

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**Caracterización y composición de la fauna de acompañamiento de la pesca
de camarón de mediana escala en la Bahía de Amatique, Izabal**



Presentado por:

T. A. Francisco Emanuel Polanco Vásquez

**Para otorgarle el título de
LICENCIADO EN ACUICULTURA**

Guatemala, octubre del 2015

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**Caracterización y composición de la fauna de acompañamiento de la pesca
de camarón de mediana escala en la Bahía de Amatique, Izabal**



Presentado por:

T. A. Francisco Emanuel Polanco Vásquez

**Para otorgarle el título de
LICENCIADO EN ACUICULTURA**

Asesor: M. Sc. Erick Roderico Villagrán Colón

Guatemala, octubre del 2015

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Consejo Directivo

Presidente	M. Sc. Héctor Leonel Carrillo Ovalle
Secretario	M.B.A. Allan Franco de León
Representante Docente	M. A. Olga Marina Sánchez Cardona
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	M. Sc. Adrián Mauricio Castro López
Representante Estudiantil	T. A. Francisco Emanuel Polanco Vásquez
Representante Estudiantil	T.A. María José Mendoza Arzú



El Director del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA-, después de conocer el dictamen favorable del M.Sc. Luis Francisco Franco Cabrera, Coordinador Académico, sobre el trabajo de graduación del estudiante universitario, **Francisco Emanuel Polanco Vásquez**, titulado “Caracterización y composición de la fauna de acompañamiento de la pesca de camarón de mediana escala en la Bahía de Amatique, Izabal” da por este medio su aprobación a dicho trabajo. IMPRIMASE.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

M.Sc. Héctor Leonel Carrillo Ovalle

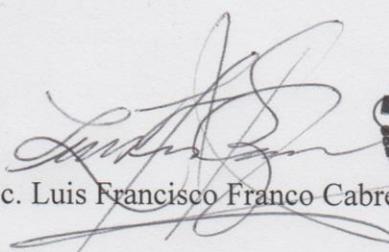


Guatemala, octubre del 2015



El Coordinador Académico del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA-, después de conocer el dictamen del asesor M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón y la aprobación de la Encargada de EPS M.Sc. Irene Franco Arenales, al trabajo de graduación del estudiante universitario **Francisco Emanuel Polanco Vásquez** “Caracterización y composición de la fauna de acompañamiento de la pesca de camarón de mediana escala en la Bahía de Amatique, Izabal” da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


M.Sc. Luis Francisco Franco Cabrera 

Guatemala, octubre del 2015

AGRADECIMIENTOS

A los guatemaltecos, que con sus impuestos financiaron mi educación.

A la tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser mi casa de estudios y abrirme siempre sus puertas.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, que durante estos 6 años fue mi segundo hogar y por formarme en el campo de las ciencias acuáticas.

A la Escuela Nacional Central de Agricultura ENCA, por formarme en el campo de las ciencias pecuarias y ser mi ALMA MATER.

A la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura DIPESCA y a su personal, por apoyarme en la realización del trabajo de investigación.

A Blanca Rosa, Manoel, Licenciada Ana Giró y Elisa por el apoyo incondicional brindado hacia mi persona.

A todos los profesores del CEMA por su amistad y apoyo, y sobre todo, por formarme en el campo de las ciencias acuáticas.

DEDICATORIA

- A DIOS: Porque nunca me abandonaste, porque siempre me has apoyado y porque siempre me das esperanza.
- A MIS PADRES María del Pilar y Francisco Polanco Porque gracias a su sacrificio y entrega he podido estudiar, porque siempre me han apoyado, pero sobre todo, han estado a mi lado.
- A MIS HERMANOS Carolina Polanco, Luis Polanco y Carlos Polanco Porque sin su apoyo no estuviera aquí, por su gran amor siempre les voy a estar agradecido.
- A TODOS MIS AMIGOS DE LA PROMOCIÓN DEL CEMA 2009 Por ser mi segunda familia.
- A MI AMIGO Julio Alberto Ramos Paz Por todos los buenos momentos que vivimos. Dios te tenga en su gloria.
- A MIS AMIGOS DE LA ENCA PROMOCIÓN 2006-2008 Siempre los voy a llevar en mi corazón.

RESUMEN

Actualmente existe un vacío de información sobre la fauna de acompañamiento que se genera en la pesca de arrastre de camarón por la flota camaronera de Livingston, datos que son importantes para la toma de decisiones en la administración pesquera, entender el estado actual de la pesquería y las especies que se asocian y generar planes de manejo integrales, que colaboren con la sustentabilidad de esta pesquería.

El desarrollo del trabajo de investigación comprendió del mes de abril a septiembre del 2014, exceptuando del uno de mayo al quince de junio, tiempo durante el cual se implementó la veda de pesca de camarón. En total se muestrearon seis faenas de pesca, realizando una por cada mes, a excepción del mes de abril cuando se realizaron dos muestreos. Se registraron 14 lances de pesca durante los 5 meses de muestreo, el tamaño de muestra obtenido por lance fue del 20%.

La fauna de acompañamiento de camarón FAC, fue representada por el grupo de peces con el 80.31%, crustáceos con el 8.88%, equinodermos con 3.48%, moluscos con 0.38%, y otro material con el 12.13%. La captura total de cada lance se dividió en tres grupos: Fauna de acompañamiento FAC con el 73.75%, pesca objetivo (camarón) con el 19.78% y otra pesca comercial con el 6.45%.

Se colectaron 60 taxones, el Orden Perciforme fue el más diverso con 9 familias, 14 géneros, y 17 especies. Las familias mejor representadas fueron: Portunidae, Scianidae y Clupeidae con 5, 5 y 4 especies, respectivamente, seguidas de Gerreidae y Tetraodontidae con 3 cada una.

Las cinco especies más importantes en función de su abundancia, peso y frecuencia fueron: *Diapterus rhombeus* 24.75%, *Portunus spinicarpus* 15%, *Trichopsetta melasma* 9.81%, *Lupella forceps* 6.53% y *Ariopsis assimilis* 5.13%.

ABSTRACT

There is currently a lack of information about the wildlife that is generated accompanying the shrimp trawling for shrimp fleet Livingston, data that are important for decision-making in fisheries management, understand the current state of the fishery and associated species and generate comprehensive management plans, to collaborate with the sustainability of this fishery.

The development of the research work realized in the month of April to September of 2014, except one from May to June 15, time during which implemented the ban of shrimp. In total, were sampled six fishing operations, making one for each month except for the month of April when two samples were taken. 14 fishing sets were recorded during the 5 months of sampling, the sample size obtained by lance was 20%.

Accompanying fauna shrimp was represented by the group of fish with 80.31%, crustaceans with 8.88%, echinoderms with 3.48%, molluscs with 0.38% and other material with 12.13%. The total catch of each lance was divided into three groups: Fauna of accompanying FAC with the 73.75%, objective fishing (shrimp) with 19.78% and other commercial fishing with the 6.45%.

60 taxa were collected, the Perciformes order was the most diverse with 9 families, 14 genera and 17 species. The best represented families were: Portunidae, Scianidae and Clupeidae with 5, 5 and 4 species, respectively, followed by Gerreidae and Tetraodontidae with 3 each.

The five most important species based on its abundance, weight and frequency were: *Diapterus rhombeus* 24.75%, *Portunus spinicarpus* 15%, *Trichopsetta melasma* 9.81%, *Lupella forceps* 6.53% and *Ariopsis assimilis* 5.13%.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEÓRICO	3
3.1 Marco referencial	3
3.2 Marco conceptual	4
3.2.1. Pesca de arrastre de camarón	4
3.2.2. Fauna de acompañamiento	5
3.2.3. Descartes	7
3.2.4. Pesca de camarón en el Atlántico de Guatemala	7
4. OBJETIVOS	10
5. METODOLOGÍA	11
5.1 Ubicación geográfica	11
5.2 Variable de investigación	11
5.3 Muestreo	12
5.4 Selección de la muestra	12
5.5 Procedimiento de recolección de información	12
5.6. Análisis de la información	13
5.6.1 Identificación taxonómica	13
5.6.2 Cálculo de descartes	13
5.6.3. Estimación de la predominancia y riqueza	14
5.6.4 Estructura de tallas	16
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
6.1 Especies consideradas como fauna de acompañamiento FAC	18
6.2 Composición de la captura	19
6.2.1 Composición de la fauna de acompañamiento	19
6.2.2 Composición de la captura total	20
6.3 Estimación de la composición y la abundancia de la FAC	21
6.3.1 Índice de importancia relativa en número IRN	21
6.3.2 Índice de importancia relativa en peso	22
6.3.3 Frecuencia	24
6.3.4 Índice de importancia relativa	25
6.3.5 Índice de valor biológico IVB	26

6.4 Índice de riqueza específica de Margalef de la FAC	28
6.5 Índice de diversidad de Shannon Weaver de la FAC	29
6.6 Estructura de tallas de las especies más afectadas	29
7. CONCLUSIONES	34
8. RECOMENDACIONES	35
9. BIBLIOGRAFÍA	36
10. ANEXO	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1	Ubicación geográfica de la Bahía de Amatique	11
Figura No. 2	Composición de la Fauna de Acompañamiento	19
Figura No. 3	Especies encontradas en la FAC por grupo faunístico	20
Figura No. 4	Composición de la captura total	21
Figura No. 5	Índice de importancia relativa en número IRN	22
Figura No. 6	Importancia en peso de las especies que componen la FAC	23
Figura No. 7	Porcentaje de frecuencia de las especies durante los muestreos	24
Figura No. 8	Índice de importancia relativa	25
Figura No. 9	Índice de Valor Biológico de Sanders	27
Figura No. 10	Riqueza específica de Margalef de la Bahía de Amatique	28
Figura No. 11	Índice de diversidad de la Bahía de Amatique	29
Figura No. 12	Relación talla (cm) peso (g) para <i>A. assimilis</i> colectados en la bahía de Amatique	30
Figura No. 13	Frecuencia de tallas de <i>A. assimilis</i> reportadas en la bahía de Amatique	31
Figura No. 14	Relación talla (cm)- peso(g) para <i>D. rhombeus</i> colectados en la bahía de Amatique	32
Figura No. 15	Frecuencias de tallas de <i>D. rhombeus</i> reportadas en la bahía de Amatique	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1	Variables de investigación	11
Cuadro No. 2	Grupos faunísticos encontrados en la fauna de acompañamiento	18

1. INTRODUCCIÓN

De los métodos de pesca utilizados actualmente a nivel mundial, tanto por la flota industrial como artesanal, el arrastre de fondo es el más perjudicial para el medio marino, consiste en la utilización de redes de pesca de gran envergadura que se arrastran por el fondo del mar con el objetivo de capturar diversas especies marinas, como peces, crustáceos y moluscos. Además del daño físico y biológico que la pesca de arrastre provoca en el fondo marino este método de captura presenta una baja selectividad, pues a la red no solo ingresan los peces o crustáceos que son de interés, sino que muchas otras especies bentónicas o demersales de importancia ecológica (OCEANA, 2004).

La pesca de camarón en el Caribe de Guatemala se desarrolla fundamentalmente por unidades o embarcaciones pesqueras comerciales de pequeña escala o artesanales que operan básicamente en el área de bahía de Amatique (Arrivillaga, 2003). Actualmente en este lugar no se había realizado ningún estudio que caracterizara la fauna de acompañamiento, lo que limita a la autoridad pesquera en la toma de decisiones para el adecuado ordenamiento de esta pesquería. En este sentido esta investigación pretende llenar los vacíos de información existentes, para propiciar un ordenamiento sostenible.

Las pesquerías de camarón con redes de arrastre se distinguen por capturar una importante cantidad de especies no objetivo o incidentales, que en su conjunto se denominada fauna de acompañamiento de camarón FAC, práctica que tiene grave efecto ecológico sobre las poblaciones y ecosistemas marinos (Meza, 2005). En este contexto la siguiente investigación caracterizó la fauna de acompañamiento que se obtiene en la pesca de arrastre de camarón por la flota de barcos de Livingston, Izabal.

El principal objetivo de la investigación fue caracterizar la composición de la fauna de acompañamiento de la pesca de mediana escala de camarón en el Caribe de Guatemala, describiendo la estructura de la comunidad a través de índices de importancia ecológica y la descripción de la composición de la captura y de la FAC.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pesca de arrastre de camarón es un método que utiliza artes de pesca relativamente no selectivo ya que grandes volúmenes de fauna de acompañamiento son retenidos, comprendiendo varios cientos de especies entre peces, crustáceos, moluscos y otros grupos (Eayrs, 2007).

Actualmente en el Caribe de Guatemala opera una flota de barcos de pesca de arrastre de camarón, los cuales generan un impacto directo al ecosistema marino y a las especies de peces, crustáceos, moluscos y echinodermos. En este sentido no se cuenta con información sobre los volúmenes de fauna de acompañamiento que genera esta pesquería, ni de la composición de las especies, lo que limita generar conocimiento sobre los impactos hacia otras especies.

Actualmente la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura, se encuentra con limitaciones para la toma de datos de desembarques y monitoreos biológicos de la pesca artesanal y la fauna incidental que se genera, información que es importante para la administración pesquera para entender el estado actual del recurso y las especies que se asocian y generar planes de manejo integrales y buscar otras alternativas a los subproductos generados por la pesquería de camarón. Por lo anterior se plantan las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué especies conforman la fauna de acompañamiento de la flota camaronera del Caribe de Guatemala?, ¿Cuáles son las especies abundantes dentro de la FAC?, ¿Qué relación existe entre la proporción de camarón capturada y la de fauna incidental?

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Marco referencial

El recurso pesquero en el Caribe de Guatemala es sometido a diversas investigaciones desde la década de los 90, la temática de los estudios incluye la pesquería de camarón, peces de escama, arrecifes de coral, manglares, pastos marinos, mamíferos marinos, estudios de calidad del agua y la dinámica de sus corrientes.

En el caso del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura CEMA de la Universidad de San Carlos de Guatemala USAC y La Dirección de Normatividad de Pesca y Acuicultura DIPESCA han realizado las siguientes investigaciones sobre ecología, ambiente, biodiversidad y evaluación de sus recursos pesqueros para su ordenación.

En cruceros de investigación para la evaluación del recurso camarón del Caribe de Guatemala durante los años 1998-1999 se generó un listado preliminar de la fauna asociada a la pesca de camarón (Anexo No. 1), al mismo tiempo una de las recomendaciones realizadas fue darle continuidad a este tipo de investigaciones ya que es básico para la formulación de medidas de ordenación (Villagrán y Salaverría, 1999).

En el tema de recursos pesqueros y oceanográficos del Caribe guatemalteco durante febrero a diciembre del año 2000 se generó un listado de invertebrados marinos asociados a la pesca o que tienen importancia comercial, que generalmente son explotados por las diferentes pesquerías de la zona, entre las principales conclusiones presentadas se menciona que la flota de barcos de pesca de camarón estaba compuesta por 36 embarcaciones y anualmente capturaban alrededor de 137 tm. En el componente de fitoplancton se identificaron 25 especies entre dinoflagelados y microalgas (Carrillo, 2000).

Se evaluó la situación de la pesca de camarón de mediana escala en el Caribe de Guatemala, teniendo como objetivo general generar información que contribuyó al conocimiento de la pesca de camarón de mediana escala, se presentó un listado de especies consideradas como fauna de acompañamiento (Anexo No. 2) y se muestra una clasificación de la FAC utilizada para comercializar. Las principales conclusiones mencionan que el esfuerzo de pesca aumento

en un 50% para 2003, el descarte de la FAC es en promedio del 70% y que de la FAC extraída tan solo un 5% tiene alguna importancia económica. En las recomendaciones de este trabajo se menciona que se deben realizar estudios dirigidos al aprovechamiento y utilización de la FAC (Villeda, 2003). Ambos trabajos reportan un total de 48 especies de peces, 2 de moluscos y 1 de crustáceos.

Uno de los estudios más recientes evaluó el manejo de las comunidades demersales de la Bahía de Amatique Izabal, Guatemala estimando el estado de las poblaciones de las especies que conforman las comunidades demersales. Las conclusiones muestran que los stocks están en su mayoría en plena explotación. Además se generaron fichas técnicas de las especies de mayor importancia económica y ecológica susceptibles a las artes de pesca (Ixquiac, 2008).

3.2 Marco conceptual

3.2.1. Pesca de arrastre de camarón

La pesca de arrastre de camarón es una actividad que se realiza en los fondos blandos dentro de la plataforma continental, a los cuales se encuentran asociadas las especies de captura objetivo. Esta es referida como una de las pesquerías menos selectivas ya que su captura incidental puede consistir en varios cientos de especies de peces y puede sobrepasar la captura del propio camarón (Meza, 2005).

Las pesquerías de camarón con redes de arrastre se distinguen por capturar una importante cantidad de especies no objetivo o incidentales, que en su conjunto se les llama fauna de acompañamiento FAC. El uso de redes de arrastre de fondo tienen marcados impactos en el sustrato por el contacto con el fondo y la re suspensión turbulenta de sedimentos que resultan en la pérdida de organización biológica y reducción en la complejidad del hábitat y la riqueza de especies bentónicas (Meza, 2005).

Las redes de arrastre utilizadas por las flotas camaroneras en general son eficientes para la captura de las tallas requeridas de camarón, lo que significa que son selectivas a las tallas preferenciales de las especies objetivo en términos biológicos, coadyuvando al cuidado de las poblaciones de camarón. Pero debido a que las actividades de pesca de camarón se realizan en

áreas muy costeras, lugares donde se concentra una gran cantidad de especies marinas, se capturan cantidades importantes de otros organismos (Kaiser, y Groot, 2000), (Kaiser, Collie, Hall, Jennings, y Pioner, 2001).

Se estimó que la tasa de descarte anual de las pesquerías del mundo en general es de 8% lo que significa que en el periodo de 1992-2001 los descartes fueron de 7.3 millones de toneladas por año, representando el descarte de las pesquerías de arrastre de camarón y escama demersal el 50% del total. Las pesquerías de camarón solas explicaron el 27.3% contra el 35% previamente estimado, que se considera que esta sobreestimado. Las altas tasas de captura incidental son derivados de factores que resume Kelleher (2005):

- El camarón es menos del 20% de la biomasa demersal de la mayoría de áreas de pesca de camarón.
- La luz de malla requerida para capturar el camarón inevitablemente resulta en altas tasas de FAC.
- Los barcos son diseñados para la retención del camarón y tienen limitada capacidad de bodega y sistema de enfriamiento para el manejo de la FAC.
- Los caladeros de camarón están a considerable distancia de los mercados de las especies con bajo valor comercial componentes de la FAC, por lo que su retención y transporte en grandes volúmenes se hace no costeaable
- Las especies de la FAC son de pequeño tamaño y su relativamente bajo valor en el mercado hace la retención de la FAC no costeaable.

3.2.2. Fauna de acompañamiento

La fauna de acompañamiento del camarón está integrada por diversas especies de peces e invertebrados que son capturados incidentalmente en las pesquerías de arrastres. En particular en la pesquería de camarón el término fauna de acompañamiento se aplica a los peces y otros organismos que incidentalmente son capturados por las operaciones normales de arrastre para la captura de camarón. Una vez que han sido capturados y descargados en cubierta, los animales de la FAC pueden ser utilizados, convirtiéndose entonces en un producto

complementario de las operaciones de pesca. Alternativamente los organismos de la FAC pueden ser desechados y se regresan al mar como descartes. La práctica común es que la mayor parte de la fauna de acompañamiento sea devuelta al mar una vez que se ha seleccionado el camarón (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 1996).

Las pesquerías camaroneras del golfo de México generan una tasa del 46.2% y las del Pacífico mexicano generan un 76.6% de FAC (Bojorquez, 1998).

En Centro América las pesquerías de arrastre de camarón generalmente tienen altas tasas de FAC. En el Caribe a excepción de Cuba esta pesca presenta una alta tasa de FAC entre 70 a 90% (Kieran, 2008).

Las flotas artesanales e industriales que pescan camarón desde Venezuela hasta el norte de Brasil centrándose en camarones peneidos y camarón siete barbas *Xiphopenaeus kroyeri*, pesca que en algún momento fue importante en el Caribe de Guatemala, tienen una tasa promedio superior a 70% de FAC (Kieran, 2008).

En África oriental y el mar Rojo las tasas de descarte de FAC son del 72% en promedio. En Bangladesh y Myanmar la tasa de descarte es del 80% en promedio. En Indonesia el descarte es de 80%, en China y otros países asiáticos no existen descarte o son muy bajos los valores, ya que en estos lugares son aprovechadas la mayoría de la especies pescadas (Kieran, 2008).

La tasa promedio de descarte para la pesquería de camarón a nivel mundial es de 62.3% mientras que para pesquerías tropicales en agua someras el descarte es 70% en promedio donde generalmente la explotación es dirigida a camarones peneidos (Bojorquez, 1998).

3.2.3. Descartes

Descarte es toda aquella parte de la captura incidental que es liberada o regresada al mar ya sea viva o muerta. La captura descartada puede consistir en especies de bajo valor comercial (Eayrs, 2007).

3.2.4. Pesca de camarón en el Atlántico de Guatemala

La Ley General de Pesca y Acuicultura en el reglamento general Título IV Pesca en el Océano Atlántico en el artículo 42 y literal c clasifica la pesca de camarón del Atlántico como de mediana escala.

La pesca de camarón debería de ser catalogada como de pequeña escala tecnificada debido a las características de los barcos que pescan en la Bahía de Amatique ya que con la fuerza de la embarcación el arte de pesca es arrastrado y se convierte en un arte de pesca activo y no pasivo (Ixquiac, 2008).

Esta pesca inició en los años sesenta con el apoyo de pescadores que se desplazaron del Pacífico guatemalteco para el Caribe que junto a personas locales iniciaron la pesca de camarón con redes de arrastre (Hidalgo, y Méndez, 2007).

La flota camaronera de mediana escala se encuentra asociada a la Cooperativa Agrícola Integral Río Dulce. R.L, ésta agrupación es la segunda más grande de la zona nace en los años 60s. Para el año 2007 agrupa a 30 barcos de los 67 registrados. Desde su creación este grupo ha tenido varios intentos por realizar actividades como ente organizado pero no han tenido éxito debido a la falta de organización de sus agremiados. Actualmente esta cooperativa se encuentra desarticulada y no realiza ningún tipo de actividad, por lo que dentro del gremio camaronero no existe ningún tipo de organización (Hidalgo, y Méndez, 2007).

- Flota camaronera

Durante el año 1996, se registraron veintinueve embarcaciones operando y once en fase de construcción o reparación, para el año 1998 se registró un crecimiento a treinta y nueve embarcaciones operativas, en el 2001 el número de barcos incremento a cincuenta y dos operando y ocho en fase de construcción o reparación. El último registro que se tienen es para el año 2002 donde la flota estuvo integrada por cincuenta y cinco barcos operando, tres en fase de construcción y dos en reparación, los registros obtenidos para este año menciona que un 3% de las embarcaciones son de hierro y el 97% restante, es de material de fibra de vidrio siendo barcos manufacturados o estructuras sobrepuestas de fibra de vidrio o madera. El promedio de eslora de las embarcaciones registradas fue de 33 pies, con un calado de 1.0-4.5 pies y con un peso bruto de 1-10 toneladas. La potencia de los motores oscila entre 100-150 HP (Villeda, 2003).

- Red de arrastre

Según el artículo 42. “Artes y aparejos del reglamento general de la Ley de Pesca y Acuicultura”, menciona en la literal c que la pesca de mediana escala y sus artes deberán tener una relinga o tralla con longitud de hasta catorce 14 metros de la parte superior de la boca de la red, sin incluir las alas, hasta la parte superior del bolso; luz de malla en la red no deberá de ser menor de uno punto cincuenta (1.5) pulgadas, equivalente a tres punto ochenta y uno (3.81) centímetros, y en el bolso de uno punto setenta y cinco pulgadas (1.75), que equivale a cuatro punto cuarenta y cinco (4.45) centímetros, sin sobre bolso. El bolso debe estar fabricado con hilo número treinta 30 o mayor, actualmente el único problema en cuanto a la utilización de la red de arrastre de fondo es que los camaroneros utilizan un arte de pesca con luz de malla de 1 pulgada (Dirección de la Normatividad de la Pesca y Acuicultura, 2002).

- Zonas de pesca de camarón

Zona de pesca número uno: La división es en línea recta de Cocolí hacia Punta Gorda, y el sitio de pesca es la que está comprendido al oeste de dicha línea de división. En este lugar podrán pescar de noche únicamente del quince de julio al treinta y uno de octubre de cada año (DIPESCA, 2002).

Zona de pesca número dos: Es la comprendida entre la línea divisoria de la zona número uno, y el trazo que comprende: desde la línea media del Río Dulce en dirección al Faro de la desembocadura del Río Dulce (Faro Verde) hacia el Faro Oxtongue (Faro Blanco), hacia Punta de Manabique. La zona de pesca es la comprendida entre estas líneas de división imaginaria (DIPESCA, 2002).

Zona de pesca número tres: La división es de la línea media del Río Dulce en dirección al Faro de la desembocadura del mismo (Faro Verde) hacia el Faro Oxtongue (Faro Blanco), hacia Punta de Manabique (DIPESCA, 2002).

La zona dos y tres se podrá utilizar de acuerdo a lo estipulado en el reglamento establecido en la ley y no se utilizarán en los periodos de veda de camarón. La rotación de las zonas de pesca entre embarcaciones con red agallera y red de arrastre para la captura de camarón se realizará a través del intercambio de las zonas de pesca descritas anteriormente. Esta rotación se realizará por un periodo de siete 7 días, de la siguiente forma: Cuando las embarcaciones comerciales artesanales y de pequeña escala realicen arrastres para pesca de camarón en la zona de pesca número 2, las que utilicen red agallera sólo podrán realizar sus faenas en la zona de pesca número 3 y viceversa. El día domingo los pescadores rotarán de zona de pesca (DIPESCA, 2002).

- Faenas de Pesca

La faena da inicio a las 18:00 horas partiendo de Livingston a la zona de pesca, el primer lance se realiza a las 19:00 horas y se recoge a las 22:00 horas. Cuando se recoge el arte de pesca se saca el bolso y la captura se coloca sobre el barco, para luego seleccionar el producto de importancia comercial, el resto se descarta. Aproximadamente cada barco realiza un total de tres lances por faena de pesca.

4. OBJETIVOS

4.1 General

Caracterizar la fauna de acompañamiento de la pesca artesanal de camarón en la bahía de Amatique, Izabal.

4.2 Específicos

- Determinar las especies consideradas como fauna de acompañamiento.
- Comparar las proporciones entre los grupos que representan la fauna de acompañamiento y la captura total.
- Estimar la composición, abundancia relativa y riqueza de las especies consideradas como fauna de acompañamiento de la Bahía de Amatique.

5. METODOLOGÍA

5.1 Ubicación geográfica

El área de estudio comprendió la Bahía de Amatique, la cual está ubicada en el Caribe de Guatemala, entre los municipios de Puerto Barrios y Livingston, departamento de Izabal. (Figura No. 1).

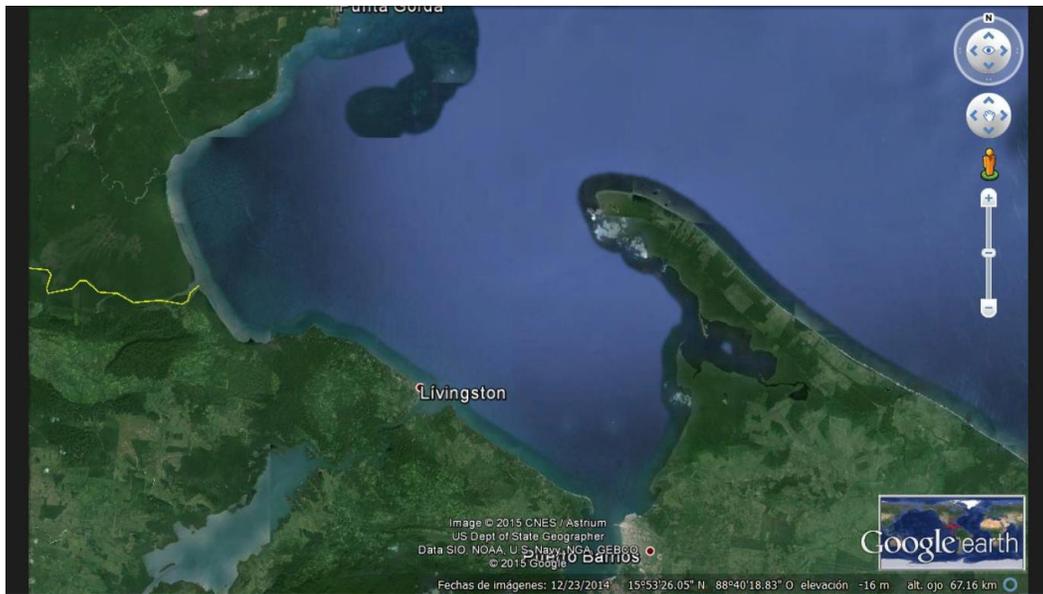


Figura No. 1. Ubicación geográfica de la Bahía de Amatique (Google, 2015).

5.2 Variable de investigación

Se plantearon 9 variables de investigación para el alcance de los objetivos (Cuadro No. 1).

Cuadro No. 1 Variables de investigación

Variable	Unidad de medida
Especies	No.
FAC	%
Pesca objetivo (Camarón)	%
Pesca comercial	%
Importancia relativa	a dimensional
Índice de valor biológico	a dimensional
Abundancia	%
Composición	a dimensional
Riqueza	a dimensional

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

5.3 Muestreo

Se llevó a cabo en la bahía de Amatique, en las zonas de pesca de camarón dos y tres. El periodo del muestreo comprendió del mes de abril a septiembre del 2014, exceptuando del uno de mayo al quince de junio, ya que durante este periodo la veda de camarón entro en vigencia. En total se muestrearon seis faenas de pesca, realizando una por cada mes a excepción del mes de abril donde se realizaron dos muestreos. Se registraron 14 lances de pesca durante los 5 meses.

5.4 Selección de la muestra

Dentro del barco se obtuvo el peso de toda la captura, separando entre pesca objetivo (Camarones), pesca comercial (Otras especies de importancia ecológica) y fauna de acompañamiento. La selección de la muestra se realizó de la siguiente manera: los organismos grandes y medianos de todas las especies se contaron y pesaron por separado, se pesaron otras especies de importancia comercial y solo una fracción de toda la FAC equivalente al 20% se empleo para determinar la composición, abundancia, riqueza e importancia. Luego de esto se extrapolo la submuestra al total de la muestra más la suma de los ejemplares medianos y grandes, al final se obtuvieron los resultados totales de cada lance realizado. Esta metodología es la recomendada por la FAO (Sparre, y Venema, 1997).

5.5 Procedimiento de recolección de información

Los muestreos se realizaron en estaciones ubicadas a lo largo y ancho de la Bahía de Amatique, a profundidades variables, la recolección de la información se realizó durante las faenas de pesca de camarón.

Las faenas de pesca iniciaron a partir de las 18:00 horas y culminaron a las 6:00 horas, durante este periodo cada embarcación realizó un total de dos a tres lances, en uno de los viajes únicamente se pudo muestrear un lance debido a que el arte de pesca se rompió. El tamaño y la potencia del motor utilizado fue variable ya que se trabajó con la mayor cantidad de barcos camaroneros para realizar los muestreos, el arte de pesca utilizado fue una red de

arrastré de fondo cumpliendo con las medidas establecidas en el Artículo 42 literal c, del reglamento de La Ley de Pesca y Acuicultura.

Las muestras de FAC tomadas se guardaron en bolsas plásticas debidamente etiquetadas y se almacenaron en hieleras. El material colectado fue llevado a puerto para el respectivo análisis en las oficinas de DIPESCA en Livingston. Las especies se fotografiaron para llevar un registro y posteriormente fueron fijadas con alcohol etílico al 70%, el trabajo de laboratorio consistió en la identificación de cada una de las especies hasta el nivel taxonómico más bajo posible y se contabilizaron y pesaron los organismos obtenidos por lance agrupándolos por especie,

5.6. Análisis de la información

5.6.1 Identificación taxonómica

Para la identificación taxonómica de las especies se utilizó la guía de identificación de la FAO del Atlántico *The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic Volumen 1, 2 y 3* y bibliografía especializada para cada uno de los grupos de organismos que se identificaran.

5.6.2 Cálculo de descartes

El porcentaje de descarte se calculó con la siguiente fórmula:

$$tasa: \frac{\sum \text{descarte} * 100}{\sum \text{descarte} + \sum \text{desembarque}}$$

Para poder establecer la FAC se sumó el total del peso de los 14 lances, esto se dividió entre FAC y desembarque (peso total de camarón y especies comerciales) y los datos resultantes se ingresaron a la fórmula para poder analizar la información (Kelleher, 2005).

5.6.3. Estimación de la predominancia y riqueza

- Especies predominantes

Se aplicó una metodología mediante la cual se calculó la importancia relativa en número (IRN) y en peso (IRP) y la frecuencia de ocurrencia (Frec) (Meza, 2005).

$$IRN = \frac{Ni}{Nt} * 100$$

Ni= Número de individuos de la especie i

Nt= Número de individuos de todas las especies = $\sum Ni$

Pi= Peso de la especie i

$$IRP = \frac{Pi}{Pt} * 100$$

Pt= Peso de todas las especies = $\sum Pi$

Pi= Peso de la especie i

$$Frec = \frac{Li}{LT}$$

Fre= Frecuencia relativa de la especie i

Li= Lances en que aparece la especie i

Lt= Número total de lances

En el índice de importancia relativa IIR se toma en cuenta la importancia en peso, número y frecuencia, con lo que se obtiene las especies más importantes que predominaron relativamente durante el muestreo (Meza, 2005).

- Riqueza: Para valorar la riqueza específica se empleó el índice de Margalef, cuya fórmula es:

$$D = (S-1)/\ln N \text{ y/o } P$$

Donde:

S es número de especies

N número de organismos

P peso de los organismos (Margalef, 1969).

Ambos atributos (N y P) son complementarios y reflejan cambios en el número y/o biomasa de las especies en relación con el tamaño de la muestra (Schmitter, 1992).

- Índice de diversidad de Shannon Weaver (H')

Este considera la riqueza de especies y la equidad en solo un valor (Meza, 2005):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

p_i = Abundancia proporcional de cada especie i (n_i/N)

n_i = Número de individuos de la especie i en una muestra

N = Número total de individuos en la muestra

- Dominancia de especies

Se aplicó el índice de valor biológico (IVB) siguiente:

$$IVB_I = \sum_{j=L}^M \text{punto } ij$$

Donde:

i corresponde a cada especie

j las estaciones de recolección (Sanders, 1960).

Para el cálculo de este índice se asigna un valor de importancia a cada especie en función de su abundancia numérica en cada muestreo, expresándolo a manera de puntajes, lo que permite ordenar la importancia de las especies con base en la constancia espacio temporal de su abundancia (Loyola, y Escofer, 1990).

Las abundancias son un criterio más válido que la biomasa para representar la estructura de una comunidad. Esto es debido a que la presencia de un animal grande que aparece en una muestra y que no es típico de esa muestra, puede alterar la distribución de la biomasa para esa muestra hasta en dos órdenes de magnitud, esto produce estimaciones de la estructuras comunitaria con un sesgo asociado que será significativamente mayor que el permitido en este tipo de estudios (Sanders, 1960).

5.6.4 Estructura de tallas

Para la estructura de tallas, se midieron los especímenes obtenidos de *Ariopsis assimilis* y *Dhapterus rhombeus* presentes en los arrastres de la pesca de camarón, debido a que estas especies son las que presentan mayor importancia comercial con respecto al resto de FAC, se tomó como referencia el largo total de la boca a la parte final de la aleta caudal, además del peso de cada uno de los organismos, y se realizó un histograma de frecuencias para observar la incidencia en tallas presentes.

Utilizando la talla y peso obtenidos se correlacionaron los datos y se obtuvo por medio de regresión exponencial la línea de tendencia del crecimiento en peso de las especies de peces en estudio con relación a la talla, con la siguiente fórmula:

$$W = a * Lt^b$$

Donde:

W: representa el peso en gramos de los camarones

Lt: es la longitud total

a: es la intersección de la curva en el eje y

b: pendiente de crecimiento de la especie.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Especies consideradas como fauna de acompañamiento FAC

Se colectaron 10,093 organismos, pertenecientes a 19 órdenes, 38 familias, 51 géneros y 60 especies (Cuadro No. 2, Anexo No. 3). El orden Perciformes fue el más diverso con 9 familias, 14 géneros, y 17 especies. Las familias mejor representadas en número de especies fueron: Portunidae, Scianidae y Clupeidae con 5, 5 y 4 especies respectivamente, seguidas de Gerreidae y Tetraodontidae con 3 cada una. Los géneros mejor representados en número fueron: *Callinectes* con 3 especies y *Harengula*, *Symphurus* y *Sphoeroides* con 2 especies cada uno.

Cuadro No. 2. Grupos faunísticos encontrados en la fauna de acompañamiento

Phylum	Orden	Familia	Genero	Especie
Arthropoda	Estomatopoda	1	1	1
	Decapoda	5	8	10
Echinodermata	Paxillosida	2	3	3
Mollusca	Teuthida	1	1	1
	Neogastropoda	1	1	1
	Littorinimorpha	1	1	1
	Neogastropoda	1	1	1
	Arcoida	1	1	1
Chordata clase: Chodrichthyes	Myliobatiformes	1	1	1
	Rajiformes	1	1	1
Clase: Actinopterygii	Abuliformes	1	1	1
	Clupeiformes	2	5	6
	Siluriformes	1	1	1
	Alupiformes	1	1	1
	Lophiformes	1	1	1
	Ophidiiforme	2	2	2
	Perciformes	9	14	17
	Pleuronectiformes	4	4	6
	Tetraodontiformes	2	3	4
TOTAL	19	38	51	60

Fuente: Trabajo de campo, 2014.

6.2 Composición de la captura

6.2.1 Composición de la fauna de acompañamiento

La FAC fue representada por cuatro grupos faunísticos y el componente orgánico: Peces con el 80.31%, crustáceos con el 8.88%, moluscos con 0.38%, equinodermos con 3.48% y basura con el 6.93% en promedio durante todos los muestreos (Figura No. 2). El porcentaje de la composición fue obtenido en base al peso de la captura.

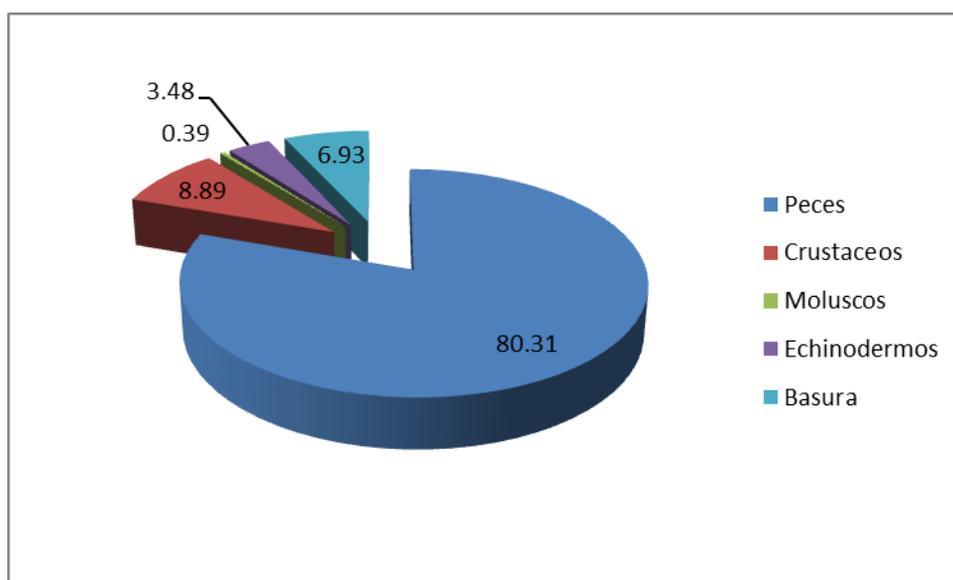


Figura No. 2. Composición de la Fauna de Acompañamiento (Trabajo de campo, 2014)

Los resultados obtenidos en este trabajo en comparación con el estudio realizado sobre poblaciones demersales del Atlántico de Guatemala, muestra que la composición de los arrastres realizados el grupo peces estuvo conformado con el 67.3%, crustáceos con el 22.8%, moluscos con el 5.2% y equinodermos con el 4.7% (Ixquiac, 2008).

El grupo predominante en cuanto al número de especies dentro de la FAC fue la ictiofauna con 41 especies, el segundo grupo más importante fue el de los crustáceos con 11 especies, moluscos y equinodermos con 6 y 3 especies respectivamente (Figura No. 3).

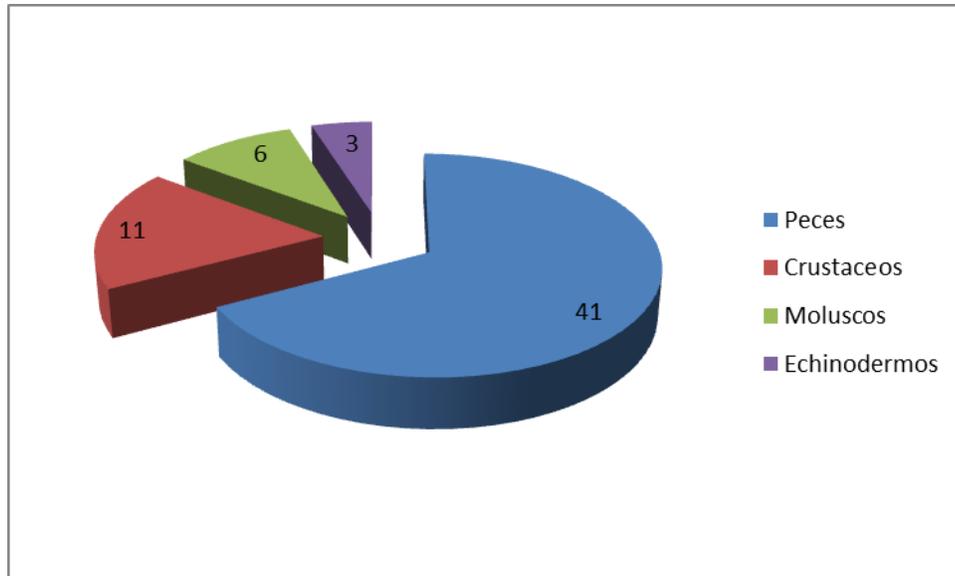


Figura No. 3. Especies encontradas en la FAC por grupo faunístico (Trabajo de campo, 2014)

Las diferencias entre ambos estudios pueden atribuirse al esfuerzo de muestreo y/o a la temporadas del mismo, debido a que esta investigación fue realizada durante 5 meses seguidos, mientras que el estudio demersal, se muestreo durante todo un año.

6.2.2 Composición de la captura total

La captura total de cada lance se dividió en tres grupos: FAC con el 73.75%, pesca objetivo (camarón) con el 19.78% y pesca comercial con el 6.47% (Figura No. 4). En el caso de la pesca objetivo está compuesta por las especies de camarón *Farfantepenaeus notialis* y *Litopenaeus schmitti* y la pesca comercial es representada por las especies *L. synagris*, *A. assimilis* y especies de las familias Gerreidae y Scianidae.

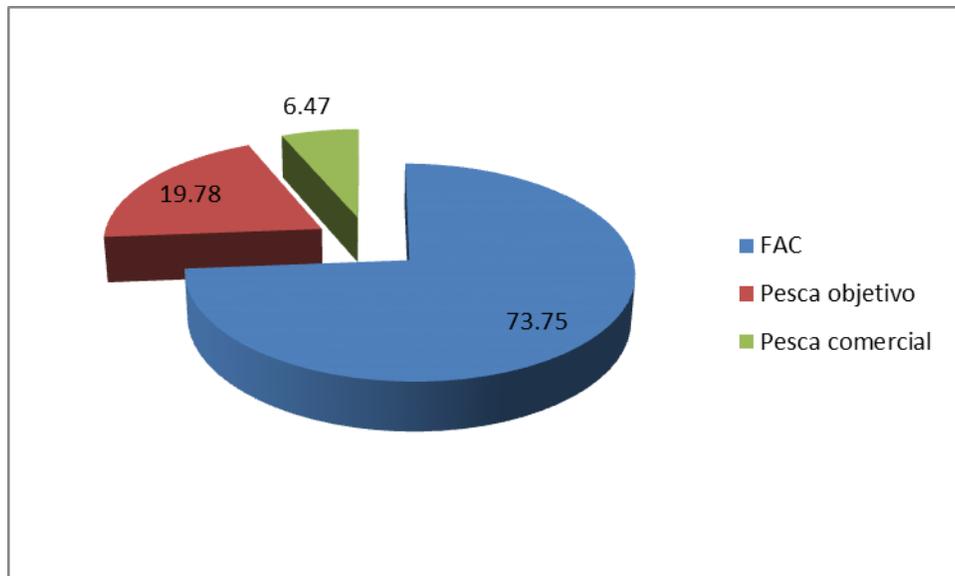


Figura No. 4. Composición de la captura total (Trabajo de campo ,2014)

Se considera que el porcentaje de fauna de acompañamiento es alto cuando este es mayor al 70% (Bojorquez, 1998) y (Kieran, 2008), en este sentido los resultados obtenidos durante este trabajo muestran que la FAC es de 73.75%, por lo cual se considera que la pesquería de camarón de mediana escala de Livingston genera un alto descarte.

6.3 Estimación de la composición y la abundancia de la FAC

Para la descripción de estos índices se tomaron en cuenta únicamente las primeras 25 especies en función de su calificación.

6.3.1 Índice de importancia relativa en número IRN

Las cinco especies más importantes en función de su abundancia o número fueron: *Diapterus rhombeus* (Palometa) 24.75%, *Portunus spinicarpus* (Jaiba) 15%, *Trichopsetta melasma* (Lenguado) 9.81%, *Lupella forceps* (Estrella de mar) 6.53% y *Ariopsis assimilis* (Bagre) 5.13% (Figura No. 5, Anexo No. 4), de estas *P. spinicarpus* y *L. forceps* son crustáceos decápodos. La investigación de poblaciones demersales reporta únicamente a *Diapterus rhombeus* y *Ariopsis assimilis* como dos especies de las más abundantes (Ixquiac, 2008).

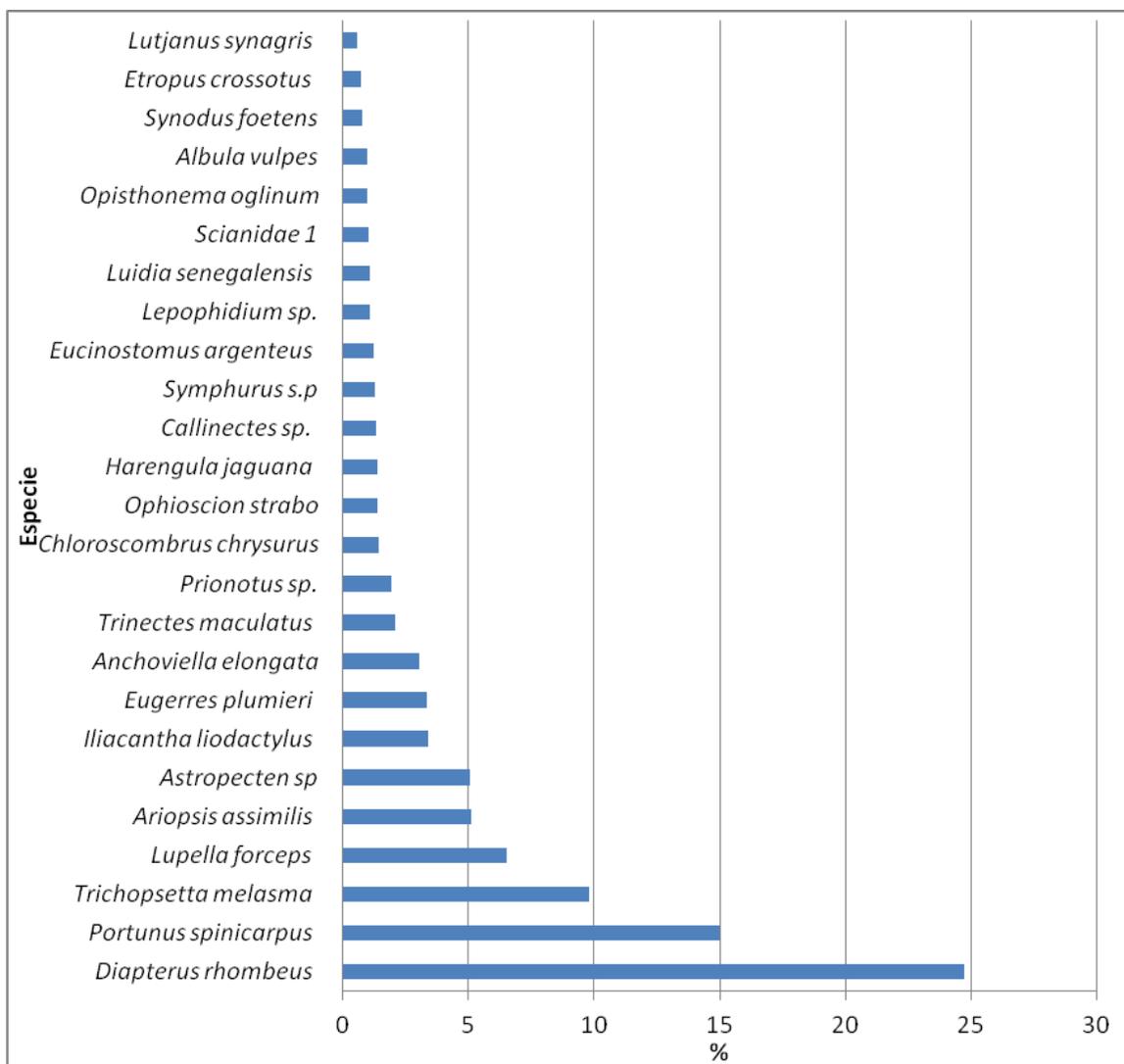


Figura No. 5. Índice de importancia relativa en número IRN (Trabajo de campo, 2014)

6.3.2 Índice de importancia relativa en peso

Según el peso durante esta investigación las especies más importantes fueron: *Diapterus rhombeus* 33.63%, *Ariopsis assimilis* 8.74%, *Eugerres plumieri* 4.39%, *Anchoviella elongata* 4.12% y *Synodus foetens* 3.74% (Figura No. 6, Anexo No. 5). En el estudio realizado sobre la fauna demersal de la Bahía de Amatique coincide que *Eucinostomus argenteus*, *Diapterus rhombeus* y *Ariopsis assimilis* son tres de las especies más importantes, siendo esta última la de mayor importancia (Ixquiac, 2008).

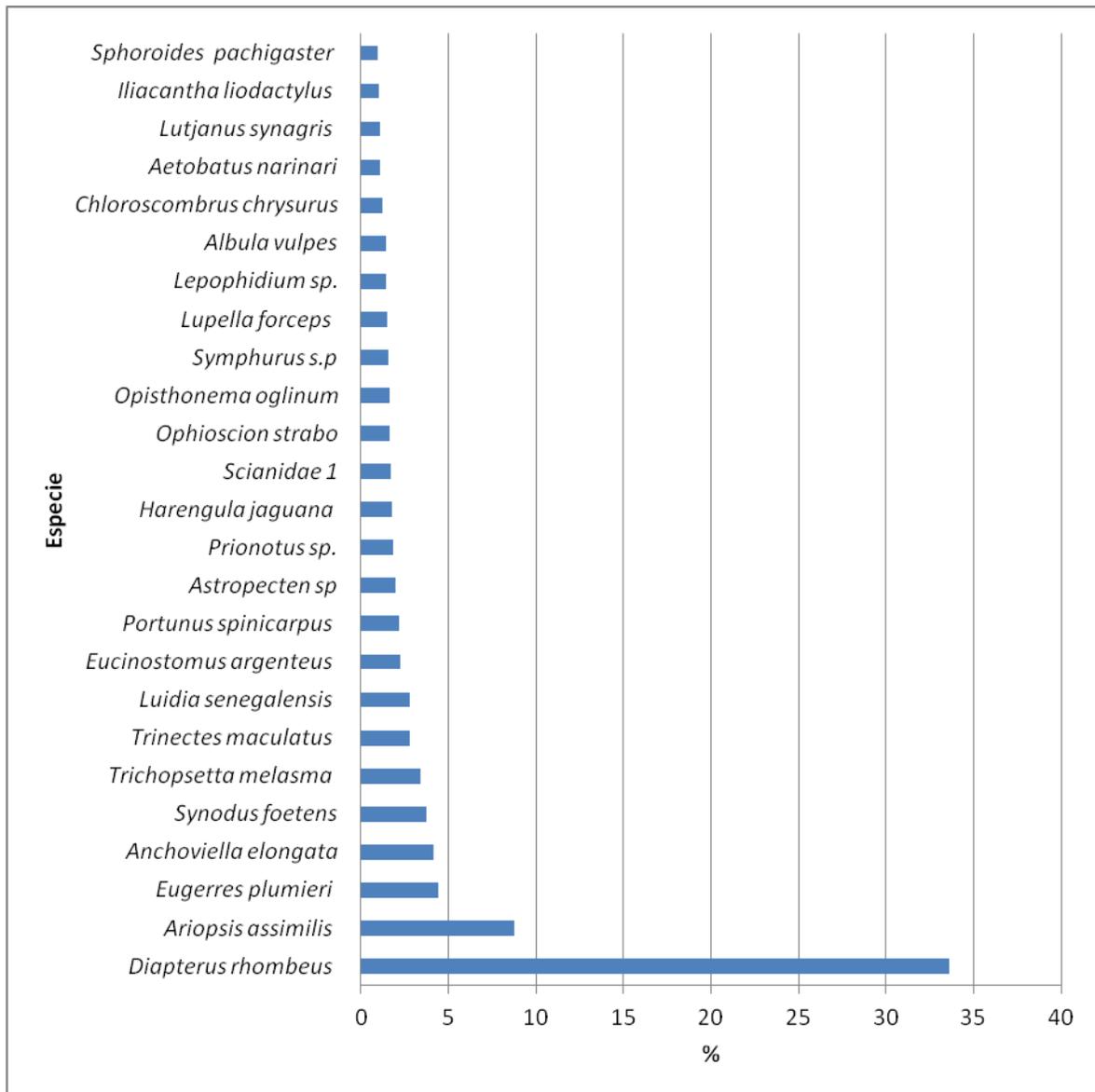


Figura No. 6. Importancia en peso de las especies que componen la FAC
(Trabajo de campo, 2014)

6.3.3 Frecuencia

Durante la presente investigación tres especies estuvieron presentes en todos los muestreos, *Diapterus rhombeus*, *Ariopsis assimilis* y *Prionotus sp.* Mientras que otras especies como *Thichopsetta melasma*, *Trinectes maculatus*, *Ophioscion strabo*, *Iliacantha liodactylus*, *Lupella forceps*, *Squilla sp* y *Astropecten sp.* estuvieron presentes en el 93% de los muestreos (Figura No. 7, Anexo No. 6).

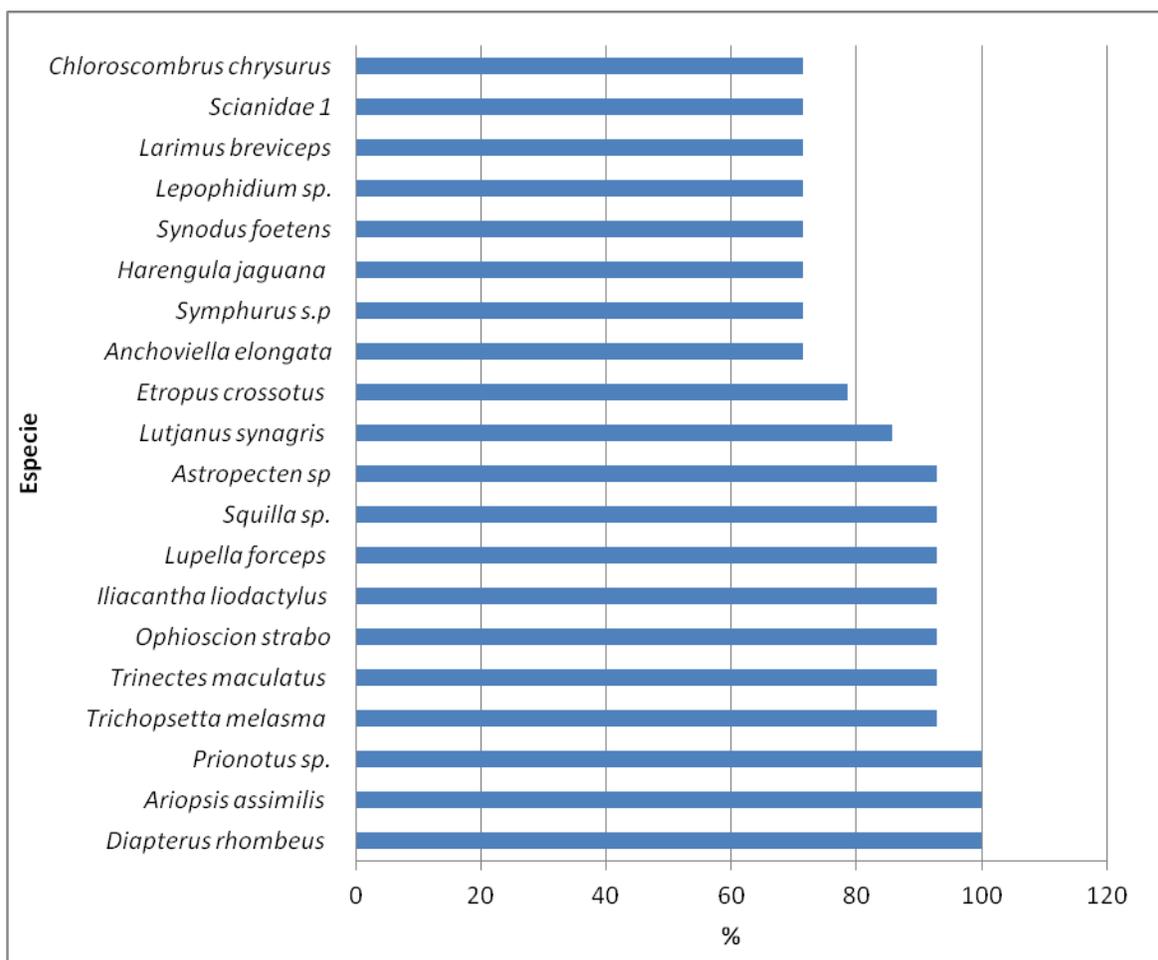


Figura No. 7. Porcentaje de frecuencia de las especies durante los muestreos (Trabajo de campo, 2014)

6.3.4 Índice de importancia relativa

En este caso las cinco especies mayormente dominantes fueron: *Diapterus rhombeus*, *Ariopsis assimilis*, *Trichopsetta melasma*, *Lupella forceps* y *Astropecten sp.* (Figura No. 8, Anexo No. 7) Siendo estas últimas especies un crustáceos y un equinodermo. De estas especies únicamente *Diapterus rhombeus* y *Ariopsis assimilis* fueron mencionadas en el estudio de especies demersales del Atlántico de Guatemala (Ixquiac, 2008).

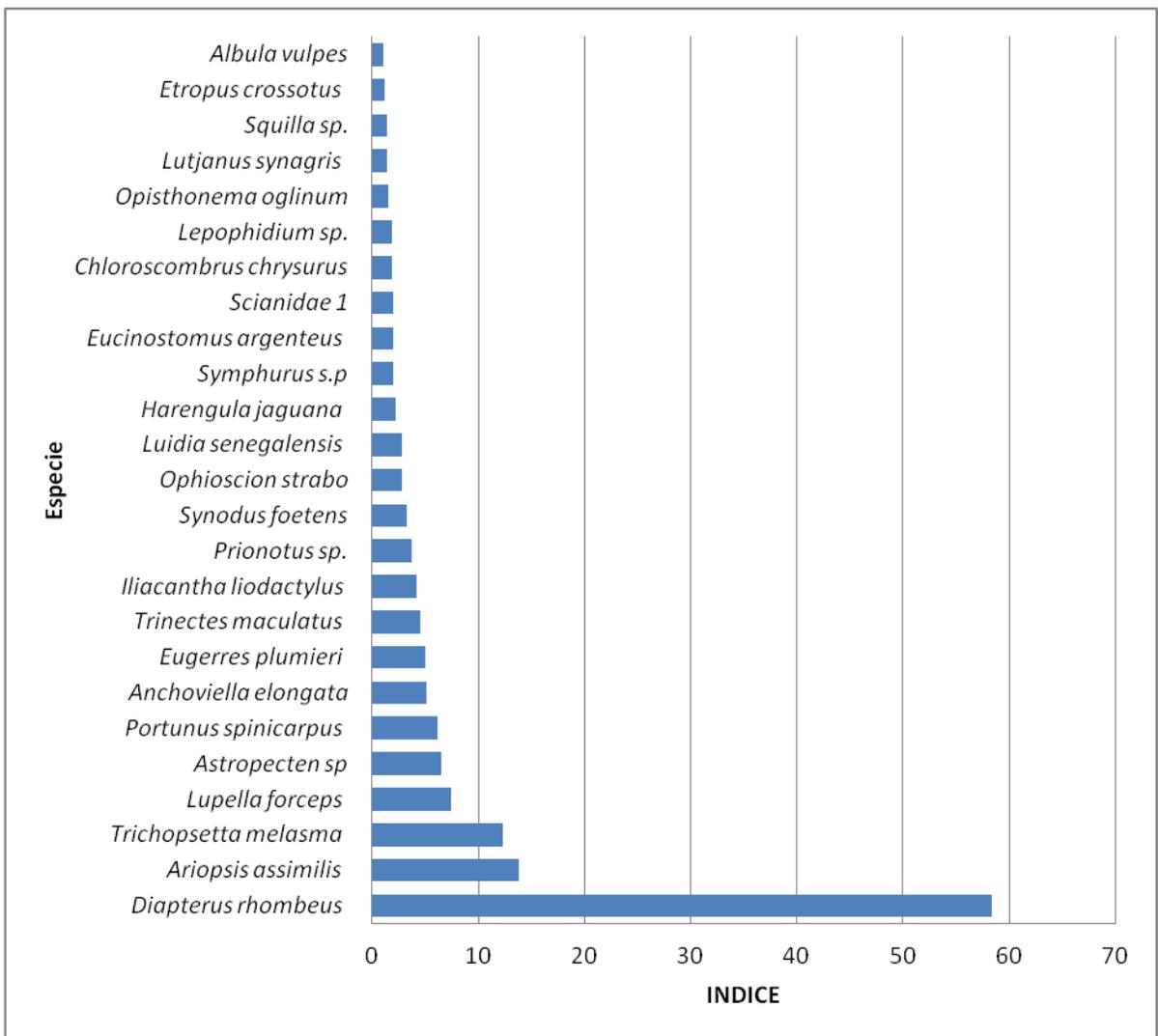


Figura No. 8. Índice de importancia relativa (Trabajo de campo, 2014)

6.3.5 Índice de valor biológico IVB

El Índice de Valor Biológico de Sanders (IVB) muestra que las especies más importantes fueron *A. assimilis* seguidas por *D. rhombeus*, *Astropecten sp*, *Iliacantha liodactylus*, *L. forceps* y *E. plumieri*, ocupando las primeras seis posiciones (Figura No. 9, Anexo No. 7). Esto significa que las pesquerías más afectadas por la pesca de arrastre son las de *D. rhombeus*, *A. assimilis* y *E. plumieri* (palometa y bagre) lo que podría tener implicaciones para grupos de pescadores en la región. La palometa es vendida a nivel local en las comunidades de Livingston y Puerto Barrios y el bagre es utilizado para preparar pescado seco salado en el municipio de Livingston siendo Semana Santa la temporada más importante en la venta de este producto.

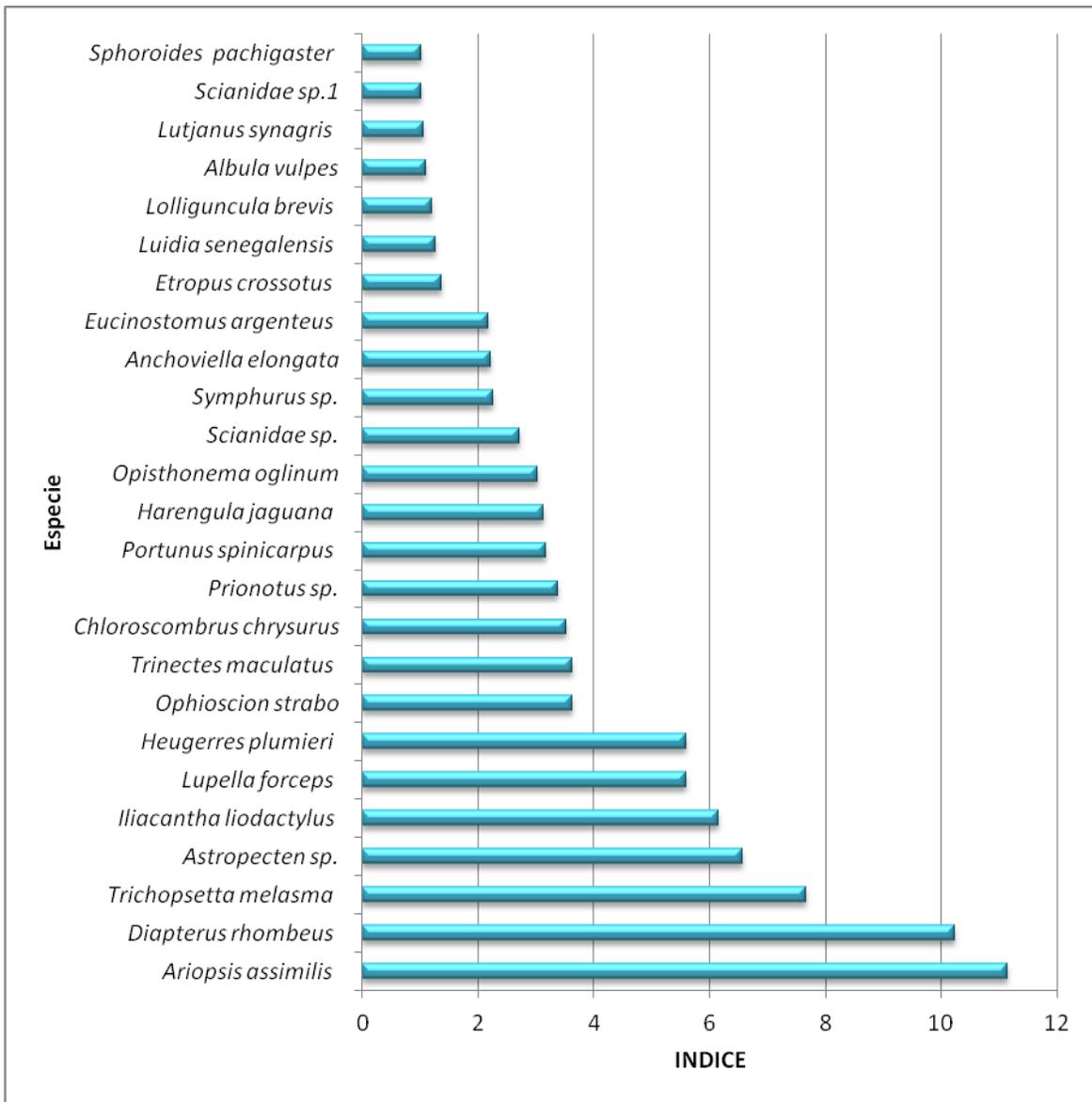


Figura No. 9. Índice de Valor Biológico de Sanders (Trabajo de campo, 2014)

6.4 Índice de riqueza específica de Margalef de la FAC

Los valores del índice de riqueza específica de Margalef variaron entre 3.86 en septiembre y 4.82 en agosto (Figura No. 10). Este índice expresa la riqueza específica de una muestra teniendo en cuenta el número de especies y el número de individuos.

Comparado con otros estudios sobre FAC existe una menor riqueza específica de especies en la Bahía de Amatique, por ejemplo en Bahía Magdalena, México durante una investigación se obtuvo valores del índice de Margalef que variaron entre 4.6 y 7.7, durante este trabajo se obtuvo un mayor número de organismos y especies por fecha de muestreo, (Meza, 2005).

Estas diferencias pudiesen ser resultado del esfuerzo de muestreo, ya que este trabajo se realizó durante 6 meses mientras que los resultados de Bahía Magdalena son el esfuerzo de 3 años de investigación.

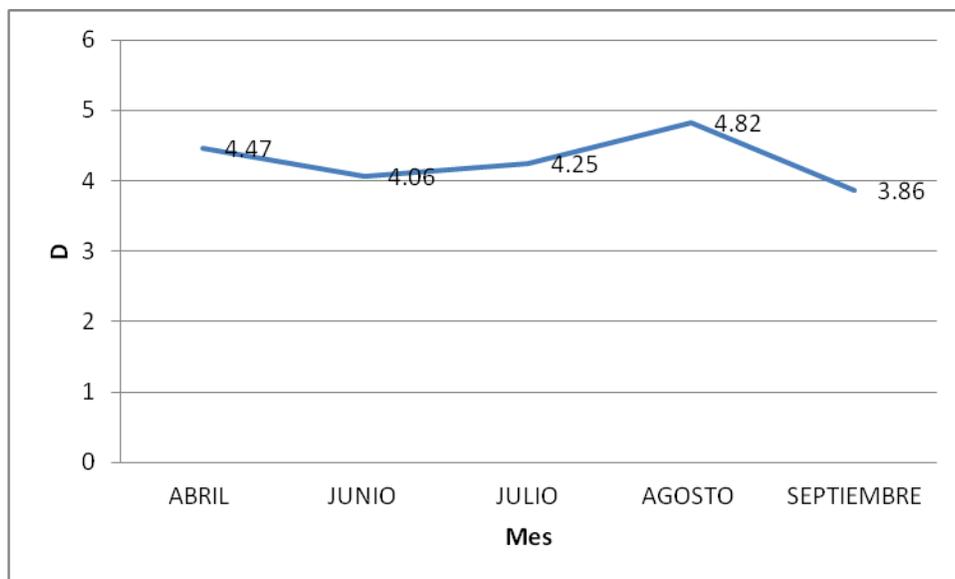


Figura No. 10. Riqueza específica de Margalef de la Bahía de Amatique (Trabajo de campo, 2014)

6.5 Índice de diversidad de Shannon Weaver de la FAC

Los valores del índice de diversidad de Shannon Weaver variaron entre 2.08 en el mes de abril y 2.77 en el mes de agosto (Figura No. 11). En comparación de otras bahías por ejemplo la de Magdalena en México los resultados muestran que el índice vario entre 2.2 y 4.2 durante tres años de investigación (Meza, 2005). Otro estudio muestra que de diciembre a mayo de 2005 el índice vario entre 4 y 5.5 en el sistema lagunar de Santa María la Reforma en el Golfo de California (Amezcuca, 2006), estos dos ejemplos muestran que los índices son mayores al de la bahía de Amatique, lo cual podría deberse al esfuerzo de muestreo.

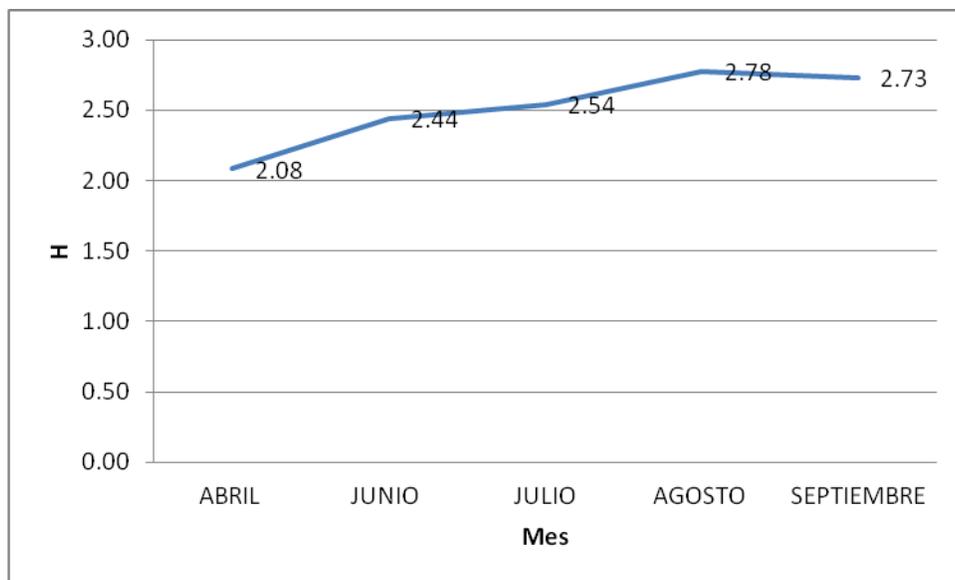


Figura No. 11. Índice de diversidad de la Bahía de Amatique (Trabajo de campo, 2014)

6.6 Estructura de tallas de las especies más afectadas

- *Ariopsis assimilis*

Se muestrearon un total de 158 organismos de abril a septiembre de 2014, registrando longitud total y estándar y peso de cada individuo.

Las talla máxima reportada para esta especie es de 35 cm (Marceniuk, 2007), mientras que la talla promedio es de 25 cm (Taylor, y Menezes, 1978). Para la bahía de Amatique en un estudio anterior se reportó una talla promedio de 16.8 cm (Ixquiac, 2008).

Durante esta investigación el promedio de la longitud total fue de 12.12 cm, con un registró máximo de 24.4 cm y un mínimo de 7.8 cm. El peso promedio registrado fue de 20.74 g con un peso máximo registrado de 118 g y un mínimo de 6 g.

Las tallas reportadas muestran que los organismos capturados en la FAC están en estadios juveniles en su mayoría.

Utilizando la regresión potencial para la relación de longitud total y peso ($Y=aX^b$) se generaron los parámetros biométricos de la especie, obteniendo un modelo que muestra una alometría positiva, lo que significa que a mayor talla el peso es mayor, con un intercepto $a=0.009$ y una pendiente $b=3.0119$. La fórmula de la relación potencial de longitud total y peso generada para la especie es de $Y=0.009X^{3.0119}$, y R^2 de 0.8996 (Figura No. 12).

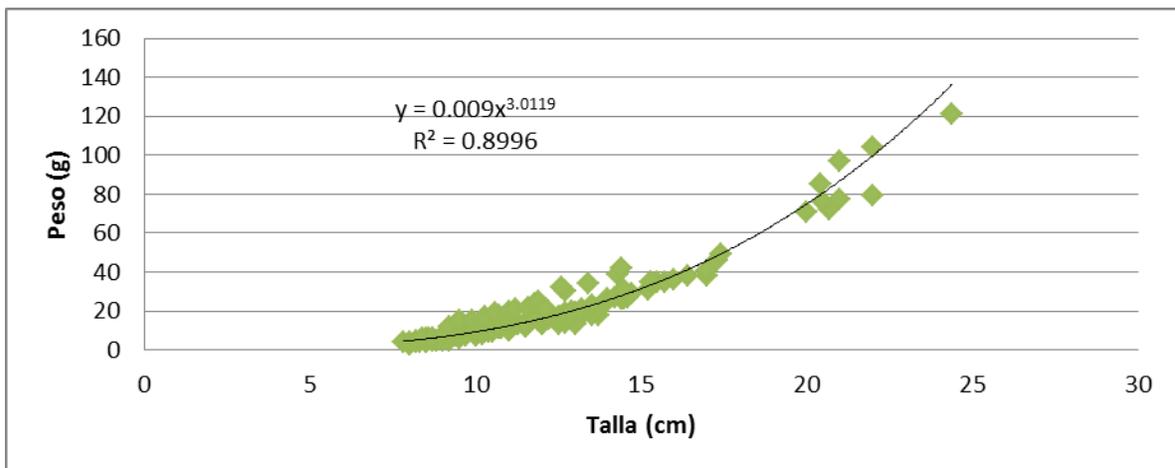


Figura No. 12. Relación talla (cm)- peso(g) para *A. assimilis* colectados en la bahía de Amatique (Trabajo de campo, 2014)

El histograma de frecuencias de las tallas presenta una distribución unimodal, con un dato en el rango de 9.8 cm a 13.8 cm, esto demuestra que esta población de organismos tiene una distribución normal, es decir se comporta como cualquier población de organismos (Figura No. 13).

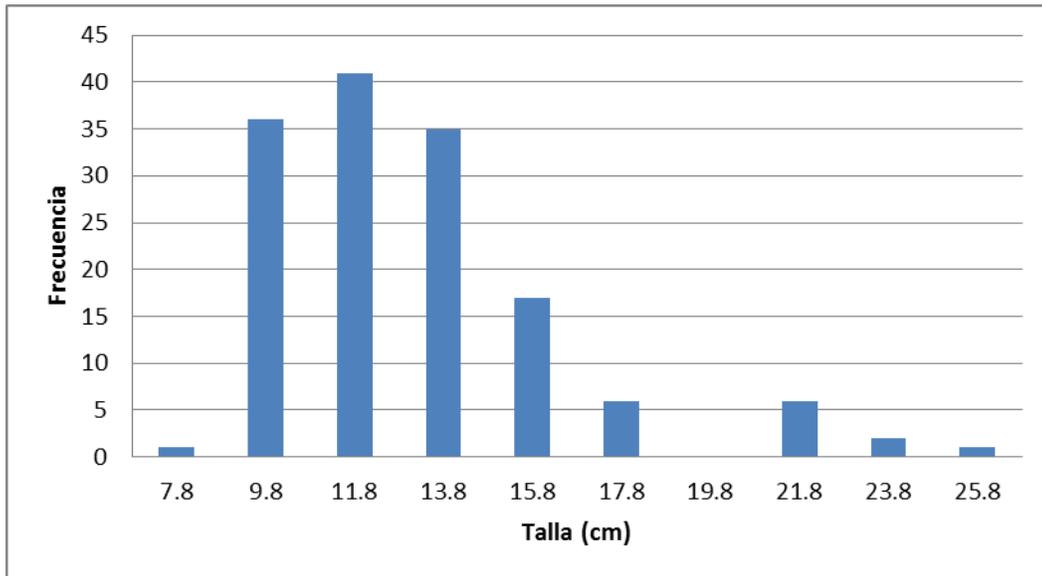


Figura No. 13. Frecuencia de tallas de *A. assimilis* reportadas en la bahía de Amatique (Trabajo de campo, 2014)

- *Diapterus rhombeus*

Se muestrearon un total de 175 organismos de abril a septiembre de 2014, registrando longitud total y estándar y peso de cada individuo.

Las talla máxima reportada para esta especie es de 40 cm mientras que la talla promedio es de 30 cm (Randall, y Vergara, 1978) Para la bahía de Amatique se reportó una talla promedio de 8.8 cm (Ixquiac, 2008). La talla de primera madurez reportada para esta especie es de 11.5 cm para machos y de 12.5 cm para hembras (Gonzalez, 1985).

Durante esta investigación el promedio de la longitud total fue de 11.02 cm, con un registró máximo de 17 cm y un mínimo de 7.8 cm. El peso promedio registrado fue de 20.97 g con un peso máximo de 78 g y un mínimo de 6 g.

Utilizando la regresión potencial para la relación de longitud total y peso ($Y=aX^b$) se generaron los parámetros biométricos de la especie, obteniendo un modelo que muestra una alometría positiva, lo que significa que a mayor talla el peso es mayor, con un intercepto $a=0.0065$ y una pendiente $b=3.3111$. La fórmula de la relación potencial de longitud total y peso generada para la especie es de $Y=0.0065X^{3.3111}$, y R^2 de 0.9536 (Figura No. 14).

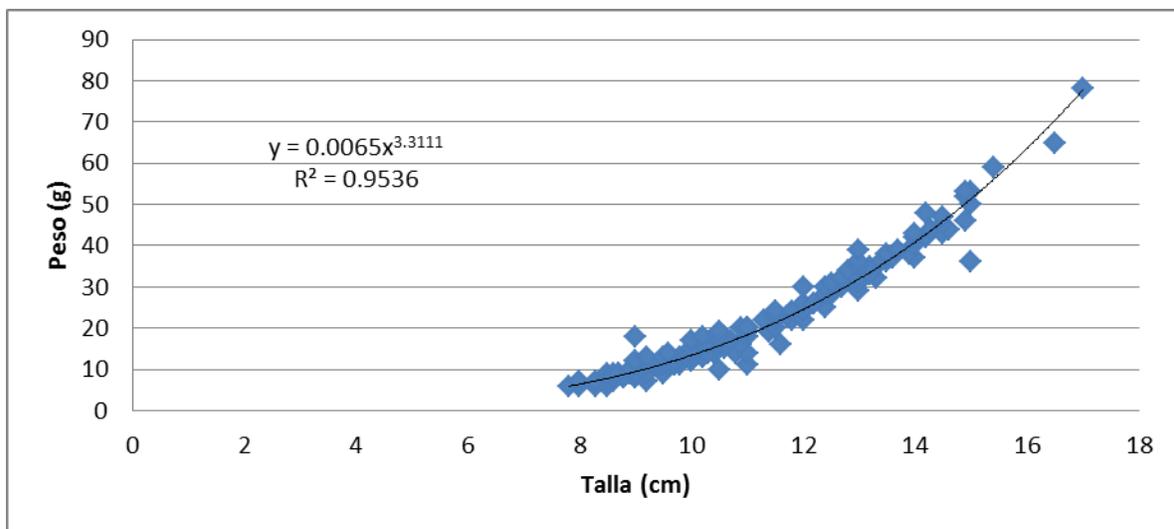


Figura No 14. Relación talla (cm)- peso(g) para *D. rhombeus* colectados en la bahía de Amatique (Trabajo de campo, 2014)

Las frecuencia de tallas presenta una distribución unimodal, con un dato en el rango de 9.3 cm a 10.8 cm (Figura No.15), lo que demuestra que se comporta como una población normal. Comparando los datos de esta investigación muestra que la talla promedio 11.02 cm es menor a la de primera madurez y al observar la distribución de tallas se observa que la mayoría de los organismos están en el rango de 9.3-10.8 cm, por lo que se puede decir que la mayoría de los organismos capturados por la pesca de arrastre de camarón está en estadios juveniles.

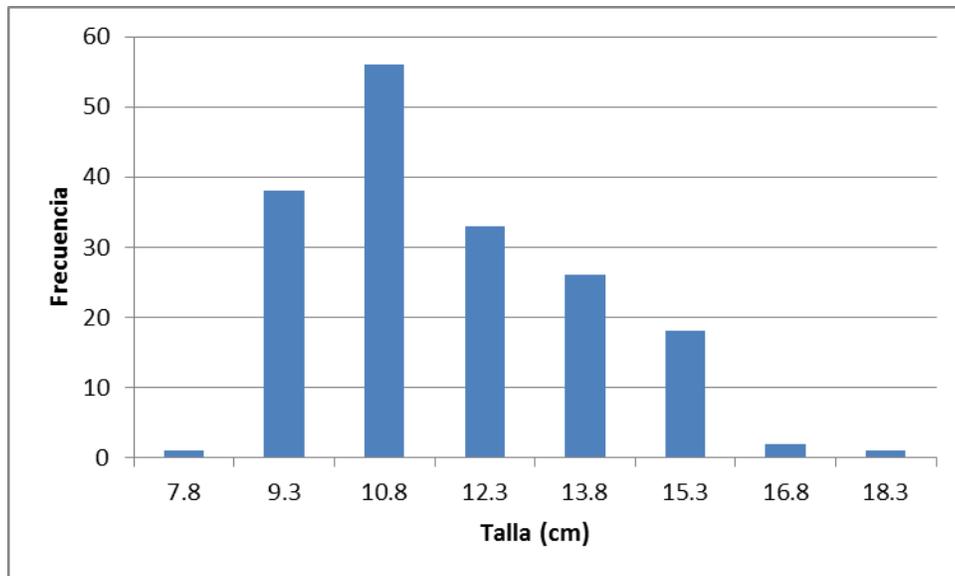


Figura No. 15. Frecuencias de tallas de *D. rhombeus* reportadas en la bahía de Amatique (Trabajo de campo, 2014)

Las capturas de fauna incidental en la pesquería de camarón, están constituidas por individuos en etapa juvenil, lo cual se atribuye a que los organismos de estas tallas son abundantes en ambientes estuarinos (Leal, Cabrera, y Salas, 2008). Esto concuerda con los resultados de esta investigación.

7. CONCLUSIONES

1. Se determinaron 60 especies como fauna de acompañamiento entre peces, crustáceos, moluscos y echinodermos.
2. La FAC fue representada por cuatro grupos faunísticos: peces con el 80.31%, crustáceos con el 8.88%, moluscos con 0.38%, equinodermos con 3.48% y basura con el 6.93%.
3. La captura total fue representada por tres grupos: Descarte o FAC con el 73.75%, pesca objetivo (Camarón) con el 19.78% y pesca comercial con el 6.45%.
4. La pesquería de camarón de mediana escala de Livingston genera un descarte de 3,780 lb diarias, lo que equivale a 73.75% de la captura total, esto se considera como alto.
5. Las especie más importante en términos de abundancia dentro del la FAC son: *A. assimilis* seguida por *D. rhombeus*, *Astropecten sp*, *Iliacantha liodactylus*, *L. forceps* y *E. plumieri*.

8. RECOMENDACIONES

1. Evaluar la factibilidad de la utilización de excluidores de peces en las redes de arrastre.
2. Realizar investigación similar por un periodo de un año y con un mayor esfuerzo de muestreo.
3. Desarrollar investigaciones sobre dinámicas tróficas en las pesquerías más importantes, para evaluar qué peces utilizan como alimento las especies que componen la FAC y estudiar otros posibles efectos de esta pesquería.
4. Promover investigaciones sobre la utilización de la FAC para realizar alimentos balanceados, harinas u otros suplementos de valor nutricional sin que se considere un fomento a la pesca dirigida de estas especies.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Amezcua, F. (2006). *Efecto de la pesca artesanal de camarón sobre la ictiofauna en el sistema lagunar de Santa María la Reforma*. Mexico: Universidad Autónoma de Baja California Sur [UABCS].
2. Arrivillaga, A. (2003). *Estado actual de los recursos marinos y costeros de Guatemala*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar [URL].
3. Bojórquez, E. (1998). *Efectos de la Pesca de Arrastre en el Golfo de California*. México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste [CICESE].
4. Carrillo, L. (2000). *Evaluación del recurso pesquero y oceanografía del Atlántico guatemalteco durante el año 2000*. Guatemala: USAC.
5. Dirección de la Normatividad de la Pesca y Acuicultura [DIPESCA], (2002). *Ley general de pesca y acuicultura*. Guatemala
6. Eayrs, S. (2007). *Guía para reducir la captura de fauna incidental (bycatch) en las pesquerías por arraste de camarón tropical*. Roma: FAO.
13. González, W. (1985). *Relación longitud-peso y factor de condición de la caitipa, Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829) (Pisces: Gerreidae) del suroeste de la isla de Margarita, Venezuela*. Universidad de Oriente [UDO].
7. Hidalgo, M., Méndez, A. (2007). *Diagnóstico organizacional y de necesidades en las comunidades pesqueras en el Sistema Arrecial Mesoamericano*. Guatemala: Fondo para el Arrecife Mesoamericano [MARFUND].
8. Ixquiac, M. (2008). *Evaluación y manejo de las comunidades demersales de la Bahía de Amatique, Izabal, Guatemala: Estimación de los impactos pesqueros*. Guatemala: USAC.
9. Kaiser, J., Groot, S. (2000). *Effects of Fishing on not target species and habitats*. UK: Blackwell Science.
10. Kaiser, M., Collie, J., Hall, S., Jennings, S., y Poiner, I. (2001). Efectos de la pesca en los hábitat bentónicos marinos. In: Memoria de la conferencia de Reykjavik sobre la pesca responsable en el ecosistema marino. Islandia.

11. Kelleher, K. (2005). *Discardin in the world s fisheries: An apdate*. Guatemala: USAC.
12. Kieran, K. (2008). *Descartes en la pesca de captrua marina mundial*. Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO].
13. Leal, S., Cabrera, S., y Salas, S. (2008). *Caracterización de la fauna incidental en la pesquería arteanal de camarón en la laguna de Chabihau, Yucatán, México*. Yucatan, México: CINVESTAB
14. Loyola, D., Escofer, A. (1990). *Aportaciones al cálculo del Índice de Valor Biológico (Sanders, 1960). Contribution to the calculatióon of the Biologica Value Index (Sanders, 1960)*. Mexico:Centro de Investigación Cientifica y de Eduación Superior de Ensenada [CICESE].
15. Margalef, R. (1969). *Perspective in Ecological Theory*. Chicago: Univ. Press.
16. Marceniuk, A. (2007). *Fishbase: Ariopsis assimilis* [en línea]. Recuperado abril 10, 2015, de <http://www.fishbase.org/summary/945>
17. Meza, K. (2005). *Fauna de acompañamiento del camarón en Bahía Magdalena, B.C.S. México*. La Paz, Mexico: Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas [CICIMAR].
18. OCEANA. (2004). *Pesca de arrastre: arrasando la vida marina*. Chile: OCEANA.
19. Randall, J., y Vergara, R. (1978). *Fishbase: Diapterus rhombeus* [en línea]. Recuperado abril 10, 2015, de <http://www.fao.org/fishery/sidp/3,1/en>
20. Sanders, H. (1960). *Benthic studiesin Buzzard Bay. III. The structure of the soft-bottom community*.
21. Schmitter, S. (1992). Aspectos autoecolológicos de los Triglidae (Pisces: Scopraniformes) en la costa occidental de Baja California Sur, México. Mexico: CICIMAR
22. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentaición [SAGARPA]. (1996). *Anuario estaístio de pesca 2003*. Mexico: CONAPESCA
23. Sparre, P., y Venema, S. (1997). *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales* . Roma: FAO.
24. Taylor, W., y Menezes, N. (1978). *Fishbase: Ariopsis assimilis* [en línea]. Recuperado abril 10, 2015, de <http://www.fishbase.org/summary/945>

25. Villagran, S., y Salavaerría, A. (1999). *Cruceros de evaluación del recurso camarón del Atlántico guatemalteco durante 1998-1999*. Guatemala: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONCYT].
26. Villaseñor, R. (1997). *Dispositivos excluidores de tortugas marinas*. Roma: FAO.
27. Villeda, R. (2003). *Situación de la pesca de camarón de mediana escala en la Bahía de Amatique, Atlántico de Guatemala*. Guatemala: USAC.

10. ANEXO

Numero	Familia	Nombre Científico
1	Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i>
2		<i>Diapterus olisthostomus</i>
3	Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>
4		<i>Lutjanus bucanella</i>
5		<i>Lutjanus sp.</i>
6	Polynemidae	<i>Polydactylus oligodon</i>
7	Haemulidae	<i>Haemulon bonariense</i>
8		<i>Haemulon melanurum</i>
9	Sphyraenidae	<i>Shpyraena guachancho</i>
10	Carangidae	<i>Chloroscomburs chysurus</i>
11		<i>Caranx latus</i>
12	Aridae	<i>Cathorops sp.</i>
13		<i>Bagre bagre</i>
14		<i>Ariopsis assimilis</i>
15	Bothidae	<i>Bothus sp.</i>
16		<i>Cyclopsetta sp.</i>
17	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>
18		<i>Centropomus ensiferus</i>
19	Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>
21	Engraulidae	<i>Anchoa espinifer</i>
22		<i>Anchoa clupeoides</i>
23		<i>Cetengraulis edentulus</i>
24	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides nephelus</i>
25		<i>Sphoroides testudineus</i>
26	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>
27	Monocanthidae	<i>Aluterus schoepfi</i>
28		<i>Callinectes sapidus</i>
29	Lolignidae	<i>Loliguncula brevis</i>
30	Melongenidae	<i>Melongena melongena</i>

Anexo No. 1. Fauna asociada a la pesca de camarón (Villagran, 1999).

Numero	Familia /Grupo	Nombre científico
1	Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>
2	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>
3	Polynemidae	<i>Polydactylus virginicus</i>
4	Gobiidae	<i>Bollmannia sp.</i>
5	Batrachoidae	<i>Batrachoides surinamensis</i>
6	Gobiidae	<i>Bollmannia sp.</i>
7	Soleidae	<i>Achirus sp.</i>
8	Cynoglossidae.	<i>Symphurus sp</i>
9	Synodontidae	<i>Synodus sp.</i>
10	Monacanthiidae	<i>Monacanthus ciliatus</i>
11	Sciaenidae	<i>Stellifer rastrifer</i>
12		<i>Bardiella ronchus</i>
13		<i>Larimus breviceps</i>
14		<i>Isopisthus sp.</i>
15	Lutjanidae	<i>Ocyurus chrysurus</i>
16		<i>Lutjanus synagris</i>
17	Haemulidae	<i>Haemulon sp.</i>
19		<i>Haemulon steindachneri</i>
20	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides nephelus</i>
21	Ariidae	<i>Bagre bagre</i>
22		<i>Arius sp.</i>
23	Bothidae	<i>Citharichthys sp.</i>
24		<i>Etropus sp.</i>
25	Centropomidae	<i>Centropomus ensiferus</i>
26	Portunidae	<i>Callinectes sapidus</i>

Anexo No. 2. Especies presentes en la FAC en agosto de 1999 (Villeda, 2003)

Taxonomía de la fauna de acompañamiento de la pesca de arrastre de camarón

PHYLUM ARTHOPODA
SUBPHYLUM CRUSTACEA
CLASE MALACOSTRACA

ORDEN ESTOMATOPODA
FAMILIA SQUILLIDAE
Squilla sp.

ORDEN DECAPODA
FAMILIA LEUCOSIIDAE
Iliacantha liodactylus (Rathbun, 1898)

FAMILIA PORTUNIDAE
Lupella forceps (Fabricius, 1793)
Portunus spinicarpus (Stimpson, 1871)
Callinectes ornatus (Ordway, 1963)
Callinectes sapidus (Rathbun, 1896)
Callinectes sp.

FAMILIA PILUMNIDAE
Pilumnus sp.

FAMILIA XANTHIDAE
Menippe mercenaria (Say, 1818)

FAMILIA CALAPPIDAE
Calappa sp.

FAMILIA DIOGENIDAE
Petrochirus sp.

PHYLUM ECHINODERMATA
CLASE ASTEROIDEA

ORDEN PAXILLOSIDA
FAMILIA LUIDIIDAE
Luidia senegalensis (Lamarck, 1816)
Copidaster lymani A. (H. Clark, 1948)

ORDEN PAXILLOSIDA
FAMILIA ASTROPECTINIDAE
Astropecten sp.

PHYLUM MOLLUSCA
CLASE CEPHALOPODA

ORDEN TEUTHIDA
FAMILIA LOLIGINIDAE
Lolliguncula brevis (Blainville, 1823)

CLASE GASTROPODA
ORDEN NEOGASTROPODA
FAMILIA FASCIOLARRIDAE
Fasciolariidae sp.

ORDEN LITTORINIMORPHA
FAMILIA CASSIDAE
Phalium granulatum (Von Born, 1778)

ORDEN NEOGASTROPODA
FAMILIA MELONGENIDAE
Melongena melongena (Linnaeus, 1758)

CLASE BIVALVIA
ORDEN ARCOIDA
FAMILIA BYICYMERIDIDAE
Glycymeris sp.

PHYLUM CHORDATA
SUBPHYLUM VERTEBRATA
CLASE CHONDRICHTHYES

ORDEN MYLIOBATIFORMES
FAMILIA DASYATIDAE
Dasyatis guttata (Bloch and Schneider, 1801)

ORDEN RAJIFORMES
FAMILIA MYLIOBATIDAE
Aetobatus narinari (Euphrasen, 1790)

CLASE ACTINOPTERYGII
DIVISION TELEOSTEI

ORDEN ALBULIFORMES
FAMILIA ALBULIDAE
Albula vulpes (Linnaeus, 1758)

ORDEN CLUPEIFORMES
FAMILIA ENGRAULIDAE

Anchoviella elongata (Meek & Hildebrand, 1923)
Anchoa sp

FAMILIA CLUPEIDAE

Dorosoma petenense (Günther, 1867)
Opisthonema oglinum (Lesueur, 1818)
Harengula jaguana (Poey 1865)
Harengula humeralis (Cuvier, 1829)

ORDEN SILURIFORMES

FAMILIA ARIIDAE

Ariopsis assimilis (Günther, 1864)

ORDEN AULOPIFORMES

SUBORDEN SYNODONTOIDEI

FAMILIA SYNODONTIDAE

Synodus foetens (Linnaeus, 1766)

ORDEN LOPHIIFORMES

FAMILIA OGCOCEPHALIDEA

Ogcocephalus corniger (Bradbury, 1980)

ORDEN OPHIDIIFORME

SUBORDEN OPHIDIOIDEI

FAMILIA OPHIDIIDAE

Lepophidium sp

FAMILIA TRIGLIDAE

Prionotus sp.

ORDEN PERCIFORMES

SUBORDEN PERCOIDEI

FAMILIA CENTROPOMIDAE

Centropomus ensiferus (Poey, 1860)

FAMILIA CARANGIDAE

Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766)
Selene vomer (Linnaeus, 1758)

FAMILIA LUTJANIDAE

Lutjanus synagris (Linnaeus, 1758)

FAMILIA GERREIDAE

Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)
Eugerres plumieri (Cuvier, 1830)
Eucinostomus argenteus (Cuvier, 1830)

FAMILIA HAEMULIDAE

Pomadasys corvinaeformis (Steindachner, 1868)

FAMILIA SCIAENIDAE

Larimus breviceps (Cuvier, 1830)

Stellifer sp

Ophioscion strabo (Gilbert, 189)

FAMILIA EPHIPPIDAE

Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782)

FAMILIA SPHYRAENIDAE

Sphyraena guachancho (Cuvier, 1829)

FAMILIA TRICHIURIDAE

Trichiurus lepturus (Linnaeus, 1758)

ORDEN PLEURONECTIFORMES

FAMILIA BOTHIDAE

Trichopsetta melasma (Anderson & Gutherz, 1967)

FAMILIA PARALICHTHYIDAE

Etropus crossotus (Jordan and Gilbert, 1888)

FAMILIA ACHIRIDAE

Trinectes maculatus (Bloch & Schneider, 1801)

Trinectes sp. 2

FAMILIA CYNOGLOSSIDAE

Symphurs sp

Symphurus sp. 1

ORDEN TETRAODONTIFORMES

FAMILIA TETRAODONTIDAE

Lagocephalus laevigatus (Linnaeus, 1766)

Sphoeroides pachygaster (Müller & Troschel, 1848)

Sphoeroides sp.

FAMILIA DIODONTIDAE

Chilomycterus antillarum (Jordan & Rutter, 1897)

Anexo No. 3. Listado taxonómico de la fauna de acompañamiento (FAC)
(Trabajo de campo, 2014)

No.	Especie	IRN
1	<i>Diapterus rhombeus</i>	24.75
2	<i>Portunus spinicarpus</i>	15.01
3	<i>Trichopsetta melasma</i>	9.81
4	<i>Lupella fórceps</i>	6.53
5	<i>Ariopsis assimilis</i>	5.13
6	<i>Astropecten sp</i>	5.04
7	<i>Iliacantha liodactylus</i>	3.41
8	<i>Eugerres plumieri</i>	3.33
9	<i>Anchoviella elongata</i>	3.03
10	<i>Trinectes maculatus</i>	2.08
11	<i>Prionotus sp.</i>	1.91
12	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	1.41
13	<i>Ophioscion strabo</i>	1.40
14	<i>Harengula jaguana</i>	1.36
15	<i>Callinectes sp.</i>	1.33
16	<i>Symphurus s.p</i>	1.26
17	<i>Eucinostomus argenteus</i>	1.22
18	<i>Lepophidium sp.</i>	1.09
19	<i>Luidia senegalensis</i>	1.08
20	<i>Scianidae 1</i>	1.03
21	<i>Opisthonema oglinum</i>	1.00
22	<i>Albula vulpes</i>	1.00
23	<i>Synodus foetens</i>	0.77
24	<i>Etropus crossotus</i>	0.71
25	<i>Lutjanus synagris</i>	0.57

Anexo No. 4. Índice de importancia relativa en número (Trabajo de campo, 2014)

No.	Especie	IRP
1	<i>Diapterus rhombeus</i>	33.63
2	<i>Ariopsis assimilis</i>	8.74
3	<i>Eugerres plumieri</i>	4.39
4	<i>Anchoviella elongata</i>	4.12
5	<i>Synodus foetens</i>	3.74
6	<i>Trichopsetta melasma</i>	3.43
7	<i>Trinectes maculatus</i>	2.80
8	<i>Luidia senegalensis</i>	2.77
9	<i>Eucinostomus argenteus</i>	2.22
10	<i>Portunus spinicarpus</i>	2.19
11	<i>Astropecten sp</i>	1.95
12	<i>Prionotus sp.</i>	1.86
13	<i>Harengula jaguana</i>	1.77
14	<i>Scianidae 1</i>	1.68
15	<i>Ophioscion strabo</i>	1.63
16	<i>Opisthonema oglinum</i>	1.63
17	<i>Symphurus s.p</i>	1.57
18	<i>Lupella forceps</i>	1.49
19	<i>Lepophidium sp.</i>	1.46
20	<i>Albula vulpes</i>	1.44
21	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	1.23
22	<i>Aetobatus narinari</i>	1.09
23	<i>Lutjanus synagris</i>	1.09
24	<i>Iliacantha liodactylus</i>	1.05
25	<i>Sphoroides pachigaster</i>	0.96

Anexo No. 5. Índice de importancia relativa en peso (Trabajo de campo, 2014)

No.	Especies	Frecuencia
1	<i>Diapterus rhombeus</i>	1.00
2	<i>Ariopsis assimilis</i>	1.00
3	<i>Prionotus sp.</i>	1.00
4	<i>Trichopsetta melasma</i>	0.93
5	<i>Trinectes maculatus</i>	0.93
6	<i>Ophioscion strabo</i>	0.93
7	<i>Iliacantha liodactylus</i>	0.93
8	<i>Lupella 48órceps</i>	0.93
9	<i>Squilla sp.</i>	0.93
10	<i>Astropecten sp</i>	0.93
11	<i>Lutjanus synagris</i>	0.86
12	<i>Etropus crossotus</i>	0.79
13	<i>Anchoviella elongata</i>	0.71
14	<i>Symphurus s.p</i>	0.71
15	<i>Harengula jaguana</i>	0.71
16	<i>Synodus foetens</i>	0.71
17	<i>Lepophidium sp.</i>	0.71
18	<i>Larimus breviceps</i>	0.71
19	<i>Scianidae I</i>	0.71
20	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	0.71
21	<i>Luidia senegalensis</i>	0.71
22	<i>Eugerres plumieri</i>	0.64
23	<i>Eucinostomus argenteus</i>	0.57
24	<i>Opisthonema oglinum</i>	0.57
25	<i>Sphoroides pachigaster</i>	0.57

Anexo No. 6. Frecuencia de las especies (Trabajo de campo, 2014)

No.	Especie	Índice
1	<i>Diapterus rhombeus</i>	58.38
2	<i>Ariopsis assimilis</i>	13.87
3	<i>Trichopsetta melasma</i>	12.30
4	<i>Lupella 49órceps</i>	7.44
5	<i>Astropecten sp</i>	6.49
6	<i>Portunus spinicarpus</i>	6.14
7	<i>Anchoviella elongata</i>	5.11
8	<i>Eugerres plumieri</i>	4.96
9	<i>Trinectes maculatus</i>	4.54
10	<i>Iliacantha liodactylus</i>	4.14
11	<i>Prionotus sp.</i>	3.77
12	<i>Synodus foetens</i>	3.22
13	<i>Ophioscion strabo</i>	2.81
14	<i>Luidia senegalensis</i>	2.75
15	<i>Harengula jaguana</i>	2.23
16	<i>Symphurus s.p</i>	2.02
17	<i>Eucinostomus argenteus</i>	1.97
18	<i>Scianidae 1</i>	1.94
19	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	1.88
20	<i>Lepophidium sp.</i>	1.82
21	<i>Opisthonema oglinum</i>	1.50
22	<i>Lutjanus synagris</i>	1.43
23	<i>Squilla sp.</i>	1.36
24	<i>Etropus crossotus</i>	1.14
25	<i>Albula vulpes</i>	1.05

Anexo No. 7. Índice de importancia relativa (Trabajo de campo, 2014)

No.	Especie	IVB	%
1	<i>Ariopsis assimilis</i>	221	11.15
2	<i>Diapterus rhombeus</i>	203	10.24
3	<i>Trichopsetta melasma</i>	152	7.67
4	<i>Astropecten sp.</i>	130	6.56
5	<i>Iliacantha liodactylus</i>	122	6.16
6	<i>Lupella forceps</i>	111	5.60
7	<i>Eugerres plumieri</i>	111	5.60
8	<i>Ophioscion strabo</i>	72	3.63
9	<i>Trinectes maculatus</i>	72	3.63
10	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	70	3.53
11	<i>Prionotus sp.</i>	67	3.38
12	<i>Portunus spinicarpus</i>	63	3.18
13	<i>Harengula jaguana</i>	62	3.13
14	<i>Opisthonema oglinum</i>	60	3.03
15	<i>Scianidae sp.</i>	54	2.72
16	<i>Symphurus sp.</i>	45	2.27
17	<i>Anchoviella elongata</i>	44	2.22
18	<i>Eucinostomus argenteus</i>	43	2.17
19	<i>Etropus crossotus</i>	27	1.36
20	<i>Luidia senegalensis</i>	25	1.26
21	<i>Lolliguncula brevis</i>	24	1.21
22	<i>Albula vulpes</i>	22	1.11
23	<i>Lutjanus synagris</i>	21	1.06
24	<i>Scianidae sp.1</i>	20	1.01
25	<i>Sphoroides pachigaster</i>	20	1.01

Anexo No. 8. Índice de valor biológico (Trabajo de campo, 2014)

