformes	Sphyraenidae	<i>Sphyraena picudilla</i>	Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Rusell, 2002
Perciformes	Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>	Haedrich, 2002
Perciformes	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Jiménez, 2008; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Parin y Nakamura, 2002
Pleuronectiformes	Achiridae	<i>Gymnachirus nudus</i>	Munroe, 2002b
Pleuronectiformes	Achiridae	<i>Trinectes paulistanus</i>	Munroe, 2002b
Pleuronectiformes	Cynoglossidae	<i>Symphurus plagusia</i>	Munroe, 2002c; Keith <i>et al.</i> , 2000
Pleuronectiformes	Cynoglossidae	<i>Symphurus tesellatus</i>	Munroe, 2002c; Chaves y Serenato, 1998
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta chittendeni</i>	Munroe, 2002d
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta</i> spp.	Munroe, 2002d
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Syacium papillosum</i>	Munroe, 2002d
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Syacium</i> spp.	Navajas, 1998; Munroe, 2002d
Pleuronectiformes	Soleidae	<i>Achirus</i> spp.	Keith <i>et al.</i> , 2000; Munroe, 2002d

Anexo 1. Continuación.

Orden	Familia	Especie	Referencias
Rajiformes	Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i>	McEachran, 2002; Navajas, 1998; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Rajiformes	Dasyatidae	<i>Dasyatis guttata</i>	Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Rajiformes	Dasyatidae	<i>Dasyatis</i> sp.	Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Rajiformes	Rhinobatidae	<i>Rhinobatos percellens</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; McEachran, 2002; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004
Rajiformes	Urotrygonidae	<i>Urobatis jamaicensis</i>	McEachran, 2002
Scorpaeniformes	Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	Smith-Vaniz, 2002c; Leis y Carson-Ewart, 2000
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena agassizii</i>	Poss, 2002
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena brasiliensis</i>	Poss, 2002
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena calcarata</i>	Poss, 2002
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Poss, 2002
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena</i> spp.	Poss, 2002
Scorpaeniformes	Triglidae	<i>Bellator ribeiroi</i>	Richards, 2002
Scorpaeniformes	Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Richards, 2002
Scorpaeniformes	Triglidae	<i>Prionotus stearnsi</i>	Richards, 2002
Siluriformes	Ariidae	<i>Bagre bagre</i>	Acero, 2002
Siluriformes	Ariidae	<i>Bagre marinus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Acero, 2002
Siluriformes	Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Santacruz, 1989; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Acero, 2002
Syngnathiformes	Syngnathidae	<i>Hippocampus erectus</i>	Fritzsche y Vincent, 2002
Syngnathiformes	Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>	Fritzsche y Vincent, 2002
Tetraodontiformes	Balistidae	<i>Balistes capriscus</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Duarte y Von Schiller, 1997; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Matsuura, 2002a
Tetraodontiformes	Diodontidae	<i>Chilomycterus antillarum</i>	Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Leis, 2002
Tetraodontiformes	Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Leis, 2002
Tetraodontiformes	Diodontidae	<i>Diodon hystrix</i>	Leis, 2002
Tetraodontiformes	Diodontidae	Diodontidae SP.	Leis, 2002
Tetraodontiformes	Monacanthidae	<i>Aluterus heudelotii</i>	Matsuura, 2002b
Tetraodontiformes	Monacanthidae	<i>Aluterus monoceros</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Matsuura, 2002b
Tetraodontiformes	Monacanthidae	<i>Aluterus schoepfii</i>	Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Matsuura, 2002b; Quintero, 2000

Anexo 1. Continuación.

<i>Orden</i>	<i>Familia</i>	<i>Especie</i>	<i>Referencias</i>
Tetraodontiformes	Monacanthidae	<i>Cantherines</i> sp.	Randall, 1967; Matsuura, 2002b
Tetraodontiformes	Monacanthidae	<i>Stephanolepis setifer</i>	Randall, 1967; Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Matsuura, 2002b
Tetraodontiformes	Ostraciidae	<i>Acanthostracion polygonius</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Matsuura, 2002c
Tetraodontiformes	Ostraciidae	<i>Acanthostracion quadricornis</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; Navajas, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Matsuura, 2002c
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Canthigaster rostrata</i>	Randall, 1967; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004; Shipp, 2002
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Shipp, 2002
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i>	Londoño, 1994; Shipp, 2002
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	Londoño, 1994; García y Contreras, 2011; Shipp, 2002
Torpediniformes	Narcinidae	<i>Narcine brasiliensis (bancroftii)</i>	Duarte <i>et al.</i> , 1999; McEachran, 2002; Melo, 1998; García y Contreras, 2011; Gómez-Canchong <i>et al.</i> , 2004

Anexo 2. Matriz de rasgos funcionales para el elenco sistemático de la ictiofauna acompañante del camarón capturada durante el ciclo anual. \* Esta especie fue clasificada por separado porque podría ser solo dos especies *D. auratus* o *D. rhombeus*. SP = una sola especie para la familia.

Rasgos	Categoria	<i>A. polygonius</i>	<i>A. quadricornis</i>	<i>Achirus spp.</i>	<i>A. nemoptera</i>	<i>A. vulpes</i>	<i>A. ciliaris</i>	<i>A. monoceros</i>	<i>A. schoepfii</i>	<i>Antennarius spp.</i>	<i>Apogon spp.</i>	<i>B. bagre</i>	<i>B. marinus</i>	<i>Bairdiella spp.</i>	<i>B. capricus</i>	<i>B. ribeiroi</i>	<i>C. bajonado</i>	<i>C. crysos</i>	<i>C. hippos</i>	<i>C. spixii</i>	<i>C. ensiferus</i>	<i>Centropomus spp.</i>
		Longitud	> 600 mm	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
	301 - 600 mm	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
	0 - 300 mm	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Hábitat	Pelágico	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Demersopelagico	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
	Demersal Blandos	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
	Demersal Duros	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Demersal Mixtos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
	Bentonico	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forma del Cuerpo	Anguiliforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Compresiforme	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
	Depresiforme A	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Depresiforme B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	Fusiforme	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Globiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sagitiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Teniforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras Formas	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nivel trófico	>4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
	3.6 - 4.0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	3.0 - 3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
	2.5 - 3.0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	< 2.5	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gremio Reproductivo	VIV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	OVHP	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
	OVHBP	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
	OVHB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Gremio Trófico	Carn-Invertívoros	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
	Carn-Ictioinver	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
	Carn-Piscivoros	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	Planctívoros	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Omnívoros	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Anexo 2. Continuación.

Rasgos	Categoria																					
		<i>A. polygonius</i>	<i>A. quadricornis</i>	<i>Achirus</i> spp.	<i>A. nemoptera</i>	<i>A. vulpes</i>	<i>A. ciliaris</i>	<i>A. monoceros</i>	<i>A. schoepfii</i>	<i>Antennarius</i> spp.	<i>Apogon</i> spp.	<i>B. bagre</i>	<i>B. marinus</i>	<i>Bairdiella</i> spp.	<i>B. capriscus</i>	<i>B. ribeiroi</i>	<i>C. bajonado</i>	<i>C. crysos</i>	<i>C. hippos</i>	<i>C. spixii</i>	<i>C. ensiferus</i>	<i>Centropomus</i> spp.
Tipo de boca	Oblicua	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Superior	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Terminal	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Inferior	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
	Ventral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Protáctil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tubular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incluida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Proyectante	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
	Semiventral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Forma Aleta Caudal	Redondeada	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Truncada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Emarginada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Semilunada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bifurcada		0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Confluente		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Punteada		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forma de S		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Doble emarg.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sin caudal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sim. Elasmobra.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asim. Elasmobra.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 2. Continuación.

Rasgos	Categoría																					
		<i>C. edentulus</i>	<i>C. faber</i>	<i>C. antillarum</i>	<i>C. chrysurus</i>	<i>C. nobilis</i>	<i>C. roseus</i>	<i>C. gracilicirrus</i>	<i>C. chittendeni</i>	<i>Cyclosetta spp.</i>	<i>C. savanna</i>	<i>C. acoupa</i>	<i>C. virescens</i>	<i>D. volitans</i>	<i>D. americana</i>	<i>D. guttata</i>	<i>Diapterus spp.</i>	<i>Diapterus spp.*</i>	<i>D. holocanthus</i>	<i>Diplectrum spp.</i>	<i>Engraulidae (SP)</i>	<i>E. melanopterus</i>
Longitud	> 600 mm	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	301 - 600 mm	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
	0 - 300 mm	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Hábitat	Pelágico	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Demersopelagico	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Demersal Blandos	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Demersal Duros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Demersal Mixtos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
	Bentonico	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Forma del Cuerpo	Anguiliforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Compresiforme	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
	Depresiforme A	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	Depresiforme B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fusiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Globiforme	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Sagitiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Teniforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras Formas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nivel trófico	>4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	3.6 - 4.0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	3.0 - 3.5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1
	2.5 - 3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	< 2.5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gremio Reproductivo	VIV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	OVHP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	OVHBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVHB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gremio Trófico	Carn-Invertívoros	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Carn-Ictioinver		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Carn-Piscivoros		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Planctívoros		1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnívoros		0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1

Anexo 2. Continuación.

Rasgos	Categoria	<i>C. edentulus</i>	<i>C. faber</i>	<i>C. antillarum</i>	<i>C. chrysurus</i>	<i>C. nobilis</i>	<i>C. roseus</i>	<i>C. gracilicirrus</i>	<i>C. chittendeni</i>	<i>Cyclopsetta</i> spp.	<i>C. savanna</i>	<i>C. acoupa</i>	<i>C. virescens</i>	<i>D. volitans</i>	<i>D. americana</i>	<i>D. guttata</i>	<i>Diapterus</i> spp.	<i>Diapterus</i> spp.*	<i>D. holocanthus</i>	<i>Diplectrum</i> spp.	<i>Engraulidae</i> (SP)	<i>E. melanopterus</i>
Tipo de boca	Oblicua	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Superior	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Terminal	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Inferior	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ventral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	Protáctil	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
	Tubular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incluida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Proyectante	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Semiventral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forma Aleta Caudal	Redondeada	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	Truncada	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Emarginada	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
	Semilunada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Bifurcada	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
	Confluente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Punteada	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Forma de S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Doble emarg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sin caudal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	Sim. Elasmobra.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Asim. Elasmobra.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 2. Continuación.

Rasgos	Categoría	Eucinosotomus spp.																			
		<i>G. nudus</i>	<i>G. ocellatus</i>	<i>H. aurolineatum</i>	<i>H. flavolineatum</i>	<i>H. parra</i>	<i>H. plumierii</i>	<i>Haemulon</i> spp.	<i>H. steindachneri</i>	<i>Haletichthys</i> spp.	<i>H. jaguana</i>	<i>H. erectus</i>	<i>H. reidi</i>	<i>H. schmidti</i>	<i>L. laevigatus</i>	<i>L. breviceps</i>	<i>Lepophidium</i> spp.	<i>L. synagris</i>	<i>L. grossidens</i>	<i>M. ancylodon</i>	<i>M. americanus</i>
Longitud	> 600 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
	301 - 600 mm	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	0 - 300 mm	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
Hábitat	Pelágico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Demersopelagico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Demersal Blandos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
	Demersal Duros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Demersal Mixtos	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
	Bentonico	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Forma del Cuerpo	Anguiliforme	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	Compresiforme	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
	Depresiforme A	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Depresiforme B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fusiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Globiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Sagitiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Teniforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras Formas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
Nivel trófico	>4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
	3.6 - 4.0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
	3.0 - 3.5	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
	2.5 - 3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	< 2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gremio Reproductivo	VIV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVHP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	OVHBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	OVHB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gremio Trófico	Carn-Invertívoros	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
	Carn-Ictioinver	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
	Carn-Piscivoros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Planctívoros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Omnívoros	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0

Anexo 2. Continuación.

Rasgos	Categoria	<i>Eucinosomus</i> spp.	<i>G. nudus</i>	<i>G. ocellatus</i>	<i>H. aurolineatum</i>	<i>H. flavolineatum</i>	<i>H. parra</i>	<i>H. plumierii</i>	<i>Haemulon</i> spp.	<i>H. steindachneri</i>	<i>Halieutichthys</i> spp.	<i>H. jaguana</i>	<i>H. erectus</i>	<i>H. reidi</i>	<i>H. schmidti</i>	<i>L. laevigatus</i>	<i>L. breviceps</i>	<i>Lepophidium</i> spp.	<i>L. synagris</i>	<i>L. grossidens</i>	<i>M. ancylodon</i>	<i>M. americanus</i>	
Tipo de boca	Oblicua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Superior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
	Terminal	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
	Inferior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ventral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Protáctil	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	Tubular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Incluida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Proyectante	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
	Semiventral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Forma Aleta Caudal	Redondeada	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Truncada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Emarginada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Semilunada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Bifurcada		1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Confluente		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
Punteada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
Forma de S		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Doble emarg.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sin caudal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sim. Elasmobra.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Asim. Elasmobra.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Anexo 2. Continuación.

Rasgos	Categoría																					
		<i>M. furnieri</i>	<i>M. incilis</i>	<i>N. brasiliensis</i>	<i>O. dentex</i>	<i>Ogocephalus</i> spp.	<i>O. saurus</i>	<i>O. holbrookii</i>	<i>Opistognathidae</i> (SP)	<i>O. oglinum</i>	<i>Paraconger</i> sp.	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. harroweri</i>	<i>P. paru</i>	<i>P. virginicus</i>	<i>P. corvinaeformis</i>	<i>Pomadasy</i> spp.	<i>P. plectrodon</i>	<i>P. arenatus</i>	<i>P. punctatus</i>	<i>P. steamsi</i>	<i>P. aquilonaris</i>
Longitud	> 600 mm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	301 - 600 mm	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
	0 - 300 mm	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
Hábitat	Pelágico	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Demersopelagico	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Demersal Blandos	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
	Demersal Duros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Demersal Mixtos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
	Bentonico	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forma del Cuerpo	Anguiliforme	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Compresiforme	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
	Depresiforme A	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Depresiforme B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
	Fusiforme	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Globiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sagitiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Teniforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras Formas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nivel trófico	>4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	3.6 - 4.0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
	3.0 - 3.5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	2.5 - 3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	< 2.5	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gremio Reproductivo	VIV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	OVHP	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
	OVHBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVHB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	OVGO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gremio Trófico	Carn-Invertívoros	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Carn-Ictioinver	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
	Carn-Piscivoros	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Planctívoros	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Omnívoros	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1

Anexo 2. Continuación.

Rasgos	Categoría	<i>M. furnieri</i>	<i>M. incilis</i>	<i>N. brasiliensis</i>	<i>O. dentex</i>	<i>Ogcocephalus</i> spp.	<i>O. saurus</i>	<i>O. holbrookii</i>	<i>Opistognathidae</i> (SP)	<i>O. oglinum</i>	<i>Paraconger</i> sp.	<i>P. brasiliensis</i>	<i>P. harroweri</i>	<i>P. paru</i>	<i>P. virginicus</i>	<i>P. corvinaeformis</i>	<i>Pomadasys</i> spp.	<i>P. plectrodon</i>	<i>P. arenatus</i>	<i>P. punctatus</i>	<i>P. stearnsi</i>	<i>P. aquilonaris</i>
Tipo de boca	Oblicua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Superior	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	Terminal	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inferior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
	Ventral	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Protáctil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tubular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incluida	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Proyectante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Semiventral	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forma Aleta Caudal	Redondeada	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	Truncada	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Emarginada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
	Semilunada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	Bifurcada	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
	Confluente	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Punteada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Forma de S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Doble emarg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sin caudal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sim. Elasmobra.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Asim. Elasmobra.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 2. Continuación.

Rasgos	Categoría																					
		<i>R. canadum</i>	<i>R. percellens</i>	<i>R. aurorubens</i>	<i>R. flavus</i>	<i>R. randalli</i>	<i>S. aurita</i>	<i>S. normani</i>	<i>Saurida</i> spp.	<i>Sciaenidae</i> (SP)	<i>S. cavalla</i>	<i>S. agassizii</i>	<i>S. brasiliensis</i>	<i>S. calcarata</i>	<i>S. plumieri</i>	<i>S. setapinnis</i>	<i>S. vomer</i>	<i>S. phoebe</i>	<i>S. spengleri</i>	<i>S. testudineus</i>	<i>S. guachancho</i>	<i>S. picudilla</i>
Longitud	> 600 mm	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	301 - 600 mm	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
	0 - 300 mm	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
Hábitat	Pelágico	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Demersopelagico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
	Demersal Blandos	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Demersal Duros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	Demersal Mixtos	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bentonico	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Forma del Cuerpo	Anguiliforme	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Compresiforme	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	Depresiforme A	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Depresiforme B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fusiforme	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Globiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	Sagitiforme	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Teniforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras Formas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nivel trófico	>4	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	3.6 - 4.0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
	3.0 - 3.5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0
	2.5 - 3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	< 2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gremio Reproductivo	VIV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVO	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	OVHP	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
	OVHBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	OVHB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gremio Trófico	Carn-Invertívoros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
	Carn-Ictioinver	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	Carn-Piscivoros	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Planctívoros	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Omnívoros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 2. Continuación.

Rasgos	Categoría																					
		<i>R. canadum</i>	<i>R. percellens</i>	<i>R. aurorubens</i>	<i>R. flavus</i>	<i>R. randalli</i>	<i>S. aurita</i>	<i>S. normani</i>	<i>Saurida</i> spp.	<i>Sciaenidae</i> (SP)	<i>S. cavalla</i>	<i>S. agassizii</i>	<i>S. brasiliensis</i>	<i>S. calcarata</i>	<i>S. plumieri</i>	<i>S. setapinnis</i>	<i>S. vomer</i>	<i>S. phoebe</i>	<i>S. spengleri</i>	<i>S. testudineus</i>	<i>S. guachancho</i>	<i>S. picudilla</i>
Tipo de boca	Oblicua	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Superior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Terminal	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	Inferior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ventral	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Protáctil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tubular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incluida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Proyectante	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
	Semiventral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forma Aleta Caudal	Redondeada	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
	Truncada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	Emarginada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Semilunada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bifurcada	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
	Confluente	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Punteada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Forma de S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Doble emarg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sin caudal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sim. Elasmobra.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Asim. Elasmobra.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 2. Continuación.

Rasgos	Categoría																
		<i>S. lewini</i>	<i>Sphyrna spp.</i>	<i>S. tiburo</i>	<i>Stellifer spp.</i>	<i>S. papillosum</i>	<i>Syacium spp.</i>	<i>S. plagusia</i>	<i>S. tesellatus</i>	<i>S. foetens</i>	<i>S. poeyi</i>	<i>Synodus spp.</i>	<i>T. maculosa</i>	<i>T. lepturus</i>	<i>T. paulistanus</i>	<i>U. coroides</i>	<i>U. parvus</i>
Longitud	> 600 mm	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	301 - 600 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
	0 - 300 mm	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Hábitat	Pelágico	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Demersopelagico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Demersal Blandos	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Demersal Duros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Demersal Mixtos	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
	Bentonico	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
Forma del Cuerpo	Anguiliforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Compresiforme	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Depresiforme A	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	Depresiforme B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Fusiforme	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Globiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sagitiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
	Teniforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Otras Formas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nivel trófico	>4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
	3.6 - 4.0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
	3.0 - 3.5	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	2.5 - 3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	< 2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gremio Reproductivo	VIV	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVHP	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	OVHBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OVHB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	OVGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gremio Trófico	Carn-Invertívoros	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
	Carn-Ictioinver	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Carn-Piscívoros	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
	Planctívoros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Omnívoros	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Anexo 2. Continuación.

Rasgos	Categoría	<i>S. lewini</i>	<i>Sphyrna spp.</i>	<i>S. tiburo</i>	<i>Stellifer spp.</i>	<i>S. papillosum</i>	<i>Syacium spp.</i>	<i>S. plagusia</i>	<i>S. tesellatus</i>	<i>S. foetens</i>	<i>S. poeyi</i>	<i>Synodus spp.</i>	<i>T. maculosa</i>	<i>T. lepturus</i>	<i>T. paulistanus</i>	<i>U. coroides</i>	<i>U. parvus</i>
Tipo de boca	Oblicua	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
	Superior	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Terminal	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	Inferior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Ventral	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Protáctil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tubular	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incluida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Proyectante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Semiventral	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Forma Aleta Caudal	Redondeada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
	Truncada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Emarginada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Semilunada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bifurcada	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
	Confluente	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Punteada	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Forma de S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Doble emarg.	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sin caudal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Sim. Elasmobra.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Asim. Elasmobra.	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0