



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE SUCRE  
ESCUELA DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

EVALUACIÓN DEL COMPONENTE DE LA COMUNIDAD ICTICA DEL  
MICRONECTON EN LA ZONA DE ROMPIENTE DE TUNANTAL, ESTADO  
SUCRE, VENEZUELA  
(Modalidad: Tesis de Grado)

MIGUEL DAVID SALAZAR CORREA

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

CUMANÁ, 2018



ACTA N° 1431

Hoy 25 de enero de 2018, la suscrita Coordinadora de la Comisión de Trabajos de Grado del Departamento de Biología, ha dado su aprobación para que se realice la discusión del Trabajo de Grado intitulado: "EVALUACIÓN DEL COMPONENTE DE LA COMUNIDAD ICTICA DEL MICRONECTON EN LA ZONA DE ROMPIENTE DE TUNANTAL, ESTADO SUCRE, VENEZUELA", presentado por el Br. MIGUEL DAVID SALAZAR CORREA, C.I. N° 23.581.243.

Cumpliendo con los requisitos que rigen la materia, autorizo a los miembros del Jurado Examinador para que procedan a la discusión del mismo, interroguen al postulante y finalmente emitan su veredicto.

POR LA COMISION DE TRABAJOS DE GRADO:

La Coordinadora:

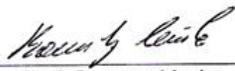


Profa. Sinatra Salazar

POR EL JURADO EXAMINADOR:

Asesores:

  
Prof. Jose Nunez

  
Prof. Baumar Marin

## DEDICATORIA

*A mis padres ...*

## **AGRADECIMIENTO**

A mis profesores asesores Baumar Marín y José Núñez por su paciencia, consejos y apoyo incondicional.

A mis compañeros y amigos de trabajo, Susana Rodríguez, Juan López, Ricardo Muñoz, Sara Cova, Jhohanna Rondón, Luis Gómez, quienes me apoyaron y colaboraron en el desarrollo de este trabajo.

También quiero agradecer a todas las personas que de una u otra manera prestaron algún tipo de colaboración para la culminación de este trabajo de investigación

Gracias a todos.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
LISTA DE TABLAS .....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN .....	X
INTRODUCCIÓN .....	1
METODOLOGÍA .....	7
ÁREA DE ESTUDIO .....	7
TRABAJO DE CAMPO .....	7
TRABAJO DE LABORATORIO .....	9
Abundancia:.....	9
Diversidad:.....	10
Equitabilidad (J'): .....	10
Índice de Dominancia (ID): .....	10
Componentes Comunitarios o Constancia (C): .....	11
Pluviosidad, velocidad del viento, temperatura superficial del agua (TSA) .....	11
Índice de surgencia .....	11
Diseño experimental, tratamiento estadístico y modelos matemáticos .....	12
Cambios temporales en la abundancia.....	13
Análisis estadísticos multivariados.....	13
TERMINOLOGÍA EMPLEADA PARA LAS PRIMERAS ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE LOS PECES.....	14
Larva .....	15
Postlarva.....	15
Prejuvenil.....	15
Juvenil.....	15
RESULTADOS .....	16
CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA COMUNIDAD ICTICA, EN LA ZONA ROMPIENTE DE TUNANTAL .....	17
ORDEN ATHERINIFORMES.....	17
ORDEN PERCIFORMES .....	18
ORDEN MUGILIFORMES .....	26
ORDEN CLUPEIFORMES.....	26
ORDEN ELOPIIFORMES .....	28
ORDENBELONIFORMES .....	28
ORDEN TETRAODONTIFORMES .....	29
ORDEN PLEURONECTIFORMES .....	30
ORDEN SYNGNATHIFORMES .....	31
ORDEN SILURIFORMES.....	31
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA COMUNITARIA DEL MIOCROTECTON ICTICO, EN LA ZONA DE ROMPIENTE DE TUNANTAL.....	31
DISCUSIÓN .....	58

CONCLUSIONES .....	73
BIBLIOGRAFÍA .....	74
Hoja de Metadatos .....	88

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Esquema del diseño anidado. "E" son las épocas (lluvia y sequia), "M" son los meses, "Q" las quincenas y "R" son las réplicas dentro de un mismo muestreo. ....	13
Tabla 2. Lista Taxonómica de ejemplares capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco. ....	16
Tabla 3. Abundancia total de las diferentes fases del ciclo de vida de peces capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre. ....	35
Tabla 4. Significancia estadística (ANOSIM) de la abundancia del micronecton entre los meses evaluados, en la zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre, Venezuela. ....	47
Tabla 5. Porcentajes de similitud y contribución de la abundancia mensual de las especies del micronecton (SIMPER), en zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre. ....	49
Tabla 6. Porcentajes de disimilitud de la abundancia del componente íctico del micronecton (SIMPER) entre meses, en la zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre. ....	51

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Ubicación de la localidad de Tunantal en el golfo de Cariaco.....	8
Figura 2. Órdenes con el número de familias ícticas dentro del micronecton, capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre. ....	32
Figura 3. Familias con el número de géneros ícticas dentro del micronecton, capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre. ....	33
Figura 4. Abundancia relativa de las distintas etapas del ciclo de vida de los peces, durante los meses de muestreos capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.....	34
Figura 5.Abundancia absoluta de las distintas fases del ciclo de vida de los peces, capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre. ....	35
Figura 6.Abundancia del micronecton, durante los meses de muestreos capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre. ....	36
Figura 7.Variación de la diversidad del micronecton, durante las capturas en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.....	37
Figura 8.Variación temporal de la equitabilidad en la comunidad del micronecton, en la zona de rompiente de Tunantal, golfo de Cariaco, estado Sucre. ....	38
Figura 9. Variación temporal de la riqueza específica de la comunidad íctica dentro del micronecton, en la zona de rompiente de Tunantal, golfo de Cariaco, estado Sucre. ....	38
Figura 10. Variación temporal de la dominancia en especies ícticas del micronecton, en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre. (Mc= <i>M. curema</i> , Ab= <i>A. brasiliensis</i> , Uc= <i>U. coroides</i> , Ea= <i>E. argenteus</i> , Hf= <i>H. flavolineatum</i> , Jl= <i>J. lamprotaenia</i> , E= <i>Eucinostomus</i> sp, Ah= <i>A. hepsetus</i> yBc= <i>B. ceuthoecus</i> ).....	39
Figura 11. Componente comunitario de las especies ícticas dentro del micronecton, en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre. ....	40
Figura 12. Variación temporal de la temperatura (°C) promedio obtenida durante los muestreos en la zona rompiente de Tunantal, en el golfo de Cariaco, estado Sucre. ....	41
Figura 13.Variación temporal de la salinidad durante los muestreos en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre. ....	42
Figura 14. Nivel de la marea durante los meses de muestreos en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.....	43
Figura 15. Velocidad del viento durante los meses de muestreos en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.....	44
Figura 16. Variación del índice de surgencia registrado, durante los meses de muestreos en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre. ....	45
Figura 17. Régimen de lluvias durante los meses de muestreos en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.....	46

Figura 18. Porcentajes de disimilitud inducido por las diferencias entre las abundancias de las especies del componente íctico del micronecton entre los meses ((A) ago-2013–feb-2014, (B) sep-2013–dic-2013, (C) sep-2013–feb-2014 y (D) sep-2013–abr-2014), en la zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre, Venezuela. ....	52
Figura 19-1. Porcentajes de disimilitud inducido por las diferencias entre las abundancias de las especies del componente íctico del micronecton entre los meses ((A) octu-2013–ago-2013, (B) oct-2013–nov2013, (C) oct-2013–dic-2013, (D) oct-2013–ene-2014, (E)oct-2013–feb-2014, (F)octu-2013–mar-2014), en la zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre, Venezuela. ....	54
Figura 19-2. Porcentajes de disimilitud inducido por las diferencias entre las abundancias de las especies del componente íctico del micronecton entre los meses (G) oct-2013–abr-2014, (H)oct-2013–may-2014, (I) oct-2013–jul-2014, y (J) oct-2013–ago-2014), en la zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre, Venezuela. ....	56
Figura 20. Porcentajes de disimilitud inducido por las diferencias entre las abundancias de las especies del componente íctico del micronecton entre los meses ((A) nov-2013–feb-2014, (B) dic-2013–feb-2014, (C) feb-2014–abr-2014, (D) feb-2014–may-2014), en la zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre, Venezuela. ....	57

## RESUMEN

Los organismos micronectónicos son un componente importante de los ecosistemas oceánicos y, al igual que el plancton y el necton, están estructurados en complejos patrones espaciales tridimensionales en todas las escalas del océano y mares. La dinámica del micronecton en las zonas costeras resulta interesante para comprender su abundancia y los efectos de esta sobre las interacciones entre el ecosistema nerítico y oceánico. En el presente estudio, se analizó la comunidad íctica del micronecton en la zona rompiente de la playa de Tunantal, en el estado Sucre, entre agosto de 2013 y agosto de 2014. Se realizaron salidas de campo quincenales, tomándose 4 réplicas separadas espacialmente. Las muestras fueron colectadas con una red similar al arte de pesca tipo "jala pa tierra" de 4,75 metros de largo y 1,65 metros de alto, y fijadas con etanol al 70% para su posterior procesamiento en el laboratorio. La identificación de larvas y juveniles se realizó con ayuda de la bibliografía especializada. Se colectaron un total de 6168 ejemplares entre larvas, postlarvas, prejuveniles, juveniles y adultos, formando parte del micronecton el 94,78%; incluidas en 10 órdenes, 24 familias, 41 géneros y 50 especies. De éstas, el orden más importante incluyó a los Perciformes con 11 familias, seguido de los Clupeiformes y Pleuronectiformes (2). Entre las familias que presentaron el mayor número de géneros se encuentran Bleniidae (5), Haemulidae (3), y en menor proporción la familia Mugilidae con 1 género. Las especies con mayor abundancia fueron: *Atherinella brasiliensis*, *Anchoa hepsetus*, *Jenkinsi lamprotaenia*, *Mugil curema* y *Umbrina coroides*, representando en su conjunto el 86,12% del total. Los meses de abril y julio de 2014, dos especies presentaron en su conjunto una dominancia superior al 85%, siendo *U. coroides* la 1<sup>ra</sup> especie dominante y *Eucinostomus argenteus* la 2<sup>da</sup> dominante, en ambos meses. Según el componente comunitario las especies accidentales estuvieron representadas en un 63%, seguidas por las estacionales (25%), y en menor proporción las especies permanentes (12%). La mayor diversidad de especies se registró en los meses de octubre y julio, con un total de  $1,441 \pm 0,71$  bits/ind. Se encontró diferencias estadísticas de la abundancia entre los meses de muestreo ( $KW=16,022$ ;  $p=0,0140$ ). El mayor valor promedio de la abundancia temporal micronectónica fue  $72,07 \pm 17,58$  individuos para enero-2014; y el menor valor promedio se registró para mayo-2014, con  $6,08 \pm 18,88$  individuos. La equitabilidad anual fue  $0,638 \pm 0,25$ . No se encontró diferencias estadísticas entre las réplicas y quincenas durante el tiempo de muestreo. Se observó una asociación significativa entre las variables: marea, salinidad y viento, sobre el número de individuos en esta área ( $Rho=0,125$ ;  $p=0,032$ ). De acuerdo a los resultados, la zona de rompiente de Tunantal, representa una zona de refugio o cría para las primeras etapas de vida de los peces, indicando que esta comunidad se encuentra en un estado de relativo equilibrio determinado por los factores ambientales.

## INTRODUCCIÓN

La zona oriental de Venezuela se caracteriza por ser una región con una alta productividad biológica del medio marino y por poseer una extensa plataforma continental. Estas características determinan que sea una de las regiones más productivas del Mar Caribe y hábitat de importantes recursos pesqueros, muchos de los cuales están sujetos a explotación comercial (Molinet *et al.*, 2008). Dentro de esta zona se encuentra el golfo de Cariaco, que es una de las áreas con alta productividad, donde la dinámica de las corrientes marinas está establecida por la dirección de los vientos alisios, dando origen al evento de surgencia. Este proceso es caracterizado por el ascenso de aguas subsuperficiales con alto contenido de nutrientes; siendo descrito por primera vez por Richards (1960) y posteriormente estudiado por Okuda (1982), Estrella (1988), Díaz y Ferraz (1988), Troccoli y Cabrera (1994), Gómez (1996), Varela *et al.* (2003), Muller-Karger *et al.* (2004), Rivas *et al.* (2007) y Lara-Rodríguez (2015), entre otros. Los mencionados autores confirman que este fenómeno está asociado con la época de sequía, alta velocidad del viento, bajas temperaturas, altas salinidades y, por consiguiente, alta biomasa de organismo productores. Por otra parte, la escorrentía terrestre y las descargas de los ríos también se han propuesto para explicar la alta concentración de biomasa, los cuales influyen directamente en los procesos de reclutamiento del micronecton (Gómez, 1996; Morales, 2008).

Los organismos holoplanctónicos, como los productores primarios, son la base de la pirámide alimentaria en el ecosistema marino, que junto al meroplanctónicos como los peces, particularmente en sus fases primarias de vida, son los encargados de activar las redes tróficas, llevando la energía a niveles superiores de la pirámide alimenticia; en este sentido, el fitoplancton realiza la producción primaria a través de la fotosíntesis, utilizando la energía solar, el dióxido de carbono y sales minerales (nutrientes), que se encuentran disueltos en el agua de mar. El zooplancton herbívoro, por otra parte, se encarga de canalizar y transferir el carbono fijado por el fitoplancton hacia los niveles tróficos superiores. Prácticamente todo el carbono orgánico que se recicla en el

cosistemamarino ha sido captado inicialmente por el fitoplancton y transferido por el zooplancton herbívoro, a través de múltiples vías que incluyen virus, bacterias y microheterótrofos. La productividad biológica de un ecosistema marino, entonces, depende inicialmente de la capacidad del plancton marino para captar, retener y transferir el carbono derivado del dióxido de carbono atmosférico (Margalef, 1969; Jiménez,1989).

Para comprender y analizar la distribución de los organismos en el ecosistema marinos es necesario conocer la estructura, composición y dinámica de los cuerpos de agua, así como también, el estudio de la presencia, abundancia y distribución espacial de las poblaciones productivas, para poder determinar la conformación de los ensamblajes; donde la composición biótica del medio marino está constituida por numerosos organismos planctónicos que conforman la base trófica, donde el zooplancton representa el principal renglón de la producción secundaria, sirviendo como alimento para el micronecton (Jiménez, 1989). Estas áreas marinas productivas, pueden estar influenciadas por la entrada de afluentes continentales a la costa y tener un efecto importante en su distribución vertical, provocando la alteración en la turbidez, el contenido de sustancias nutritivas, la turbulencia, y en algunos casos, produce la dilución en el medio del plancton, mientras que en otros, puede generar una importante concentración de ciertas especies, que encuentran allí mejores condiciones para su supervivencia (Infante, 1988).

Particularmente, el micronecton, está representado por organismos relativamente pequeños, pero que nadan activamente, varían en tamaño, y se encuentran saliendo de la fase planctónica (postlarvas) ( $>0,5$ ;  $<10$  cm), los cuales empiezan a crear resistencia a las corrientes, y necton más grande ( $>10$  cm), que tienen la capacidad de nadar libremente sin ser afectado por las corrientes (juveniles) (Yamamura e Inada, 2001). Dentro de este renglón se incluyen taxones vulnerables a ser capturados con redes de plancton convencionales y demasiados pequeños para ser retenidos por la mayoría de las redes de arrastre de malla grande. Aunque comercialmente no se pesca debido a su

tamaño relativamente pequeño, el micronecton representa una biomasa importante en aguas oceánicas y continentales y es un eslabón trófico intermedio crítico entre el mesozooplankton y los niveles tróficos superiores incluyendo peces, aves y mamíferos marinos (Brodeur y Yamamura, 2005).

Estos organismos son un componente importante de los ecosistemas oceánicos y, al igual que el plancton y el necton, están estructurados en complejos patrones espaciales tridimensionales en todas las escalas de los océanos y mares, desde unos pocos metros sobre la plataforma continental hasta cientos de kilómetros de profundidad como en las grandes depresiones oceánicas (Reid *et al.*, 1991). El micronecton, forma una parte importante dentro de los eslabones tróficos intermedios entre el meso/macrozooplankton y de los depredadores superiores que incluyen peces nectónicos (Pearcy *et al.*, 1988), aves marinas (Vermeer y Devito, 1988), y cetáceos (Walker y Jones, 1993). Se ha elucidado la abundancia que el micronecton representa en nuestros océanos (Pearcy *et al.*, 1977; Beamish *et al.*, 1999), sus distribuciones/migraciones verticales (Krygier y Pearcy, 1981; Kikuchi y Omori, 1985; Watanabe *et al.*, 1999), y hábitos alimenticios en áreas restringida (Kawamura y Fuji, 1988; Radochenko, 1997).

La dinámica del micronecton en las zonas costeras resulta interesante para comprender su abundancia, estructura, y los efectos de estos sobre las interacciones entre el ecosistema nerítico y el oceánico. Esta descripción de la estructura comunitaria y abundancia de las especies que componen el micronecton sirve para comprender el alcance de las interacciones intra e inter-específicas de las relaciones entre individuos y comunidades en su ambiente (Kelly *et al.*, 2003).

Muchos estudios han demostrado que las especies micronectónicas son una fuente primaria de alimento para una amplia variedad de especies nectónicas, encontrándose cerca de la costa o cerca de la superficie del mar, pero la mayoría se producen a media agua en el ámbito pelágico, principalmente en el borde o más allá de las plataformas continentales. De hecho, el micronecton es uno de los componentes ecológicamente más

importantes en la zona mesopelágica de los océanos del mundo (Brodeur y Yamamura,2005).

La mayoría de estos organismos realizan amplias migraciones verticales sobre una base diaria, ocupando las aguas superficiales productivas por la noche y descendiendo a media agua durante el día para reducir la depredación. Se ha demostrado que las migraciones verticales del micronecton contribuyen de manera significativa al transporte vertical de la materia orgánica procedente de zonas epipelágicas a mesopelágicas, conocidas como la bomba biológica, donde el producto final es el carbono fijado como materia orgánica (Brodeur y Yamamura,2005).

A gran escala se han establecido gradientes típicos de diversidad latitudinal con alta diversidad en mares tropicales y baja diversidad en regiones polares (Stehli *et al.*, 1969). Esta disminución latitudinal en la riqueza de especies y aumento de la abundancia es particularmente pronunciada en el reino pelágico, que en el bentónico (Hillebrand, 2004). Sin embargo, los patrones de biodiversidad pueden ser considerablemente más complejos de lo que se pensaba originalmente y las desviaciones de esta tendencia simplelatitudinal se pueden encontrar en varias regiones. Como ejemplos, las tendencias de la diversidad no son las mismas al norte que al sur del ecuador (Gray, 2002), y existen regiones de alta y baja diversidad para diferentes organismos marinos (Worm *et al.*, 2003). Es importante señalar que las características hidrográficas son los principales factores que influyen en la estructura comunitaria de las especies. Se espera que los cambios en los patrones de distribución y la diversidad sean más relevantes cuando existan discontinuidades más fuertes en el medio físico (Hanson *et al.*, 1991).

Otro elemento importante para el entendimiento de la dinámica de la comunidad y las relaciones que se dan entre las especies está relacionado con la descripción de algunos aspectos poblacionales de las especies y su abundancia en el tiempo, lo cual son puntos importantes para su estudio, ya que permite describir la relación entre éstos, de forma tal que se pueda estimar uno a partir del otro. En el Caribe, y particularmente en las costas

venezolanas se han efectuado algunos estudios relacionados con el asentamiento y reclutamiento de larvas, pre-juveniles y juveniles de peces en áreas costeras (Luckhurst y Luckhurst, 1977; Victor, 1982; McFarland *et al.*, 1985; Wellington y Víctor, 1989; Marín y Dodson, 2000), los cuales muestran aún en la actualidad, la necesidad de mayor información sobre la ecología post-asentamiento para poder explicar las diferencias en la respuesta del reclutamiento en los hábitat costeros (Doherty, 1991).

Las áreas costeras representan zonas de cría de postlarvas y larvas de peces, donde el asentamiento de éstas y su agrupación en cardúmenes forman densas agregaciones de micronecton que pueden extenderse al borde de la plataforma, y ser un importante eslabón trófico en las cadenas alimenticias marinas (Yamamura e Inada, 2001). Especies que reclutan en áreas someras litorales, se han observado formando estas agregaciones pequeñas de postlarvas y juveniles como parte del micronecton, producto de una dispersión que se realiza en nubes de vertebrados, que viajan vastas distancias y que en muchos casos pueden regresar a su origen (Longhurst, 1965; Vieira, 1991; Boehlert *et al.*, 1992; Hamer y Jenkins, 1997; Irisson *et al.*, 2004; Pineda *et al.*, 2007). El conocimiento de cómo estos organismos en sus fases iniciales del ciclo de vida, pueden crecer una vez que llegan a las zonas intermareales y litorales, y defenderse de la alta depredación demersal, requiere estudios complementarios que puedan explicar su éxito de sobrevivencia, ya que estos aspectos representan datos cruciales para el manejo de los ecosistemas marinos (Palumbi, 1999).

Para el área del golfo de Cariaco, diversos autores han llevado a cabo numerosos trabajos en la identificación de las primeras etapas del ciclo de vida de los peces, así como los cambios merísticos y morfológicos, observándose una estructura taxonómica muy similar a la encontrada en esta investigación, entre estos trabajos se citan: Marín *et al.* (1989) en la fosa de Cariaco, Cedeño (2008) en un área de la costa sur del golfo de Cariaco, concretamente en la ensenada de Turpialito, Allen *et al.* (2009), en el suroeste de dicho golfo, específicamente en la plataforma costera Cumaná-El Peñón, y Henríquez (2013) con dos estaciones en la región de Manicuare. La mayoría de estos estudios se

realizaron en localizaciones puntuales y sus resultados podrían ser extrapolados a la región completa del golfo.

Sirviendo los resultados de esta investigación, como un aporte taxonómico y ecológico, con una perspectiva global de la comunidad íctica de peces que se encuentran en las aguas de este golfo. Sin embargo, es necesario incrementar el conocimiento de la biodiversidad en esta zona, ya que ésta representa un importante territorio pesquero para el país, siendo necesario el estudio de las comunidades ícticas, debido a su gran abundancia relativa y al aporte energético que representan, por la elevada productividad de la misma. En este sentido, las relaciones sistémicas asociadas a las primeras etapas de vida de los peces capturados permiten estimar áreas y tiempo de desove, tamaño del stock paterno, como también la exploración de recursos nuevos a partir de los datos de producción de huevos y larvas (Brito,1999). Es por esta razón, la importancia de esta investigación, la cual reside en profundizar los conocimientos sobre el componente de la comunidad íctica del micronecton, para comprender el papel de estas comunidades en la zona de rompiente de Tunantal, ya que han sido poco estudiadas en comparación con otros niveles tróficos, para de esta manera originar productos que permitan la generación de conocimientos nuevos que sean utilizados como insumo para la protección del eje costero del golfo deCariaco.

## METODOLOGÍA

### ÁREA DE ESTUDIO

El golfo de Cariaco es un ecosistema geográficamente semi-cerrado ubicado en la costa nororiental de Venezuela, tiene una longitud aproximada de 62 Km en dirección este-oeste y un máximo de 15 Km de ancho en dirección norte-sur, con un área estimada de 642 Km<sup>2</sup> y un volumen estimado de 31,5 Km<sup>3</sup>. Está delimitado básicamente por dos formaciones: la espina dorsal de las Penínsulas de Paría y Araya y las formaciones del Macizo Oriental. La primera está situada al norte del Golfo, hacia el sector occidental, en donde la mayoría de las elevaciones no alcanzan los 100 m de altura, con formaciones redondeadas y moldeadas por los procesos de erosión sobre las rocas esquistosas. Estas formaciones han permitido la creación de asentamientos humanos. Hacia el este, la fisiografía cambia, y el relieve de las montañas se hace más pronunciado, con paredes de acantilados rocosos que se hunden prácticamente dentro del Golfo, quedando expuestos a la erosión marina (Caraballo, 1982a).

Al sur del golfo de Cariaco, se encuentra la localidad de Tunantal, ubicada entre las localidades de Tocuchare y Ensenada Onda (10°26' N y 63°59' O; Figura 1), con una profundidad inferior a 20 m; es considerada una zona relativamente desprotegida de los vientos alisios (Gutiérrez, 1999). En esta ensenada se halla la zona de rompiente de Tunantal; a pesar de su pequeña extensión, posee la mayoría de los ambientes marinos someros presentes en el resto del golfo de Cariaco, presenta una playa de fondo arenoso con muy pocas praderas de *Thalassia* bien espaciadas unas de otras y de corta extensión. Hacia el extremo oeste de la playa se encuentran algunos manglares y hacia la parte central de la zona se ubica la desembocadura del río Tunantal, además, está sometida a baja presión urbana e industrial, lo que reviste interés en términos de conservación (Gómez y Hernández, 2011).

### TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron salidas de campo quincenales durante un periodo de un año, desde agosto

e 2013 a agosto de 2014, en la zona de rompiente de Tunantal, siguiendo un diseño anidado. Durante cada uno de los muestreos se realizaron 4 réplicas separadas espacialmente unas de otras a lo largo de la zona de rompiente, con lo cual se definieron cuatro sitios o puntos de muestreo. Para la captura del micronecton se realizó en cada sitio un arrastre hacia la orilla con una red playera de tela (similar al arte de pesca tipo "jala pa tierra") de 4,75 metros de largo y 1,65 metros de alto, la cual fue diseñada siguiendo el modelo utilizado por Kingsford y Choat (1995), con el fin de capturar la mayor cantidad posible de individuos distribuidos a lo largo de la columna de agua.

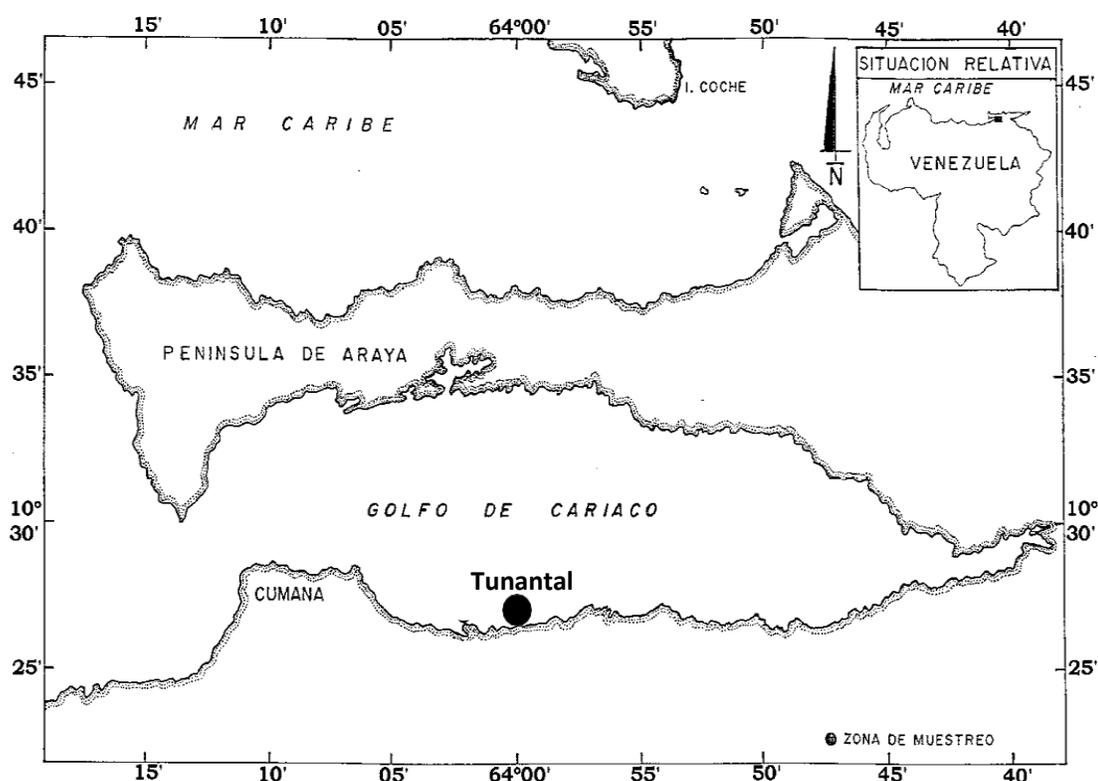


Figura 1.- Ubicación de la localidad de Tunantal en el golfo de Cariaco.

Las muestras fueron colocadas en envases de plásticos de 300 ml y se fijaron con etanol al 90% para su posterior traslado al laboratorio. En cada uno de los 4 puntos se midió la temperatura del agua (con un termómetro ambiental  $\pm 0,1$  °C), la salinidad con una sonda multiparamétrica (YSI) y el nivel de marea a través de un software libre de predicción (WXTide32, 2007).

## TRABAJO DE LABORATORIO

Se separaron los huevos, larvas y tallas pequeñas del conjunto íctico, con la ayuda de un microscopio estereoscópico Leica modelo MZL5. La identificación de las larvas se realizó a través de caracteres merísticos, morfométricos y descripciones morfológicas de las diferentes especies, utilizando para ellos los caracteres utilizados por Matsuura y Olivar (1999) y Beltrán y Ríos (2000). Para la identificación de las especies en desarrollo ontogénico se utilizaron los textos y guías de Miller *et al.* (1979), Moser *et al.* (1984), Richards (2005) y Fahay (2007); y para los prejuveniles y juveniles a Cervigón (1991, 1993, 1994, 1996, 2011). Se tomaron en cuenta caracteres adicionales como: distribución de cromatóforos, ausencia o presencia de apéndices, forma y posición de ojos y boca (Fahay, 2007), y aspectos conspicuos como: la sincronización de las tallas con la pigmentación, dentición, escamas y estructuras como las espinas y aletas, que constituyen los aspectos más utilizados en la descripción taxonómica (Kendall y Matarese, 1994).

La estructura ecológica se determinó por medio de la abundancia, los índices de diversidad de Shannon-Wiener, equitabilidad y dominancia de McNaughton (Krebs, 1989), y la constancia según Yáñez *et al.* (1980), utilizando el número de especies.

### *Abundancia:*

Se calculó la abundancia total en número de cada especie, y la abundancia relativa, que es la relación entre el número de individuos de una especie y el número total de individuos de todas las especies, se calculó para todos los muestreos, expresándose en porcentaje.

$$A = (N_i / N_t) \times 100,$$

Dónde:

N<sub>i</sub>: es el número de individuos de una especie *i*.

N<sub>t</sub>: es el número total de individuos de todas las especies.

*Diversidad:*

La diversidad se consideró como el número de especies y la proporción de los individuos dentro de ellas para cada una de las colectas. Para su estimación se utilizó la expresión de Shannon-Wiener (1963), según Krebs (1989).

$$H'(S) = - \sum_{i=1}^S p_i (\log^2 p_i),$$

Dónde:

H': índice de diversidad expresado en unidades binarias de información o bits.

p<sub>i</sub>: número de individuos de cada especie, en relación al número total de individuo.

*Equitabilidad (J')*

Se empleó la forma comúnmente utilizada para medir la equitabilidad, la cual es la relación entre el índice de diversidad observado y el valor máximo del índice de diversidad que tendría una comunidad con el mismo número de especies.

En una comunidad en la que el número de individuos (N) está distribuido tan equitativamente como sea posible entre las especies, esto es, cada  $n_i = N / S$ , el máximo valor posible de la diversidad, utilizando el Índice de Shannon-Wiener, es entonces:

$$H' \text{ max} = -1/S \log(1/S) \quad H' \text{ max} = \log^2 S$$

Si se denota J', la regularidad en una comunidad muestreada, se puede indicar que:

$$J' = H(S) / H' \text{ max} \quad (\text{Pielou, 1966})$$

Dónde:

H'(S): Diversidad de Shannon-Wiener. H' max: diversidad máxima.

S: número de especies.

*Índice de Dominancia (ID):*

La dominancia (McNaughton, 1968, según Krebs, 1989), que es la incidencia que puede tener una especie en el conjunto de una comunidad, se calculó utilizando el número de las especies:

$$ID = y^1 + y^2 / Y$$

Dónde:

$y^1$ : número de individuos de la especie más abundante.

$y^2$ : número de individuos de la segunda especie más abundante.

Y: número de individuos de todas las especies.

*Componentes Comunitarios o Constancia (C):*

Las comunidades de peces están integradas por diversos componentes, los cuales se determinaron de acuerdo a la frecuencia de aparición en los muestreos; estos se agruparon en tres componentes, de acuerdo con la clasificación propuesta por Yáñez *et al.* (1980):

1. Especies accidentales. A este grupo corresponde una frecuencia entre 1 y 30%.
2. Especies estacionales. A este grupo corresponde una frecuencia de 31 a 70%.
3. Especies permanentes. A este grupo corresponde una frecuencia de 71 a 100%

Los valores de las tres categorías se obtienen de acuerdo con la relación:

$$F = (NVA / NTC) \times 100$$

Dónde:

F: Porcentaje de frecuencia.

NVA: Número de veces de aparición de una especie en una estación dada.

NTC: Número total de colectas en la estación correspondiente.

*Pluviosidad, velocidad del viento, temperatura superficial del agua (TSA)*

Los datos de pluviosidad y velocidad del viento utilizados son los registrados por la estación meteorológica del aeropuerto de Cumaná, estado Sucre. Los datos de temperatura superficial del agua (TSA) se obtuvieron por medio del Observatorio Oceanográfico Digital de Venezuela (Klein y Castillo, 2015).

*Índice de surgencia*

Los datos de dirección e intensidad del viento, fueron utilizados para la estimación del

índice de surgencia, se aplicó la fórmula planteada por Bowden (1983):

$$IS = (t_{sx} / r_w \times f) \times 100$$

Siendo  $r_w$  = densidad promedio del agua (cte)=1025 kg.m<sup>3</sup>

$f$  = parámetro de coriolis (cte) =  $2w \text{ sen } \phi_i = 2,64 \times 10^{-7} t_{sx}$  = Tensión de viento de superficie.

El término  $f$  será calculado:

$$f = 2 \times w \text{ sen } (\phi_i)$$

Dónde:

$w$  = velocidad angular de rotación de la tierra ( $7,29 \times 10^{-5}$  s)  $\phi_i$  = Posición latitudinal en el lugar  $i$

El termino  $t_{sx}$  representa la tensión del viento de superficie media en el eje de perpendicular la costa (Bowden, 1983).

$$t_{sx} = k \times r_a \times W^2$$

Dónde:

$k$  = coeficiente empírico de dragado (cte)= 3,25 depende de  $W$   $r_a$  = densidad media del aire (cte)=  $122 \times 10^{-8}$  kgcm<sup>-3</sup>

$W$  = velocidad del viento

El coeficiente de arrastre  $k$  cambia en función de la velocidad del viento y da valores equivalentes a aquellos del índice de Bakun *et al.* (1964).

#### *Diseño experimental, tratamiento estadístico y modelos matemáticos*

Se consideró como variables intrínsecas (propias de comunidad: abundancia, diversidad, equitabilidad), mientras que las variables ambientales fueron la temperatura del agua *in situ*, salinidad, velocidad del viento, pluviosidad, índice de surgencia, temperatura

superficial del agua.

### Cambios temporales en la abundancia

La presente investigación planteó un diseño anidado de dos factores (época y mes), con dos niveles en el primero y doce en el segundo (Tabla 1). El factor época es fijo y el factor mes por estar anidado dentro del primero se considera aleatorio.

Tabla 1. Esquema del diseño anidado. "E" son las épocas (lluvia y sequía), "M" son los meses, "Q" las quincenas y "R" son las réplicas dentro de un mismo muestreo.

E1 (Lluvia)												E2 (Sequía)											
M1		M2		M3		M4		M5		M6		M7		M8		M9		M10		M11		M12	
Q	Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>	Q	Q <sub>1</sub>	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q

R	R	R	R
1	2	3	4

### Análisis estadísticos multivariados

Se emplearon análisis de Kruskal-Wallis con la utilización del paquete estadístico Statgraphics plus 4.1, para detectar diferencias entre las estaciones (réplicas), quincenas y meses, del número de especies, número de organismos, los parámetros comunitarios, temperatura, salinidad, en los casos donde existieron diferencias estadísticamente significativas se utilizó la prueba *a posteriori* Duncan (Kruskal y Wallis, 1952).

La estructura de la comunidad se analizó mediante técnicas multivariantes (PRIMER “*Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research*” Clarke y Warwick (1994). Las afinidades entre períodos se establecieron por un análisis de ordenación MDS (non-metric multidimensional scaling analysis) (programa PRIMER 5 para Windows versión 5.2), el cual representó los cambios experimentados por la comunidad, con base en los índices de similitud de Bray-Curtis, una medida de la similitud existente entre cada dos muestras integrando la información de todas las especies.

Este método es una herramienta muy eficaz a la hora de detectar posibles cambios en la

comunidad (Clarkey Warwick, 1994). Los datos de abundancia de especies se transformaron según la raíz cuadrada. La validez de la ordenación se verificó con el coeficiente de estrés de Kruskal. Para detectar las posibles diferencias en la composición de las muestras recogidas durante el año de estudio en los períodos de tiempo (lluvia y sequía) y las estaciones, se utilizó el test no paramétrico ANOSIM de Clarke y Green (1988), con base en la abundancia de las especies en cada período, que es un procedimiento de permutaciones no paramétricas aplicadas a la matriz de similitud y que hace muy pocas suposiciones sobre los datos. Una vez agrupadas y detectadas las diferencias entre las muestras, se identificaron las categorías responsables de esos resultados. Esto se llevó a cabo mediante el análisis de porcentajes de similitud SIMPER (*Similarity Percentage Breakdown*), incluido en el paquete PRIMER, que determinó la importancia relativa de cada variable a la disimilitud entre grupos de muestras o la similitud entre las réplicas de cada grupo de muestras (Clarke, 1993). Los porcentajes de disimilitud, así como la contribución de cada especie a estas diferencias, se determinaron mediante la prueba SIMPER (programa PRIMER 5 para Windows versión 5.2) (Clarke y Warwick, 1994).

### **TERMINOLOGÍA EMPLEADA PARA LAS PRIMERAS ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE LOS PECES**

La historia temprana de la vida de los peces ha sido estudiada desde una serie de expectativas diferentes, algunos tratan directamente con la embriología, otros enfatizan la morfología funcional de los caracteres larvales a los estudios taxonómicos y sistemáticos de la estructura del organismo. Dentro del esquema general de la terminología del desarrollo temprano de los peces, Hubbs (1943) establece tres etapas según la forma del cuerpo y la pigmentación en: larva, postlarva y prejuvenil, incluyendo a este esquema la etapa de juveniles debido a los caracteres observados en los ejemplares, los cuales presentaron un avanzado desarrollo morfológico similar al adulto. Las descripciones de estas primeras etapas en los peces se describen a continuación:

*Larva:* comprende la eclosión y la corta duración de vida donde la larva se alimenta del saco vitelino (Lecitotrofia). Al reabsorber todo el saco vitelino la larva modifica su alimentación a una de tipo exógena, cambiando en morfología a una fase postlarvaria.

*Postlarva:* en esta etapa de desarrollo al comenzar con la técnica de alimentación tipo exógena ocurren cambios en la forma del cuerpo, en los radios de las aletas, y en la capacidad locomotora. En esta etapa sobreviene un acontecimiento fundamental en el desarrollo de la mayoría de los peces, la flexión del notocordio que acompaña al desarrollo hipocordal de la aleta caudal homocercal. La etapa de postlarva se dividió con base en la flexión de la notocorda, en: preflexión y postflexión. Una vez ocurrida la postflexión, y luego la formación de la aleta caudal, la postlarva empieza a formar parte del micronecton.

*Prejuvenil:* esta etapa comienza con la pérdida de caracteres larvales, seguido por un proceso de definición del patrón corporal de la especie y el comienzo de la escamación.

*Juvenil:* en esta etapa la especie presenta todos los caracteres morfométricos y merísticos del adulto, con tallas reducidas y sexualmente inmaduros.

## RESULTADOS

Durante los doce meses de muestreo, se colectaron en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, un total de 6169 ejemplares entre larvas, postlarvas, prejuveniles, juveniles y adultos, formando parte del micronecton el 94,78%. Taxonómicamente, los ejemplares fueron incluidos en 10 órdenes, 24 familias, 41 géneros y 50 especies. En la tabla 2 se presenta la lista de especies capturadas en la zona rompiente de Tunantal.

Tabla 2. Lista Taxonómica de ejemplares capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco.

ÓRDEN /FAMILIA	TAXAS
ATHERINIFORMES	
Atherinidae	<i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy y Gaimard, 1825)
PERCIFORMES	
Haemulidae	<i>Haemulon flavolineatum</i> (Desmarest, 1823) <i>Haemulon</i> sp. <i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830) <i>Haemulon boschmae</i> (Metzelaar, 1919) <i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)
Gobiidae	<i>Tigrigobius zebrella</i> (Robins, 1958) <i>Barbulifer ceuthoecus</i> (Jordan & Gilbert, 1884)
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird y Girard, 1855 <i>Eucinostomus gula</i> (Quoy y Gaimard, 1824) <i>Eucinostomus</i> sp. <i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792)
Blenniidae	<i>Scartella cristata</i> (Linnaeus, 1758) <i>Parablennius marmoreus</i> (Poey, 1876)
Sciaenidae	<i>Umbrina coroides</i> Cuvier, 1830 <i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier, 1830) <i>Corvula sanctaeluciae</i> Jordan, 1890 <i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830) <i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)
Sparidae	<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830) <i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)
Serranidae	<i>Paralabrax dewegeri</i> (Metzelaar, 1919) <i>Epinephelus striatus</i> (Bloch, 1792)
Carangidae	<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch y Schneider, 1801) <i>Decapterus punctatus</i> (Cuvier, 1829) <i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1729)

Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)
MUGILIFORMES	
Mugilidae	<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836 <i>Mugilliza</i> Valenciennes, 1836
CLUPEIFORMES	
Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Anchovia clupeioides</i> (Swainson, 1839) <i>Anchoa lamprotaenia</i> Hildebrand, 1943
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829) <i>Sardinella aurita</i> Valenciennes, 1847 <i>Jenkinsia lamprotaenia</i> (Gosse, 1851) <i>Opisthonemaoglinum</i> (Lesueur, 1818)
ELOPIIFORMES	
Elopidae	<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766
TETRAODONTIFORMES	
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785) <i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)
Monacanthidae	
BELONIFORMES	
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Hemiramphus balao</i> Lesueur, 1821
Belonidae	<i>Tylosurus crocodilus</i> (Péron y Lesueur, 1821) <i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)
PLEURONECTIFORMES	
Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)
Achiridae	<i>Apionichthys dumerili</i> Kaup, 1858
SYNGNATHIFORMES	
Syngnathidae	<i>Syngnathus caribbaeus</i> Dawson, 1979
SILURIFORMES	
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i> Agassiz, 1829

---

## CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA COMUNIDAD ICTICA, EN LA ZONA ROMPIENTE DE TUNANTAL

### ORDEN ATHERINIFORMES

#### Familia Atherinidae

Esta familia se caracteriza por tener cuerpo alargado, con 2 aletas dorsales separadas, la primera formada por 3 a 6 espinas delgadas y flexibles, la segunda formada por una espina seguida de un número variables de radios. Presentan una distribución costera

tanto en aguas neríticas de la plataforma continental como en las áreas insulares oceánicas (Cervigón, 1991).

En el material examinado se encontraron prejuveniles y juveniles de *Atherinella brasiliensis*, los cuales presentaron un cuerpo alargado, comprimido lateralmente, cabeza amplia pero muy corta y hocico corto, ojos redondeados ovoides, con 17 a 22 radios en la aleta anal y de 14 a 15 radios en la aleta pectoral.

## **ORDEN PERCIFORMES**

### **Familia Haemulidae**

Los estadios larvales de esta familia se caracterizan por presentar cuerpo moderado, con una serie ventral de pigmentos postanales y el intestino de mediano tamaño que alcanza casi la mitad del cuerpo, con la presencia de 26 a 27 vertebras (Fahay, 2007). Los juveniles y prejuveniles se caracterizan por presentar cuerpo percoide, robusto, cubierto de escamas, cabeza grande y boca pequeña. Con 9 a 18 espinas y de 12 a 26 radios blandos en la aleta dorsal, aleta pectorales generalmente puntiagudas con 16 a 20 radios aleta caudal bifurcada y 3 espinas en la aleta anal (Cervigón, 1993).

En este sentido, los juveniles capturados de *Haemulon flavolineatum* presentaron las características señaladas para la familia, cabeza grande y alta, y particularmente para esta especie, boca pequeña, cuerpo robusto con dos franjas de color amarillo longitudinalmente muy evidentes y bien definidas. Con una mancha negra por debajo del borde libre de la región angular del preopérculo. Escamas situadas por debajo de la línea lateral más grandes que las situadas encima, más del doble en sentido transversal a nivel del área de la aleta pectoral, con 12 espinas y de 14 a 15 radios en la aleta dorsal.

Los juveniles capturados de *Haemulon boschmae* se separaron de *Haemulon flavolineatum* por sus caracteres merísticos, presentaron cabeza mediana, boca pequeña y oblicua, cuerpo mediano con los lados del cuerpo sin franjas longitudinales amarillas,

solo con franjas pardas definidas. Con 4 rayas de color marrón a bronce en la mitad superior del cuerpo y una mancha negra en la base de la aleta caudal.

Por su parte, los ejemplares capturados de *Orthopristis ruber* fueron juveniles. Presentaron cabeza grande y alta; boca pequeña, moderadamente oblicua. Cuerpo de color marrón grisáceo con tonos violeta en la parte posterior y plateado a ambos lados, cubierto de pequeñas manchas doradas en todo el cuerpo. Con 12 espinas y 14 radios blandos en la aleta dorsal, sin hendiduras entre la porción espinosa y la porción blanda (Cervigón, 1993).

Los ejemplares capturados de *Conodon nobilis* fueron juveniles. Se diferenció de *Orthopristis ruber* por presentar cabeza pequeña, ojo grande y boca grande en posición terminal. Preopérculo aserrado con dos espinas en la región angular. Cuerpo mediano de coloración pardo grisáceo, con 8 bandas transversales oscuras a ambos lados que no alcanza la parte ventral. Aleta anal con 7 radios blandos y 3 espinas, la 2da espina es más gruesa y larga.

Y por último, entre las especies de esta familia se capturaron ejemplares de *Haemulon* sp, los cuales presentaron dos líneas de pigmentos dorsales, una a la altura final del intestino y otra a nivel de la aleta anal. Pigmentación densa siguiendo la línea del peritoneo superior, que se continúa hasta el pedúnculo caudal por el margen ventral del cuerpo. No se identificó este organismo a nivel de especie, debido al poco desarrollo ontogénico, y a su similitud con las otras especies de este género en esta fase de su desarrollo somático.

### **Familia Gobiidae**

Esta familia se caracteriza por poseer cuerpo alargado, ojos redondos y grandes, boca terminal grande, cabeza algo redondeada en ejemplares de tallas menores y alargada en los de mayores tallas, con el tracto digestivo moderadamente alargado y recto, vejiga natatoria traslúcida y brillante, con ausencia de espinas operculares (Fahay, 2007).

Los ejemplares capturados de *Barbulifer ceuthoecus* fueron postlarvas y prejuveniles. Presentaban las características distintivas de esta familia. Cuerpo alargado y cilíndrico con cabeza y ojos de tamaño moderado, aletas formadas, intestino mediano y delgado, con una serie de pigmentos distribuidos en la parte ventral del cuerpo.

Los individuos colectados de *Tigrigobius zebrella* fueron prejuveniles. Presentaron cuerpo alargado, cilíndrico, cabeza de color amarillo-rojizo con barras oscuras verticales que atraviesan todo el cuerpo y la cabeza.

### **Familia Gerreidae**

Dentro de esta familia se incluyen larvas con 24 miómeros, intestino reducido, con una corta longitud preanal, sin espinas en el preopérculo. Pigmentos seriados en posición ventral, hasta el pedúnculo caudal (Fahay, 2007). Los juveniles presentaron las características señaladas para la familia cuerpo cubierto de escamas, alto, comprimido lateralmente, coloración plateada, boca protractil, aleta caudal bifurcada, con una sola aleta dorsal provista de escamas en la base (Cervigón, 1993). Los juveniles de *Eucinostomus argenteus* se distinguieron por presentar cuerpo alargado con 10 radios en la aleta dorsal, 7 radios en la aleta anal, 15 radios en la aleta pectoral y con la línea media dorsal del rostro desprovista de escamas.

Los juveniles colectados de *Eucinostomus gula* se distinguieron de *Eucinostomus argenteus* por presentar cuerpo reducida y aplanado, con una depresión desnuda situada en la línea media dorsal del rostro la cual se encuentra dividida en dos porciones por una hilera transversal de escamas.

Las larvas y postlarvas capturadas de *Eucinostomus* sp, presentaron cuerpos en desarrollo, cabeza redondeada, ojos grandes, boca pequeña, trompa puntiaguda con aletas formadas. Pigmentación compuesta por melanóforos distribuidos en el dorso de la

cabeza, a ambos lados entre el opérculo y el preopérculo, a nivel dorsal posterior a la aleta y una franja vertical en la base de la aleta caudal (postflexión).

Todos los ejemplares capturados de *Gerres cinereus* fueron juveniles. Presentaron cuerpo comprimido lateralmente, de color plateado, con 6 a 8 franjas oscuras transversales a los lados del cuerpo, con 10 radios en la aleta dorsal, 15 radios en la aleta pectoral y 7 radios de la aleta anal.

### **Familia Blenniidae**

Son un grupo característico por presentar talla reducida, cuerpo pequeño sin escamas y cabeza comprimida. Coloración verde parduzca a marrón con manchas alrededor de todo el cuerpo. De 25 a 30 elementos en la aleta dorsal y de 13 a 14 radios en aleta pectoral. Son característicos de áreas con aguas claras muy someras, formaciones coralinas y algunas se encuentran habitualmente en el interior de conchas vacías de moluscos bivalvos. Los juveniles capturados de *Scartella cristata* presentaron las características distintivas de esta familia, cuerpo alargado y reducido, ojos en posición superior, cabeza pequeña con una cresta dermal que se extiende desde la nuca hasta el origen de la aleta dorsal provista de una serie de 20 filamentos o cirros. Coloración verde olivo con barras oscuras en el cuerpo que se entienden hasta la parte inferior de la aleta dorsal

Los juveniles de *Parablennius marmoreus* se distinguieron de *Scartella cristata*, por presentar tamaño reducido, cuerpo alargado con pequeñas manchas redondeadas de coloración pardusca distribuidas uniformemente formando cuadriláteros con los vértices más oscuros, boca grande y ojos grandes situados a ambos lados de la cabeza con varios cirros o filamentos sobre cada ojo. De 27 a 30 elementos en la aleta dorsal. Con 14 radios en la aleta pectoral.

### **Familia Sciaenidae**

Esta familia se caracteriza por tener cuerpo alargado, alto y robusto cubierto de escamas. Boca grande situada en posición terminal o inferior. Poseen uno o varios barbillones

mentonianos. La aleta dorsal es larga, dividida en dos porciones por una hendidura; la anterior es corta y alta formada por espinas flexibles, la porción posterior posee una espina inicial seguida de un número variable de radios blandos. Dominan los tonos plateados oscuros hacia la parte dorsal y blancos ventralmente, con franjas transversales u oblicuas en algunas especies (Cervigón, 1993). En particular, los juveniles de *Umbrina coroides* se distinguieron por presentar cuerpo medianamente robusto, rostro prominente, boca pequeña situada en la parte inferior de la cabeza con un barbillón bentónico robusto y rígido característico de esta especie. Dientes dispuestos en bandas. Las postlarvas se caracterizaron por presentar cuerpo verycoide, ojo grande, cabeza redonda y grande. Intestino corto más o menos triangular con pigmentación abundante en la zona preopercular.

Los juveniles de *Corvula sanctaeluciae* se caracterizaron por tener cuerpo robusto, ojo grande, boca en posición terminal y cabeza prominente. Mandíbula inferior sin barbillones. Borde preopercular aserrado. Coloración gris azulado en el dorso, y en la parte superior de los lados del cuerpo de color plateado.

Distinguiéndose los juveniles de *Bairdiella ronchus* de los de *Corvula sanctaeluciae* por presentar cuerpo pisciforme, robusto y cabeza grande. Borde preopercular con espinas en la región de la curvatura con la segunda espina de la aleta anal muy larga. Coloración plateada con tonos azules hacia la parte dorsal y banco ventralmente, con franjas horizontales pardas a los lados del cuerpo formadas por las manchas individualizadas situadas en relación con la posición de las escamas.

A su vez, los juveniles de *Menticirrhus americanus* se distinguieron de *Bairdiella ronchus* por presentar cabeza cónica, ojo mediado, hocico prominente, boca pequeña y cuerpo alargado poco comprimido lateralmente en su parte anterior. Mandíbula inferior con un barbillón corto y rígido. Aleta pectoral de 21 a 22 radios. Coloración gris plateada con los lados del cuerpo con áreas más oscuras que forman franjas transversales poco definidas en posición oblicuas.

Y para finalizar con esta familia, los juveniles de *Odontoscion dentex* se distinguieron de *Menticirrhus americanus* por presentar cuerpo alargado y comprimido, hocico corto, romo, y los ojos grandes. Dientes caninoides grandes en ambas mandíbulas, agudos y espaciados. Coloración parda uniforme con una mancha negra muy oscura en la base de la aleta pectoral.

### **Familia Sparidae**

Las especies capturadas en esta familia presentan cuerpo oblongo, alto, comprimido lateralmente, con el rostro empinado, cabeza grande y boca moderadamente protráctil, con 11 a 14 radios en la aleta dorsal, 14 a 16 radios en la aleta pectoral y de 10 a 14 radios en la aleta anal (Cervigón, 1993). Al respecto, los ejemplares capturados de *Archosargus rhomboidalis* fueron juveniles. Presentaban las características distintivas de esta familia, cuerpo alto comprimido lateralmente con el rostro aguzado, presencia de una mancha negra ubicada por debajo de la línea lateral justo detrás de la abertura branquial y con una mancha negra redondeada en el pedúnculo caudal. Se identificó hasta especie aplicando la clave de Cervigón (1993), se cuantificaron 11 radios en la aleta dorsal y 14 radios en la aleta pectoral.

Los juveniles de *Diplodus argenteus* se distinguieron de *Archosargus rhomboidalis* por la presencia de una amplia y conspicua mancha negra en el pedúnculo caudal, característico de esta especie, se cuantificaron 14 radios en la aleta dorsal y 16 radios en la aleta pectoral.

### **Familia Serranidae**

Los juveniles de esta familia se distinguen por poseer un cuerpo robusto, relativamente alargado, con espinas en la región de la cabeza en las aletas pélvicas y dorsal, con aserraciones, y con un patrón de pigmentos sobre el pedúnculo caudal característico de esta familia (Cervigón, 1991). En este sentido, los juveniles capturados de *Epinephelus striatus* se presentaron las características señaladas para la familia, con franjas oscuras a los lados del cuerpo con una mancha negra en el pedúnculo caudal y con una serie

puntos negros alrededor del ojo distinguible de esta especie. Con 16 a 17 radios en la aleta dorsal y con 8 radios en la aleta anal.

Todos los ejemplares capturados de *Paralabrax dewegeri* fueron juveniles. Se diferenció de *Epinephelus striatus* por presentar un patrón de coloración negruzca en la parte inferior del cuerpo, con solo 10 espinas en la aleta dorsal, una prolongación prominente de la cuarta espina y con 13 radios en aleta anal.

### **Familia Carangidae**

Esta familia se caracteriza por poseer cuerpo de forma variable, desde alargado y fusiforme hasta sumamente comprimido lateralmente y alto. Coloración verde o verde azulado dorsalmente y blanco plateado lateroventral. Con dos aletas dorsales, la primera por 3 a 8 espinas, la segunda por una espina y un número de radios que oscila entre 18 y 37. Aleta anal con dos espinas conectadas entre sí, separadas del resto de la aleta que está formada por una espina y de 15 a 31 radios blandos (Cervigón, 1993). Los juveniles capturados de *Oligoplites saurus* presentaron cuerpo alargado y fuertemente comprimido, ojo grande y boca grande en posición superior. Con el extremo posterior de la mandíbula superior llegando al borde posterior del ojo, de coloración verde azulado con flancos plateados y blancos en la porción ventral. Con 5 espinas en la aleta dorsal y de 19 a 21 radios blandos, de 19 a 21 radios en la aleta anal.

Lográndose diferenciar los ejemplares de *Decapterus punctatus* de los de *Oligoplites saurus* por presentar cuerpo fusiforme con cabeza puntiaguda, de 24 a 27 radios en la aleta anal, parte superior del cuerpo verde parduzco con reflejos plateados ventralmente, con una hilera de puntos negros a lo largo de la porción arqueada de la línea lateral.

Los juveniles capturados de *Caranx latus* Agassiz, se diferenciaron de *Decapterus punctatus* por presentar cuerpo alto, comprimido lateralmente, con ojo grande y cabeza alta, pecho provisto de escamas, con 16 a 18 radios en la aleta anal, de color verde

grisáceo con reflejos plateados en la parte dorsal y con reflejos de color blanco plateado en la parte ventral.

### **Familia Dactyloscopidae**

Son un grupo característico principalmente marinos por tener cuerpo cubierto de escamas cicloides, ojos pequeños, boca en posición extremadamente oblicua con los labios festoneados y la cubierta opercular con proyecciones digitiformes. Aletas pélvicas situadas en posición yugular con una espina y 3 radios blandos (Cervigón, 1991).

*Dactyloscopus tridigitatus* fue el único ejemplar capturado correspondiente a esta familia, la cual presentaba cuerpo deprimido y alargado, ojos pequeños dispuestos en la parte dorsal de la cabeza, boca en posición oblicua con los labios festoneados, borde preopercular con proyecciones digitiformes y aleta dorsal muy larga dividida en dos porciones espinosa y una de radios blandos.

### **Familia Pomacentridae**

Esta familia se caracteriza por ser territorialistas agresivos presentar cuerpo de pequeño tamaño, más o menos alto de hábitos diurnos, herbívoros y planctófagos. Habitan generalmente en fondos someros de aguas claras con desarrollo de arrecifes coralinos (Cervigón, 1993).

*Abudefduf saxatilis* fue el único ejemplar capturado perteneciente a esta familia, la cual presentaba cuerpo más o menos alto y comprimido, boca pequeña situada en posición terminal, dientes pequeños cónicos, con 13 espinas en la aleta dorsal y 12 radios blandos. Además presentó cinco prominentes barras negras verticales que se estrechan hacia el vientre característico de esta especie.

### **Familia Centropomidae**

Esta familia se caracteriza por tener cuerpo comprimido, boca protráctil con la mandíbula inferior prominente, con borde preopercular aserrado y la línea lateral se

prolonga hacia el extremo de los radios centrales de la aleta caudal (Cervigón, 1996). Los juveniles capturados de *Centropomus undecimalis* presentaron las características descritas para esta familia.

## **ORDEN MUGILIFORMES**

### **Familia Mugilidae**

Son un grupo característico de cuerpo alargado, robusto y redondeado, cabeza ancha, ojos con parpado adiposo desarrollado, boca pequeña situada en posición terminal, de 8 a 9 radios en la aleta anal, con dos aletas dorsales muy separadas, la primera con cuatro espinas y la segunda con 8 ó 9 radios blandos (Cervigón, 1993).

Los juveniles capturados de *Mugil curema* presentaron las características descritas para esta familia. Cuerpo robusto, alargado, cabeza ancha, de coloración plateado, con 9 radios en la aleta anal y 9 radios en la aleta en la aleta dorsal.

Todos los ejemplares colectados de *Mugil liza* fueron juveniles. Se diferenció de *Mugil curema* por presentar cuerpo de coloración gris plateado dorsalmente que pasa a plateado a blanco ventralmente, con 8 radios en la aleta anal y 8 radios en la aleta dorsal.

## **ORDEN CLUPEIFORMES**

### **Familia Engraulidae**

Las especies capturadas en esta familia presentan un cuerpo alargado y lateralmente comprimido, los ojos son laterales, de regular tamaño y la boca muy grande situada en posición inferior debido a la prominencia del rostro. Las aletas carecen de espinas. La única aleta dorsal existente se sitúa aproximadamente en posición central sobre la línea media de la dorsal; normalmente sostenida por 13 a 17 radios (Cervigón, 1991).

Los ejemplares capturados de *Anchoa hepsetus* fueron prejuveniles y juveniles. Presentaban las características distintivas de esta familia. El ano se encuentra situado al comienzo de la aleta anal, boca larga y terminal que se extiende más allá de la mitad del

ojo. Se identificó hasta especie aplicando la clave de Cervigón (1991), se cuantificaron de 14 a 16 radios en la aleta dorsal y de 19 a 23 radios en la aleta anal.

Igualmente, los ejemplares capturados de *Anchoa clupeioides* fueron juveniles, presentaron de 14 a 16 radios en la aleta dorsal y 29 a 35 radios en la aleta anal, con más de 60 branquispinas muy juntas y numerosas (característica específica de esta especie de engráulido).

Por otro lado, los juveniles capturados de *Anchoa lamprotaenia* se separaron de *Anchoa clupeioides* por presentar de 14 a 16 radios en la aleta dorsal y de 22 a 25 radios en la aleta anal.

### **Familia Clupeidae**

Son un grupo característico de cuerpo pisciforme, alargado, más o menos comprimido lateralmente con ojos laterales, boca terminal, generalmente pequeña, aleta caudal bien desarrollada con dos lóbulos aproximadamente de la misma longitud. Intestino largo y recto, su parte posterior engrosada, de apariencia estriada. Pigmentos más bien escasos. En general con una hilera de melanóforos en la parte ventral (Cervigón, 1991).

Las larvas y postlarvas capturadas de *Jenkinsia lamprotaenia*, presentaron características distintivas de esta especie; distinguiéndose por presentar de 1 a 3 melanóforos tanto en la parte ventral como dorsal del pedúnculo caudal (Fahay, 2007).

Los juveniles de *Sardinella aurita* se distinguieron por presentar de 17 a 20 radios en la aleta dorsal y de 17 ó 18 radios en la aleta pectoral. Con los dos últimos radios de la aleta anal más largos y más grandes que los precedentes.

Los juveniles capturados de *Harengula clupeiola* se diferenciaron de *Sardinella aurita* por presentaron de 16 a 19 radios en la aleta dorsal y de 14 a 15 radios en la aleta pectoral. Escamas fuertemente unidas entre sí, de coloración plateada.

Los individuos juveniles de *Opisthonema oglinumse* distinguieron de *Harengula clupeola* por presentar cuerpo con perfil curviado y profundo, con una mancha oscura por encima del opérculo, de 17 a 21 radios en la aleta dorsal y el último radio prolongado en un largo filamento característico de esta especie.

## **ORDEN ELOPIFORMES**

### **Familia Elopidae**

Esta familia presenta cambios profundos en la forma del cuerpo que ocurre en la larva acompañados por períodos de aumento de la longitud. Se alimenta principalmente de crustáceos y peces pequeños (Cervigón, 1991).

*Elops saurus* fue la única especie capturada perteneciente a esta familia, la cual presentaba una larva tipo leptocéfala con aleta caudal bifurcada y pequeña cabeza. Presenta pequeñas manchas en el ángulo inferior de myosepta entre el ano y la base de la aleta caudal (Fahay, 2007).

## **ORDEN BELONIFORMES**

### **Familia Belonidae**

Las especies de esta familia se caracterizan por tener cuerpo muy alargado, epipelágicos dividido en secciones circular o cuadrangular, ojo grande y cabeza pequeña con ambas mandíbulas muy prolongadas formando un pico largo y provisto de fuertes dientes puntiagudos. Las aletas carecen de radios espinosos. La coloración es contrasombreada, verdosa o verde-azulada en el dorso y blanca ventralmente (Cervigón, 1991).

Los juveniles de *Tylosurus crocodilus* se diferenciaron por presentar cuerpo alargado y robusto, mandíbula inferior y superior extremadamente larga formando un pico robusto armado con dientes muy afilados, de 22 a 23 radios en la aleta dorsal. Coloración blanco plateado en la zona ventral del cuerpo y de color azul plateado en la zona dorsal.

Todos los ejemplares capturados de *Strongylura marina* fueron juveniles. Se diferenció de *Tylosurus crocodilus* por presentar cuerpo cilíndrico y alargado, de coloración verde en el dorso y parte superior de los lados del cuerpo, lateroventralmente de color blanco plateado con una estrecha franja longitudinal de color azul que divide el cuerpo. Con 15 a 16 radios en la aleta dorsal.

### **Familia Hemiramphidae**

Esta familia se caracteriza por presentar cuerpo alargado, comprimido y tubular, con 10 a 13 radios en la aleta anal, con una sola aleta dorsal en posición posterior al cuerpo y las aletas pectorales en posición abdominal. La parte superior del rostro se encuentra desprovista de escamas sin cresta ósea preorbitaria y con una mandíbula inferior muy prolongada (Cervigón, 1991).

Los ejemplares capturados de *Hemiramphus balaose* caracterizaron por presentar ojos proporcionalmente grandes, mandíbula superior corta triangular y reducida, con 11 a 12 radios en la aleta anal y con ausencia de escamas en el hocico.

Por su parte, los organismos capturados de *Hemiramphus brasiliensis* se diferenciaron de *Hemiramphus balao* por presentar cuerpo alargado generalmente con 10 y 13 radios en la aleta anal, con 13 a 14 radios de la aleta dorsal. Con mandíbula inferior mucho más prolongada que la superior.

## **ORDENTETRAODONTIFORMES**

### **Familia Tetraodontidae**

Son un grupo de tamaño pequeño o mediado, presentan cabeza grande con el rostro romo y las mandíbulas a modo de pico formado por cuatro dientes, dos en la superficie y dos en la inferior. La aleta anal está situada en posición muy posterior y desprovista de espinas. El carácter peculiar de esta familia consiste en la capacidad que tienen de poder inflar el cuerpo con agua o aire (Cervigón, 1996).

Los ejemplares colectados de *Sphoeroides testudineus*, presentaron las características señaladas para la familia, cuerpo desprovisto de solapas dérmicas, cabeza grande y boca pequeña. Se diferenció de *Sphoeroides spengleri* por presentar manchas oscuras lateroventrales definidas, no redondeadas ni se encuentran dispuestas en varias hileras donde franjas blancas no siguen un patrón simétrico (Cervigón, 1996).

Los especímenes colectados de *Sphoeroides spengleri*, se diferenciaron de *Sphoeroides testudineus* por presentar, solapas dérmicas a ambos lados del cuerpo, cabeza grande, con una hilera de manchas negras redondeadas en el borde lateroventral blancuzco, desde el mentón hasta el pedúnculo caudal y en la región ventral con una zona muy amplia cubiertas de espinas relativamente grandes y visibles (Cervigón, 1996).

### **Familia Monacanthidae**

Esta familia se caracteriza por tener el cuerpo cubierto por escamas diminutas, cuerpo muy comprimido lateralmente en general relativamente alto; boca pequeña, situada en posición terminal. La primera aleta dorsal esta sostenida por dos espinas, la segunda de las cuales es muy pequeña. (Cervigón, 1996). En este sentido, los juveniles capturados de *Stephanolepis hispidus* presentaron las características descritas para esta familia.

## **ORDENPLEURONECTIFORMES**

### **Familia Achiridae**

En el material examinado se encontraron juveniles de *Apionichthys dumerili* los cuales presentaron los caracteres distintivos de esta familia para la especie, cuerpo plano, ovalado y cubierto de escamas, con los ojos situados generalmente en el lado derecho, boca pequeña, labios carnosos y dientes pequeños. Aleta caudal puntiaguda confluyente con la dorsal y anal (Cervigón, 1996).

### **Familia Bothidae**

*Bothus ocellatus* fue la única especie capturada perteneciente a esta familia, se caracteriza por tener cuerpo ancho, plano y comprimido, ojos muy prominentes situados

de lado izquierdo, sin espinas en las aletas pélvicas y en el origen de ella del lado ciego está situada sobre la línea media ventral. Con dos manchas negras redondeadas en la parte superior e inferior de la aleta caudal alineadas verticalmente (Cervigón, 1996).

## **ORDENSYNGNATHIFORMES**

### **Familia Syngnathidae**

Esta familia se caracteriza por tener cuerpo y cola cubiertas por anillos óseos articulados, ojos pequeños, boca pequeña desprovista de dientes situada en el extremo de un hocico tubular corto. Coloración de tipo protectora, mimetizándose sobre el sustrato en el que viven (Cervigón, 1996). Al respecto, los juveniles capturados de *Syngnathus caribbaeus* presentaron las características descritas para esta familia.

## **ORDEN SILURIFORMES**

### **Familia Ariidae**

Las caracteriza más resaltantes de esta familia son: tener cuerpo alargado y comprimido hacia la aleta caudal desprovisto de escamas, cabeza grande con solapa dérmica, ojos grandes, boca terminal o ligeramente inferior, con 3 pares de barbillas en la región del rostral, 2 pares de barbillas en la mandíbula inferior y 1 par de barbillas en el extremo posterior del maxilar. Cuerpo de color marrón oscuro a negro dorsalmente, de color amarillo pálido en la zona ventral y membranas de las aleta de color marrón con pequeñas manchas negras. Los juveniles capturados de *Cathorops spixii* presentaron las características descritas para esta familia.

## **DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA COMUNITARIA DEL MIOCROTECTON ICTICO, EN LA ZONA DE ROMPIENTE DE TUNANTAL**

A continuación, se muestran los órdenes ícticos más diversos a nivel del número de familias, siendo el más importante los Perciformes con 11 familias, cuyo grupo de peces se caracterizan por poseer tolerancia a los cambios en las salinidades y las temperaturas; seguidamente y en orden descendiente, se presentaron: los Beloniformes, Pleuronectiformes, Tetraodontiformes y Clupeiformes, con 2 familias cada uno, y por

último, los Syngnathiformes, Elopiformes, Mugiliformes, Atheriniformes, que presentaron el menor número de familias (Figura 2).

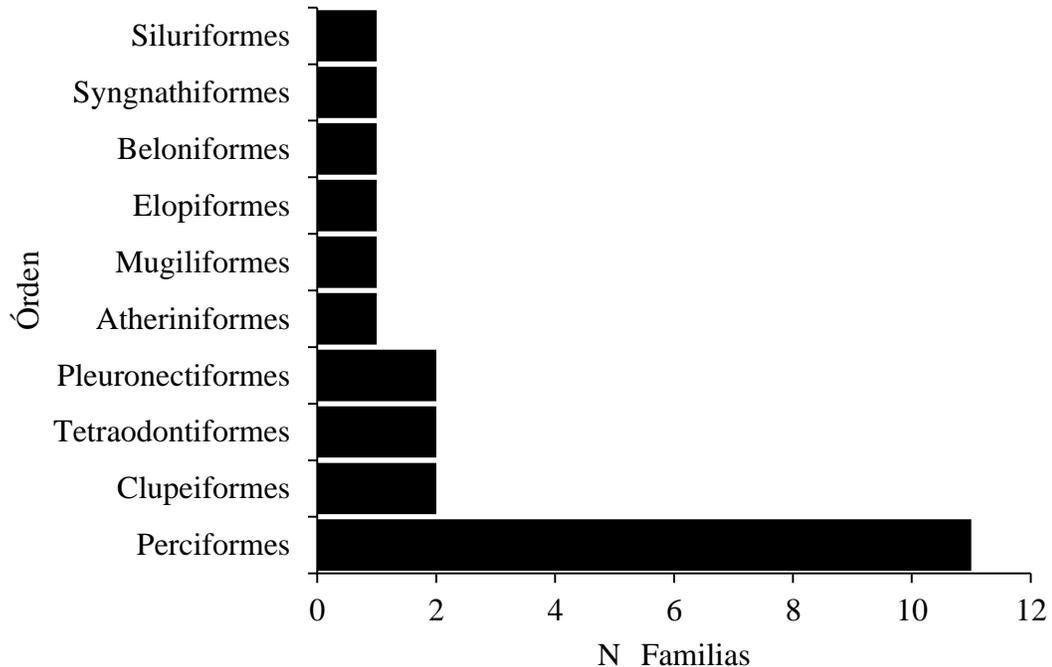


Figura 2. Órdenes con el número de familias ícticas dentro del micronecton, capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

En este mismo sentido, las familias más importantes según el número de géneros que presentaron se encuentran: los Sciaénidos con 5 géneros, seguido por los Clupéidos con 4, continuando con los Haemúlidos y Carángidos con 3 géneros, presentando ambos alto valor económico para la pesquería artesanal en la zona. Los Belónidos, Engráulidos, Gerréidos, Góbiidos, Serránidos, Spáridos y Blénnidosse observaron con 2 géneros cada una, y por último, las familias que presentaron un único género: los Syngnátidos, Achrídos, Atherínidos, Bóthidos, Centropómidos, Dactyloscópidos, Elópidos, Hemirámfidos, Monacánthidos, Mugílidos, Pomacéntridos y Tetraodóntidos (Figura 3).

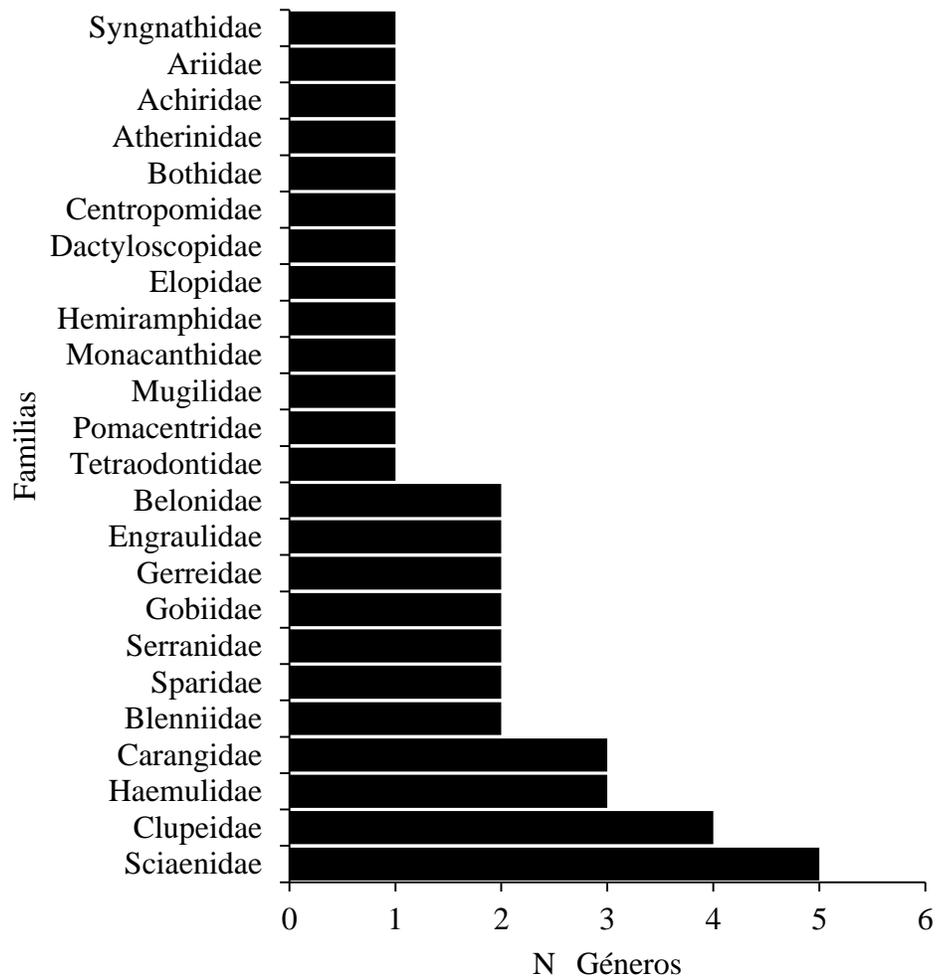


Figura 3. Familias con el número de géneros ícticas dentro del micronecton, capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

Del total de ejemplares colectados, los adultos representaron el 0,23% de la abundancia evaluada (con el  $2,80 \pm 4,02$  individuos del total), encontrándose éstos restringidos a los meses de agosto-2013, septiembre-2013, noviembre-2013, enero-2014 y julio-2014, siendo septiembre-2013 el que presentó el mayor valor de este índice en esta fase avanzada del ciclo de vida de los peces (0,16%). Las larvas representaron el 4,99% de la abundancia total cuantificada, observándose éstas, en todos los meses de muestreo, aunque su abundancia fue menor que las fases del ciclo de vida primario contiguo (postlarvas, prejuveniles y juveniles), siendo febrero-2014 donde se obtuvo la mayor

abundancia (2,68%), coincidiendo con la época de surgencia costera; no observándose larvas en mayo-2014, coincidiendo con el segundo pulso de surgencia en el área de estudio. Las postlarvas, prejuveniles y juveniles tuvieron una marcada y constante aparición durante todos los meses de muestreo (27,40%, 21,26% y 46,13%, respectivamente), evidenciando la importancia del golfo de Cariaco como zona potencial de guardería (“nursery”), crucial en el mantenimiento de los ciclos de vida temprano de los peces (Figura 4).

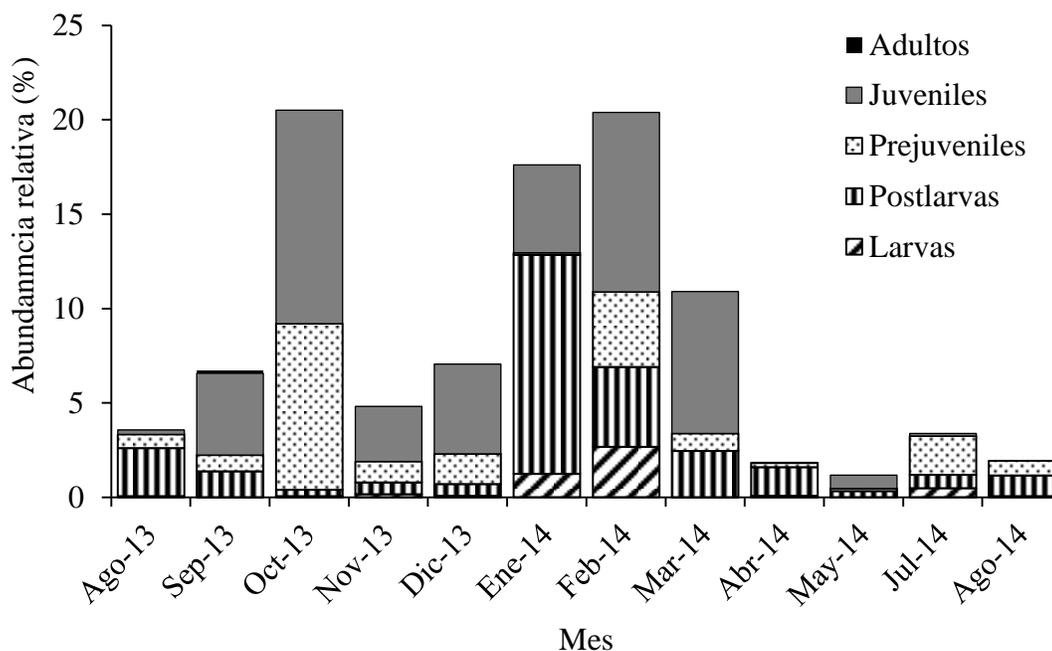


Figura 4. Abundancia relativa de las distintas etapas del ciclo de vida de los peces, durante los meses de muestreo capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

La figura 5 muestra la abundancia absoluta de los distintos estadios micronectónicos capturados. Del total de los organismos colectados (5846 organismos), las mayores abundancias estuvieron registradas por los juveniles con 2845 individuos, con un promedio anual de  $45,89 \pm 67,93$  organismos, observándose mensualmente  $258,64 \pm 241,94$  organismos en promedio, por lo que esta fase representa el 46,13% de la abundancia total. Seguidamente, y en orden decreciente de abundancia, se observan las postlarvas con 1690 individuos, con promedio anual de  $34,46 \pm 76,50$  organismos,

encontrándose mensualmente un promedio de  $140,83 \pm 194,11$  organismos representando el 27,40% y por último, los prejuveniles con 1311 individuos, con un promedio anual de  $27,89 \pm 52,64$  organismos, hallándose de forma mensual con  $109,25 \pm 151,22$  organismos en promedio representado por el 21,25% de la abundancia total de la comunidad micronectónica (Tabla 3).

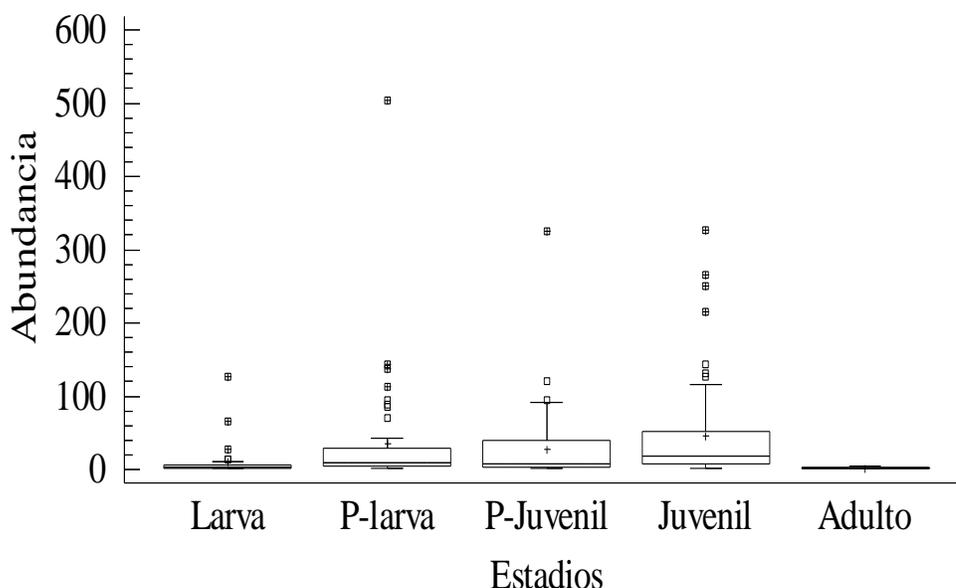


Figura 5. Abundancia absoluta de las distintas fases del ciclo de vida de los peces, capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

Tabla 3. Abundancia total de las diferentes fases del ciclo de vida de peces capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

	Micronecton				
	Larvas	Postlarvas	Prejuveniles	Juveniles	Adultos
% Abundancia	4,99%	27,40%	21,25%	46,13%	0,23%
Abundancia	308	1690	1311	2845	14
Promedio	28,00	140,83	109,25	258,64	2,80
Desviación estándar	50,63	194,11	151,22	241,94	4,02

La comunidad micronectónica fue definida por los organismos observados en las etapas postlarvales, prejuveniles y juveniles, que presentan independencia de movimiento; en este sentido, la abundancia temporal de esta comunidad, presentó el menor valor promedio en el mes de mayo-2014 con  $6,08 \pm 18,88$  individuos; siendo el mes de enero-

2014 donde se observó el mayor valor promedio con  $72,07 \pm 17,58$  individuos, en orden de importancia decreciente de la abundancia, lo siguió el mes de octubre-2013 con un promedio de  $60,05 \pm 14,35$  organismos, y marzo-2014 con un promedio de  $51,62 \pm 18,25$  organismos (Figura 6). Se encontraron diferencias estadísticas significativas de la abundancia con respecto a los meses de muestreo (KW=16,02;  $p=0,0140$ ).

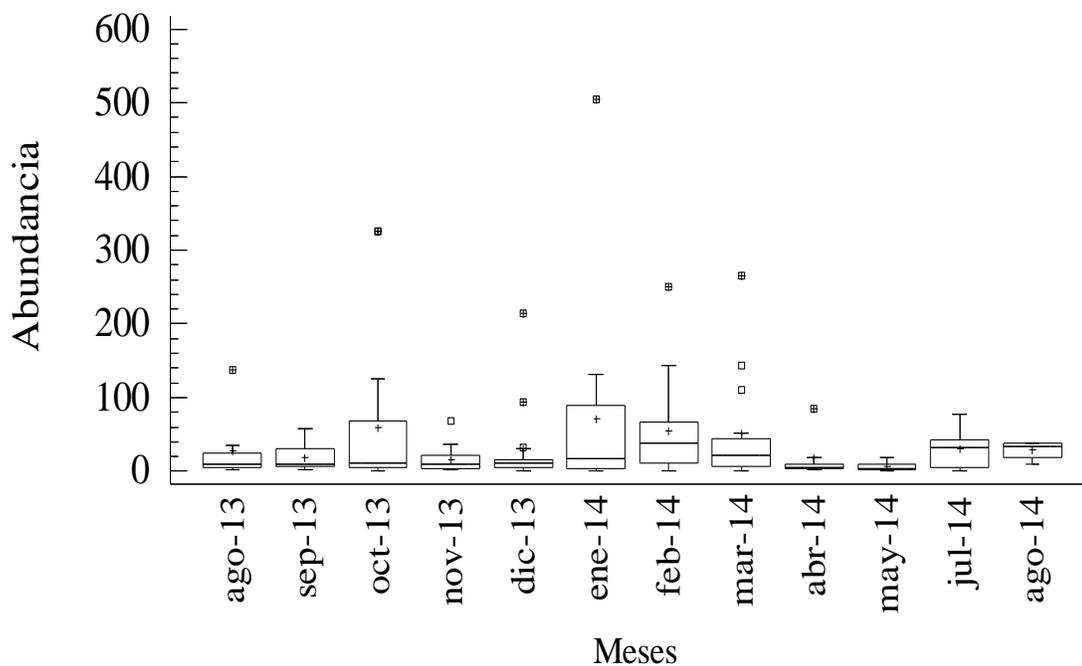


Figura 6. Abundancia del micronekton, durante los meses de muestreos capturados en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

Con base a los valores de diversidad obtenidos, el mayor valor promedio se registró en septiembre-2013 con  $1,96 \pm 0,65$  bits/ind., le siguió noviembre-2013 con un promedio de  $1,94 \pm 0,67$  bits/ind y agosto-2013 con un promedio de  $1,83 \pm 0,37$  bits/ind., coincidiendo estos meses con la temporada de no surgencia o calma. Para julio-2014 se registró el menor valor promedio con  $0,79 \pm 0,80$  bits/ind., y le siguió diciembre-2013 con un promedio de  $1,02 \pm 0,72$  bits/ind (Figura 7). Encontrándose un promedio anual total de la diversidad de  $1,44 \pm 0,71$  bits/ind. No se encontraron diferencias estadísticas de la diversidad entre los meses (KW=13,32;  $p=0,2731$ ).

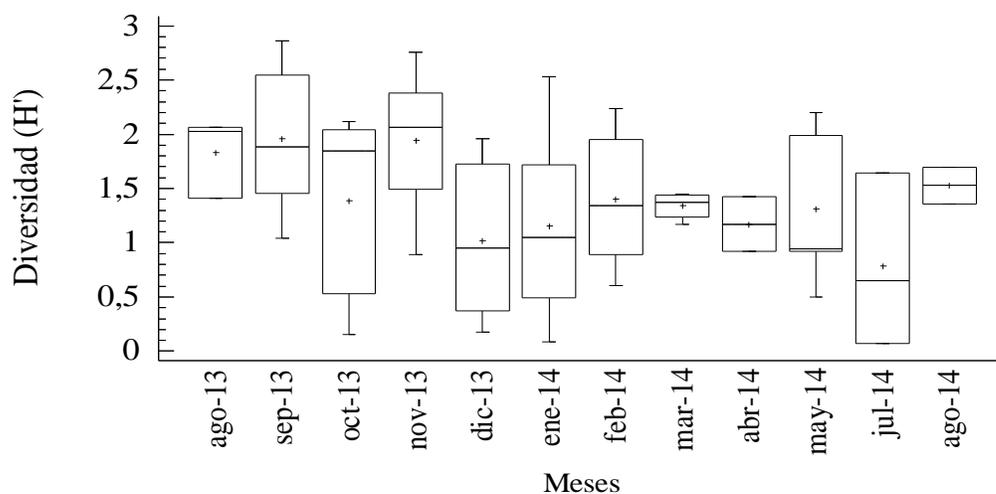


Figura 7. Variación de la diversidad del micronecton, durante las capturas en la zona rompiente de Tunantál en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

En relación a la equitabilidad temporal, el menor valor promedio se registró en julio-2014 con un promedio de  $0,44 \pm 0,32$ , le siguió diciembre-2013 y enero-2014 con un promedio de  $0,49 \pm 0,28$  y  $0,50 \pm 0,31$ , respectivamente. Para abril-2014 se obtuvo el mayor valor promedio con  $0,82 \pm 0,15$ , seguido de agosto-2014 con  $0,76 \pm 0,12$ ; la equitabilidad anual fue de  $0,64 \pm 0,25$  (Figura 8). No se encontraron diferencias estadísticas significativas de la equitabilidad con respecto a los meses de muestreo (KW=11,02; p=0,4418).

Por su parte, la riqueza presentó el menor valor promedio en abril-2014 con  $2,33 \pm 1,38$  especies, le siguió mayo-2014 con un promedio de  $3,50 \pm 0,97$  especies. Para agosto-2013 se obtuvo el mayor valor promedio con  $7,67 \pm 1,38$  especies, seguido de septiembre-2013 con un promedio de  $6,63 \pm 0,84$  especies (Figura 9), observándose un número de especies ícticas micronectónicas mensual promedio de  $4,75 \pm 1,08$  especies. Igualmente, no se encontraron diferencias estadísticas del número de especies entre los meses de muestreo (KW=11,0175; p=0,4418).

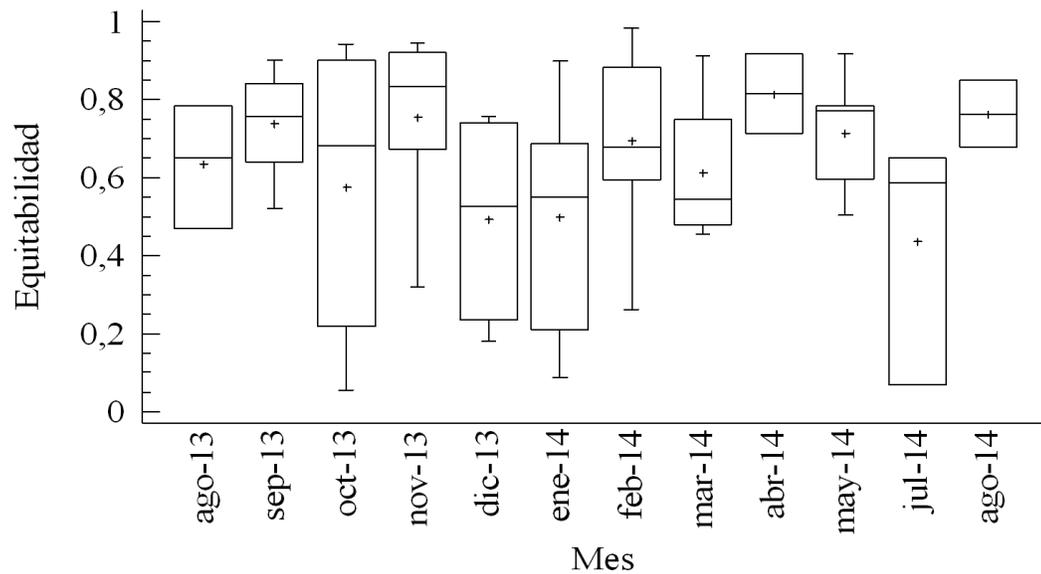


Figura 8. Variación temporal de la equitabilidad en la comunidad del micronecton, en la zona de rompiente de Tunantal, golfo de Cariaco, estado Sucre.

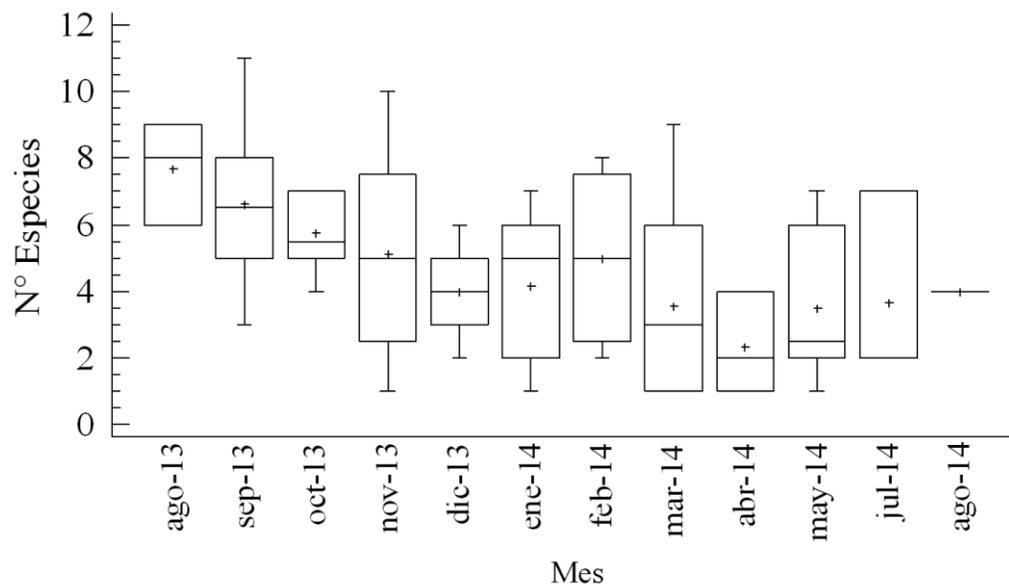


Figura 9. Variación temporal de la riqueza específica de la comunidad íctica dentro del micronecton, en la zona de rompiente de Tunantal, golfo de Cariaco, estado Sucre.

Para la mayoría de los meses, la dominancia de la especie más abundante superó el 50%, y en conjunto con la segunda especie que presentó una dominancia importante, superaron el 70% de la dominancia total. La especie que se presentó con mayor

dominancia durante los muestreos fue *Atherinella brasiliensis* (dominó en los meses de septiembre-2013, febrero-2014, marzo-2014 y mayo-2014); sin embargo, las especies más importantes que se presentaron como las primeras dominantes fueron: *Umbrina coroides* con el 85% y 77,02% en abril-2014 y julio-2014, respectivamente, *Anchoa hepsetus* con el 77,65% para octubre -2013, y *Mugil curema* con un 60,64% para diciembre-2013.

En relación a la segunda especie más dominante, fue *Umbrina coroides* (enero-2014 y febrero-2014). *A. brasiliensis* fue una especie que se presentó en todos los meses de muestreos asociados a las zonas costeras, por su parte *U. coroides* fue una especie que se reproduce todo el año ya que se encontraron abundantes prejuveniles y juveniles con un comportamiento gregario formando parches densos asociados a las áreas protegidas de las playas arenosas (Figura 10).

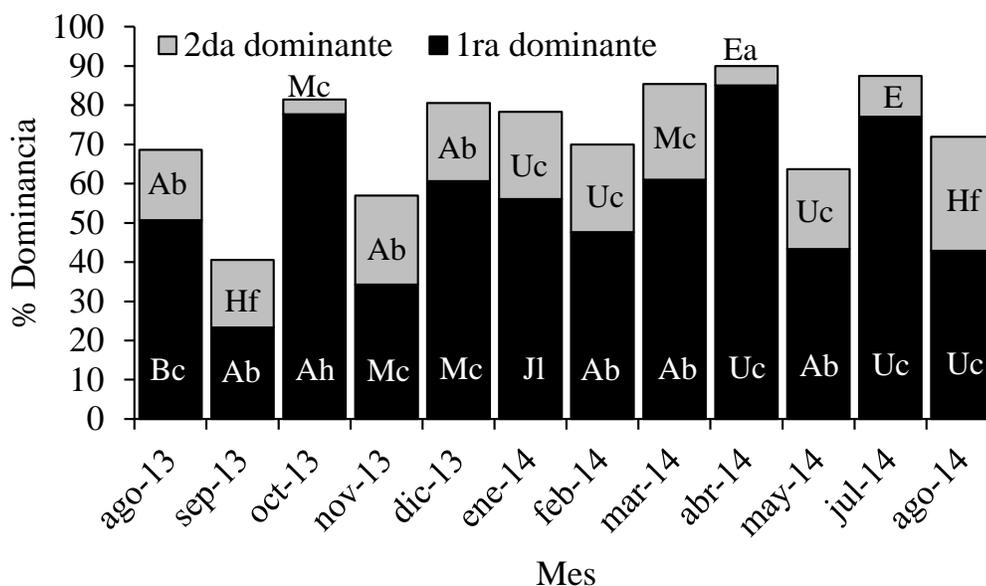


Figura 10. Variación temporal de la dominancia en especies ícticas del micronecton, en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre. (Mc=*M. curema*, Ab=*A. brasiliensis*, Uc=*U. coroides*, Ea=*E. argenteus*, Hf=*H. flavolineatum*, Jl=*J. lamprotaenia*, E=*Eucinostomus* sp, Ah=*A. hepsetus* y Bc=*B. ceuthoecus*).

De las cincuenta especies capturadas, 32 se categorizaron como accidentales(63%), entre las que se encontraron: *Hemiramphus balao*, *Harengula clupeola* y *Sardinella aurita*, estas especies utilizan estas zonas para alimentarse y crecer en un momento puntual de su ciclo de vida para luego en su fase adulta reclutar a otros sitios. En segundo lugar, 12 especies se categorizaron como estacionales(25%), entre las que se encontraron: *Diplodus argenteus*, *Parablennius marmoreus* y *Mugil curemae* stas especies poseen un ciclo reproductivo prolongado y es probable que se consiga con mayor frecuencia durante los meses de muestreo; y, en un menor número, 6 especies se categorizaron como permanentes(12%), entre las que se encontraban: *Umbrina coroides*, *Atherinella brasiliensis* y *Jenkinsia lamprotaenia* , este grupo de peces están relacionados a las especies que viven todo su ciclo de vida en la zona y reconocidas porque tienen reproducción múltiple y continua a lo largo de todo el año (Figura 11).

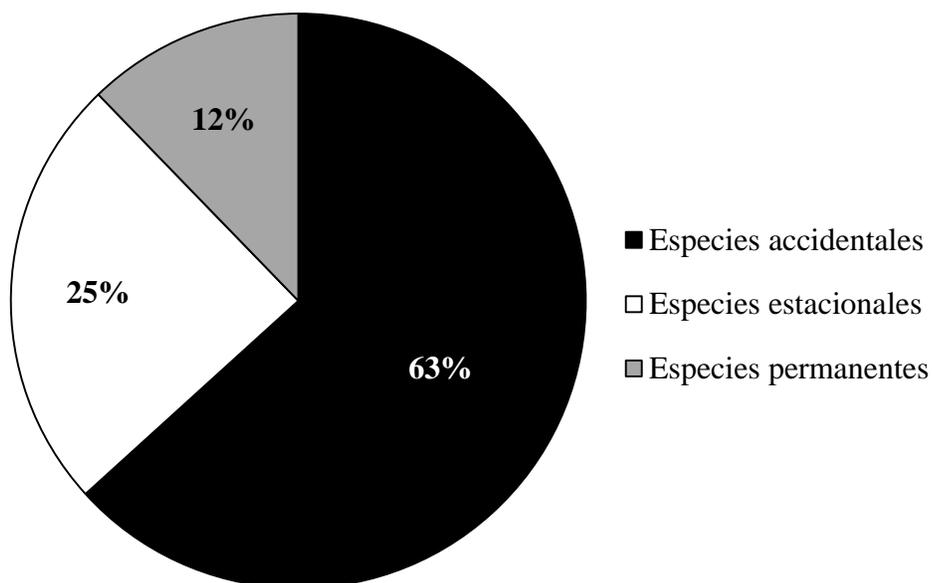


Figura 11. Componente comunitario de las especies ícticas dentro del micronecton, en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

### Componente Abiótico

La temperatura en el área osciló entre 20 °C y 29,50 °C, con un registro medio anual de  $24,31 \pm 2,47$  °C. Los valores promedios de temperatura alta corresponden a los meses de estratificación térmica del agua, septiembre-2013 ( $28,75 \pm 0,46$  °C), octubre-2013 ( $26,88 \pm 0,64$  °C) y noviembre-2013 ( $26,25 \pm 0,46$  °C), y los menores valores de esta variable definidos por los meses de surgencia costera y enfriamiento del agua, enero-2014 ( $21,75 \pm 1,39$  °C), febrero-2014 ( $21,16 \pm 0,35$  °C), marzo-2014 ( $22,25 \pm 1,39$  °C) y abril-2014 ( $21,38 \pm 0,52$  °C). Paramayo-2014 empezó el calentamiento de las aguas; sin embargo, el segundo pulso de surgencia que se registró entre junio y julio de 2014 mantuvo las aguas con una temperatura relativamente baja ( $23,63 \pm 0,52$  °C y  $23,50 \pm 0,53$  °C, respectivamente). Se encontraron diferencias estadísticas significativas de la temperatura con respecto a los meses de muestreo (KW=90,36; p=0,000) (Figura 12).

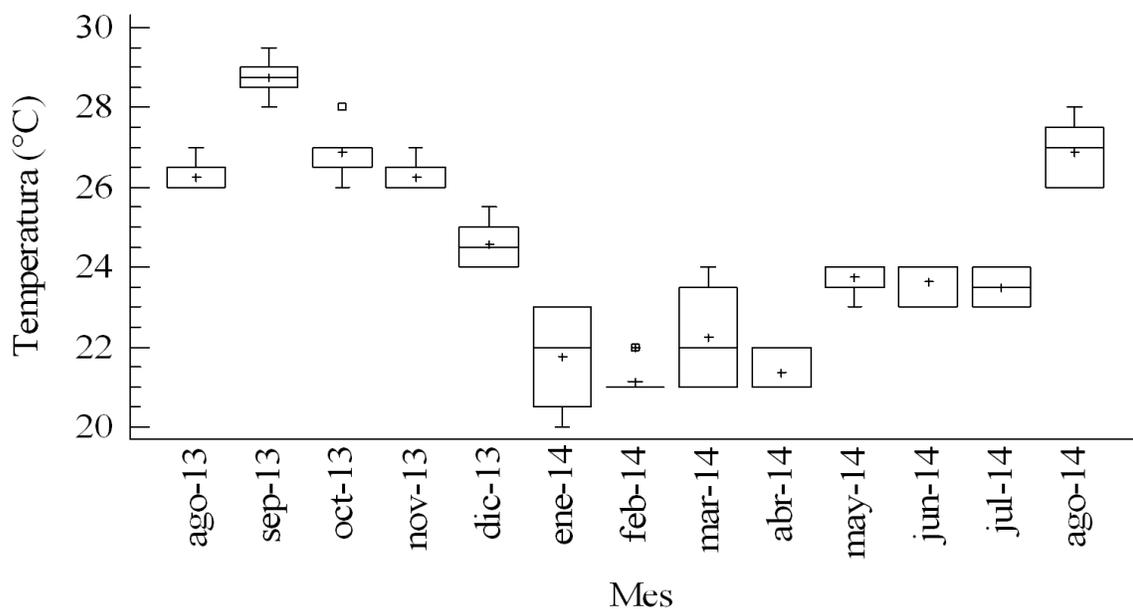


Figura 12. Variación temporal de la temperatura (°C) promedio obtenida durante los muestreos en la zona rompiente de Tunantal, en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

La salinidad osciló entre 34 y 37,70; con sus mayores valores promedio en noviembre y diciembre-2013 ( $37,35 \pm 0,18$  y  $37,33 \pm 0,17$ ; respectivamente). Los menores valores promedios se presentaron durante julio y agosto-2014, ( $34,98 \pm 0,16$  y  $34,80 \pm 0,45$ ;

respectivamente). El promedio anual fue de  $36,63 \pm 0,98$ . Se detectaron diferencias estadísticas significativas de la salinidad con respecto a los meses de muestreo ( $KW=54,89$ ;  $p=1,89452E^{-7}$ ) (Figura 13).

Se observó la marea con un comportamiento cíclico anual bipartito, realizándose los muestreos en mareas altas al inicio de la investigación y bajas en la segunda mitad de ésta. En este sentido, los promedios más altos estuvieron confinados a agosto-2013 ( $0,22 \pm 0,02$  m), septiembre ( $0,27 \pm 0,03$  m), octubre ( $0,37 \pm 0,04$  m), noviembre ( $0,39 \pm 0,03$  m), diciembre-2013 ( $0,28 \pm 0,03$  m) y enero-2014 ( $0,17 \pm 0,07$  m), y los promedios más bajos de esta variable ambiental se observaron en los meses de febrero ( $0,07 \pm 0,04$  m), marzo ( $-0,03 \pm 0,04$  m), abril ( $0,07 \pm 0,14$  m), mayo ( $0,07 \pm 0,11$  m), junio ( $-0,09 \pm 0,05$  m), julio ( $-0,07 \pm 0,08$  m) y agosto-2014 ( $0,01 \pm 0,06$  m). Se encontraron diferencias estadísticas significativas del índice de marea entre los meses de muestreo ( $KW=85,32$ ;  $p=0,000$ ) (Figura 14).

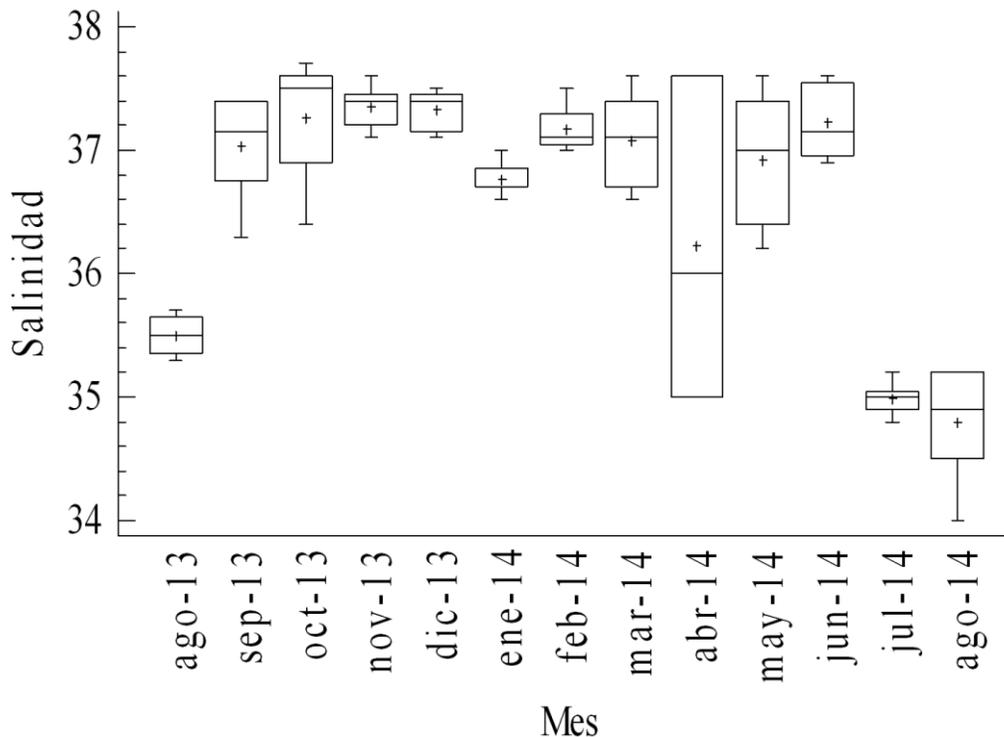


Figura 13. Variación temporal de la salinidad durante los muestreos en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

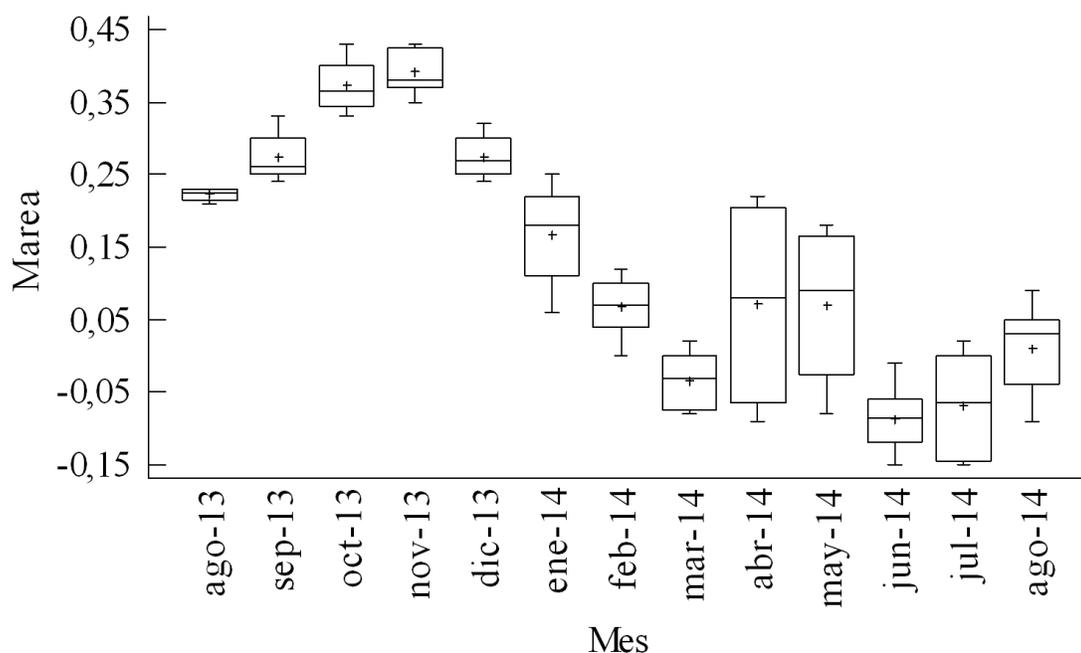


Figura 14. Nivel de la marea durante los meses de muestreos en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

Los vientos predominantemente provinieron de dirección noreste. Esta variable también tuvo un comportamiento bipartito, observándose un periodo de vientos suaves a bajos, correspondientes al periodo de calma de la surgencia (estratificación térmica del agua) desde agosto hasta diciembre, con un promedio de  $4,01 \pm 0,79$  m/s, y un periodo de vientos fuertes correspondientes al periodo de resurgimiento de aguas subsuperficiales donde es activado el fenómeno surgencia, con velocidades de viento promedio de  $6,01 \pm 0,66$  m/s, conocido como el viento con velocidad suficiente para alejar las aguas superficiales perpendiculares a la costa, activando corrientes relativamente profundas que suben para ocupar la posición de las aguas superficiales desplazadas. El mayor valor promedio de la velocidad del viento se registró durante abril-2014 con  $6,84 \pm 0,36$  m/s, y el menor se registró durante septiembre-2013 con  $2,94 \pm 0,01$  m/s. La velocidad promedio anual fue de  $5,13 \pm 1,23$  m/s. Se observaron diferencias estadísticas significativas del viento con respecto a los meses de muestreo ( $KW=88,91$ ;  $p=0,000$ ) (Figura 15).

En relación al índice de surgencia, se observan tres fases bien definidas. La primera fase, de estratificación térmica del agua o cese de la surgencia, se caracteriza por valores bajos de surgencia ( $-349$  y  $15 \text{ m}^3\text{s}^{-1}100 \text{ m}$ ), en septiembre y octubre de 2013. En la segunda fase, aparecen los meses de surgencia moderada, con valores entre  $15$  y  $200 \text{ m}^3\text{s}^{-1}100 \text{ m}$ , en agosto, noviembre y la primera mitad de diciembre-2013, así como julio-2014 y gran parte de agosto-2014, observándose para este último mes un posible pulso de surgencia, el cual fue corto con un valor del índice de  $670 \text{ m}^3\text{s}^{-1}100 \text{ m}$ , siendo el más alto determinado para el periodo de tiempo de esta investigación. Y en la tercera fase, se observan los meses con surgencia fuerte con valores que oscilaron entre  $200$  y  $497 \text{ m}^3\text{s}^{-1}100 \text{ m}$ , correspondiente a la segunda mitad de diciembre-2013 y entre enero y junio-2014 (Figura 16).

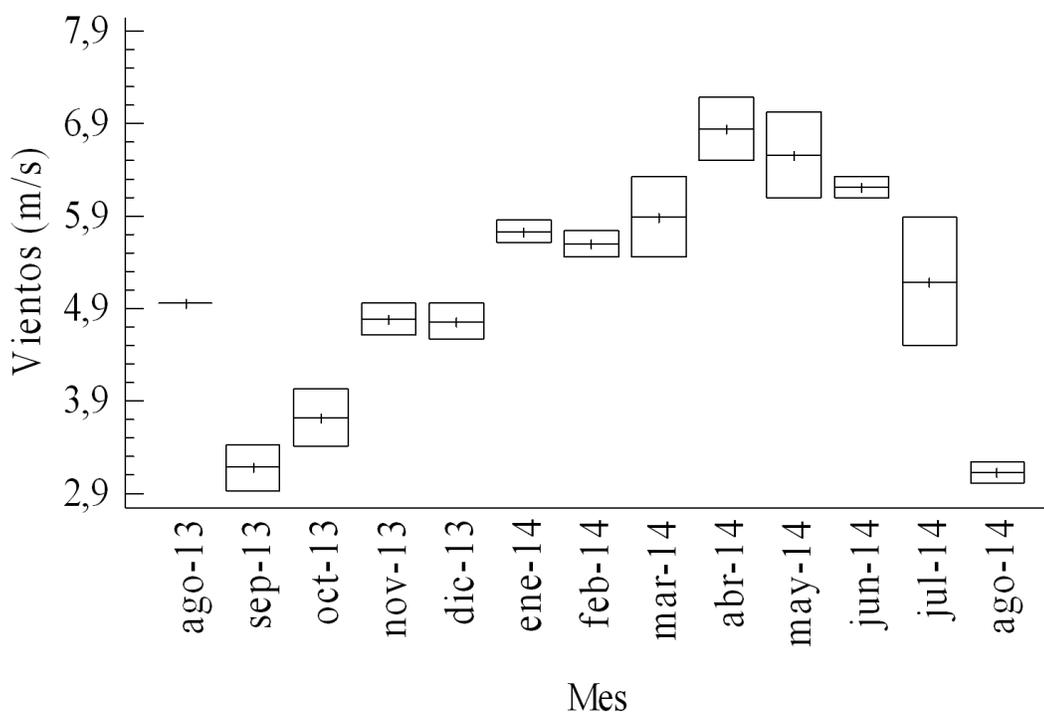


Figura 15. Velocidad del viento durante los meses de muestreo en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

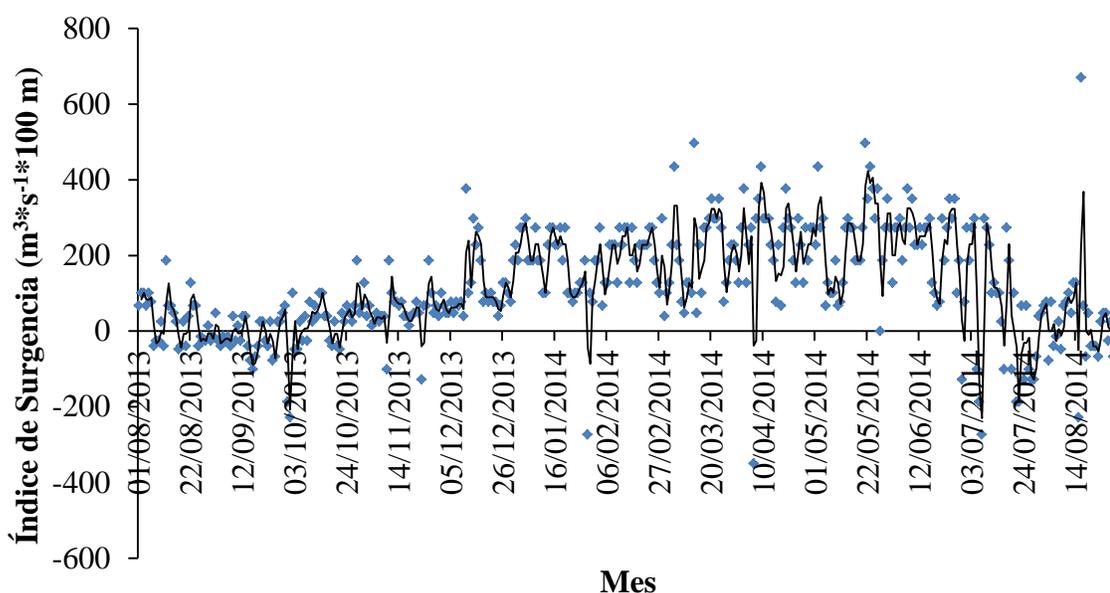


Figura 16. Variación del índice de surgencia registrado, durante los meses de muestreos en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

Las precipitaciones durante esta evaluación estuvieron comprendidas dentro del ciclo hídrico-lluvioso considerado normal para la costa nororiental de Venezuela, con un periodo de lluvias definido entre junio y diciembre; sin embargo, en este estudio se observó su prolongación hasta enero de 2014, con un promedio de  $0,62 \pm 0,94$  mm de lluvia. Para el periodo de sequía, representado por los meses febrero, marzo, abril, mayo y junio-2014, la lluvia presentó un valor promedio de  $0,09 \pm 0,26$  mm. Durante todo el estudio se registraron valores promedio muy bajos de precipitación en comparación con otros años, destacando de febrero hasta junio-2014 con 0 mm de lluvia en la mayoría de sus días. El mayor valor promedio de lluvia se registró en agosto-2014 con  $2,69 \pm 0,35$  mm. El valor promedio anual de lluvia fue de  $0,36 \pm 0,75$  mm. Se evidenció diferencias estadísticas significativas de la precipitación entre los meses de muestreo ( $KW=64,59$ ;  $p=3,24625E^{-9}$ ) (Figura 17).

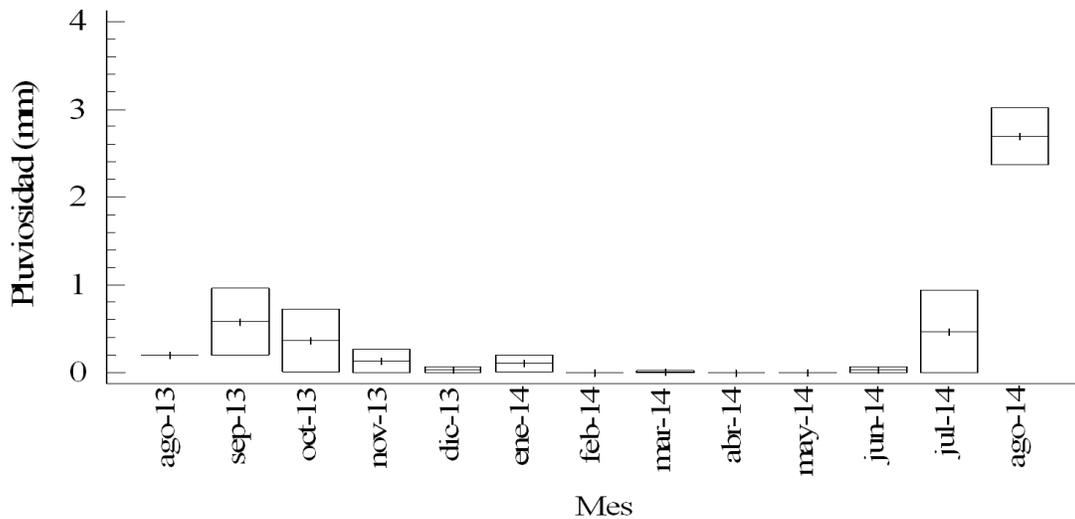


Figura 17. Régimen de lluvias durante los meses de muestreos en la zona rompiente de Tunantal en el golfo de Cariaco, estado Sucre.

Mediante la prueba no paramétrica ANOSIM, no se encontraron diferencias estadísticas de la abundancia micronectónica entre las réplicas ( $R=0,04$ ;  $p=0,057$ ), ni entre las quincenas en los meses ( $R=0,03$ ;  $p=0,92$ ), durante el tiempo de muestreo. Sin embargo, si se observó diferencias estadísticas de la abundancia entre los meses ( $R=0,18$ ;  $p=0,001$ ).

En la tabla 4, se muestra la variabilidad en los valores de “R” y la significancia producto del conjunto de meses que evidenciaron diferencias estadísticas por las abundancias de las especies ícticas registradas en ellos. De los 12 meses confrontados, 50 posibles pares se formaron; de los cuales se observó que existían diferencias estadísticas significativas en 18 pares de meses.

Una vez corroborada la existencia de diferencias estadísticas, se aplicó un SIMPER, el cual permite comparar valores de aportes a la similitud dentro de cada mes por cada especie y las disimilitudes que originan estas especies por la diferencia de sus abundancia entre los meses; en este sentido, se presentó un valor de similitud relativamente bajo, estos porcentajes de similitud son el resultado de las diferencias en las abundancias entre las especies ícticas en cada mes, así como de sus ausencias o

presencias entre las réplicas de cada mes, provocando una baja similitud en los meses evaluados. Sin embargo, este valor no fue menor, por la presencia de especies que se observaron de manera dominante y mantuvieron una abundancia similar entre las réplicas de cada quincena dentro de cada mes. Para agosto-2013 el porcentaje de similitud fue de 27,24%, las especies que mejor contribuyeron con esta similitud fueron: *B. ceuthoecus*, *A. brasilensis* y *Eucinostomus* sp con un 53,25%, 30,16% y 9,72%, respetivamente, aportando estas tres especies un acumulado del 93,13% de la abundancia (Tabla 5).

Tabla 4. Significancia estadística (ANOSIM) de la abundancia del micronecton entre los meses evaluados, en la zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre, Venezuela.

Meses	R	Significancia
agosto 2013 - octubre 2013	0,632	0,012
agosto 2013 - febrero 2014	0,586	0,012
septiembre 2013 - diciembre 2013	0,201	0,045
septiembre 2013 - febrero 2014	0,272	0,003
septiembre 2013 - abril 2014	0,367	0,048
octubre 2013 - noviembre 2013	0,210	0,019
octubre 2013 - diciembre 2013	0,359	0,009
octubre 2013 - enero 2014	0,429	0,004
octubre 2013 - febrero 2014	0,754	0,002
octubre 2013 - marzo 2014	0,428	0,002
octubre 2013 - abril 2014	0,672	0,006
octubre 2013 - mayo 2014	0,397	0,004
octubre 2013 - julio 2014	0,710	0,006
octubre 2013 - agosto 2014	0,823	0,022
noviembre 2013 - febrero 2014	0,178	0,020
diciembre 2013 - febrero 2014	0,271	0,024
febrero 2014 - abril 2014	0,425	0,030
febrero 2014 - mayo 2014	0,287	0,014

Las especies que provocaron que septiembre-2013 tuviera un valor de similitud de 27,37%, ya sea por su ausencia/presencia y abundancia entre las réplicas y quincenas de este mes, fueron: *A. brasilensis*, *O. saurus*, *U. coroides* y *A. hepsetus* con el 21,90%, 17% 16,93% y 14,36% de contribución de la abundancia, respetivamente (Tabla 5), como se

observa, las diferencias entre las abundancias de las especies ícticas en las quincenas del mes son las responsables del bajo grado de similitud del 27,37%, que en su conjunto estas cuatro especies tuvieron un 70,19% de contribución de la abundancia acumulada. En octubre-2013 las especies que originaron los mayores valores de similitud fueron: *A. hepsetus*, *O. saurus* y *A. brasiliensis*, con una contribución de 61,42%, 17,76% y 5,63%, respectivamente (Tabla 5), las diferencias entre las abundancias de las especies ícticas en el mes son las responsables del bajo grado de similitud del 31,95%, representando estas tres especies el 84,81% de contribución acumulada de la abundancia.

Para noviembre-2013 el porcentaje de similitud fue de 15,29%, las especies que mejor contribuyeron a esta fueron: *E. argenteus*, *M. curema* y *A. brasiliensis* con un 34,67%, 21,31% y 14,84%, respectivamente, aportando estas tres especies un 70,82% (Tabla 5). Las especies que más contribuyeron en diciembre-2013 fueron: *M. curema*, *U. coroides* y *J. lamprotaenia* con el 38,65%, 28,1% y 17,23% de contribución, respectivamente, (Tabla 5); las diferencias entre las abundancias de las especies ícticas en el mes son las responsables del bajo grado de similitud del 21,75%, que en su conjunto, estas tres especies presentaron el 83,98% de contribución de la abundancia. En enero-2014 el porcentaje de similitud fue de 17,27%, las especies que mejor contribuyeron fueron las siguientes: *U. coroides*, *J. lamprotaenia* y *A. brasiliensis* con un 66,90%, 9,08% y 7,85%, respectivamente (Tabla 5), aportando estas tres especies a un acumulado del 83,83% de la abundancia de las especies dentro del mes. Las especies que mejor contribuyeron para febrero-2014 fueron: *A. brasiliensis*, *U. coroides* y *J. lamprotaenia* con el 43,23%, 42,49% y 8,80% de contribución, respectivamente, (Tabla 5); la similitud provocada por la abundancia de las especies dentro de este mes fue del 40,13% (Tabla 5). El porcentaje de similitud para marzo-2014 fue de 19,21%, debido a las desproporciones en la abundancia de las especies entre las réplicas dentro de este mes, siendo las especies que más contribuyeron: *A. brasiliensis*, *M. curema* y *U. coroides* con el 35,26%, 35,24% y 23,83%, respectivamente (Tabla 5).

Tabla 5. Porcentajes de similitud y contribución de la abundancia mensual de las especies del micronecton (SIMPER), en zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre.

Mes	Similitud	Especies	Promedio abundancia	Av.Sim	Sim/SD	% Contrib.	% Cum.
13-ago	27,24	<i>Barbulifer ceuthoecus</i>	5,22	14,5	8,33	53,25	53,25
		<i>Atherinella brasiliensis</i>	2,85	8,22	0,58	30,16	83,41
		<i>Eucinostomus</i> sp	1,8	2,65	0,58	9,72	93,13
13-sep	27,37	<i>Atherinella brasiliensis</i>	2,46	5,99	0,7	21,9	21,9
		<i>Oligoplistes saurus</i>	1,61	4,65	0,95	17	38,9
		<i>Umbrina coroides</i>	1,78	4,63	0,69	16,93	55,83
		<i>Anchoa hepsetus</i>	1,56	3,93	0,52	14,36	70,19
13-oct	31,95	<i>Anchoa hepsetus</i>	8,76	19,62	1,19	61,42	61,42
		<i>Oligoplistes saurus</i>	1,51	5,67	1,06	17,76	79,18
		<i>Atherinella brasiliensis</i>	0,99	1,8	0,43	5,63	84,81
13-nov	15,29	<i>Eucinostomus argenteus</i>	1,14	5,3	0,68	34,67	34,67
		<i>Mugil curema</i>	1,9	3,26	0,32	21,31	55,98
		<i>Atherinella brasiliensis</i>	1,52	2,27	0,33	14,84	70,82
13-dic	21,75	<i>Mugil curema</i>	4,05	8,41	0,47	38,65	38,65
		<i>Umbrina coroides</i>	1,07	6,11	1,26	28,1	66,75
		<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	1,19	3,75	0,42	17,23	83,98
14-ene	17,27	<i>Umbrina coroides</i>	4,54	11,56	0,83	66,9	66,9
		<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	4,59	1,57	0,22	9,08	75,99
		<i>Atherinella brasiliensis</i>	1,6	1,36	0,22	7,85	83,83
14-feb	40,13	<i>Atherinella brasiliensis</i>	6,69	17,35	1,17	43,23	43,23
		<i>Umbrina coroides</i>	4,64	17,05	1,74	42,49	85,71
		<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	2,5	3,53	0,65	8,8	94,51
14-mar	19,21	<i>Atherinella brasiliensis</i>	4,67	6,78	0,57	35,26	35,26
		<i>Mugil curema</i>	3,75	6,77	0,59	35,24	70,51
		<i>Umbrina coroides</i>	1,45	4,58	0,36	23,83	94,34
14-abr	12,88	<i>Umbrina coroides</i>	4,18	12,88	0,58	100	100
14-may	21,69	<i>Atherinella brasiliensis</i>	1,63	10,67	0,48	49,17	49,17
		<i>Anchoa hepsetus</i>	0,74	3,93	0,48	18,13	67,3
		<i>Umbrina coroides</i>	0,94	2,08	0,26	9,59	76,9
14-jul	31,85	<i>Umbrina coroides</i>	6,15	15,86	0,58	49,79	49,79
		<i>Eucinostomus</i> sp	1,87	9,44	2,74	29,63	79,42
		<i>Atherinella brasiliensis</i>	1,56	6,55	0,58	20,58	100

14-ago	23,75	<i>Umbrina coroides</i>	4,37	23,75	0,61	100	100
--------	-------	-------------------------	------	-------	------	-----	-----

En relación a abril-2014 y agosto-2014, la especie *U. coroides* representó casi el 100% de contribución (Tabla 5); observándose igualmente un bajo grado de similitud (12,88% y 23,75%, respectivamente), debido posiblemente a la baja riqueza presentada en estos meses donde la diferencia en la abundancia de las especies, donde está incluida *U. coroides* provoca este efecto (Tabla 5). En mayo-2014, las especies que más contribuyeron a la similitud fueron: *A. brasilensis*, *A. hepsetus* y *U. coroides* con una contribución en abundancia de 49,17%, 18,13% y 9,59%, respectivamente (Tabla 5); sin embargo, también la similitud fue baja (21,69%), debido a las diferencias en las abundancias de las especies ícticas capturadas en las réplicas quincenales de este mes (Tabla 5). El porcentaje de similitud para julio-2014 fue de 31,85%, siendo las especies que mejor contribuyeron a esta: *U. coroides*, *Eucinostomus* sp y *A. brasilensis* con una contribución en abundancia de 49,79%, 29,63% y 20,58%, respectivamente (Tabla 5).

El análisis de disimilitud de Bray-Curtis, mostró que los meses donde se observaron la existencia de diferencias estadísticas significativas (Tabla 6), el promedio de disimilitud era alto, lo que evidencia que la abundancia de las especies en meses diferentes fuera heterogénea.

Los altos valores de disimilitud entre los meses confrontados que arrojaron diferencias significativas se presentan en la figura 18A, donde se puede observar que las tres especies más importantes que por diferencias en sus abundancias produjeron una alta disimilitud (77,53%), entre agosto-2013 y febrero-2014, se encuentran: *B. ceuthoecus*, *A. brasilensis* y *U. coroides* con el 17,95%, 16,42% y 15,05%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6).

Entre septiembre-2013 y diciembre-2013 las especies ícticas que según su abundancia provocaron una alta disimilitud (82,04%), fueron: *M. curema*, *A. brasilensis* y *H. flavolineatum* con el 18,36%, 13,65% y 9,14%, respectivamente, del porcentaje de

contribución acumulada (Tabla 6 y Figura 18B). Entre septiembre-2013 y febrero-2014 la disimilitud fue de 77,53%, siendo las tres especies más importantes por diferencias en sus abundancias entre estos meses *A. brasilensis*, *U. coroides* y *J. lamprotaenia* con el 19,83%, 14,35% y 9,14%, respectivamente (Tabla 6 y Figura 18C). Entre septiembre-2013 y abril-2014 las especies ícticas que provocaron una alta disimilitud (84,92%), fueron: *U. coroides*, *A. brasilensis* y *H. flavolineatum* con el 19,96%, 12,09% y 10,7%, respectivamente (Tabla 6 y Figura 18D).

Tabla 6. Porcentajes de disimilitud de la abundancia del componente íctico del micronecton (SIMPER) entre meses, en la zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre.

Meses	SIMPER			
	Disimilaridad Promedio	R	p	N
agosto 2013 y octubre 2013	86,82	0,632	0,012	**
octubre 2013 y noviembre 2013	83,02	0,210	0,019	**
septiembre 2013 y diciembre 2013	82,04	0,201	0,045	*
octubre 2013 y diciembre 2013	83,96	0,359	0,009	**
agosto 2013 y febrero 2014	77,53	0,586	0,012	**
septiembre 2013 y febrero 2014	75,31	0,272	0,003	**
octubre 2013 y febrero 2014	87,13	0,754	0,002	**
noviembre 2013 y febrero 2014	78,46	0,178	0,020	*
diciembre 2013 y febrero 2014	75,97	0,271	0,024	*
octubre 2013 y marzo 2014	87,78	0,428	0,002	**
septiembre 2013 y abril 2014	84,92	0,367	0,048	*
octubre 2013 y abril 2014	90,82	0,672	0,006	**
febrero 2014 y abril 2014	75,97	0,429	0,004	**
octubre 2013 y mayo 2014	86,77	0,397	0,004	**
febrero 2014 y mayo 2014	77,59	0,287	0,014	*
octubre 2013 y julio 2014	89,7	0,710	0,006	**
octubre 2013 y enero 2014	88,51	0,425	0,030	*
octubre 2013 y agosto 2014	92,13	0,823	0,022	*

En la figura 19-1A, se puede observar las tres especies más importantes que por diferencias en sus abundancias produjeron una alta disimilitud entre octubre-2013 y agosto-2013 del 86,82% entre estas: *A. hepsetus*, *B. ceuthoecus* y *A. brasilensis* y *U.*

*coroides* con el 23,50%, 16,42% y 9,35%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6).

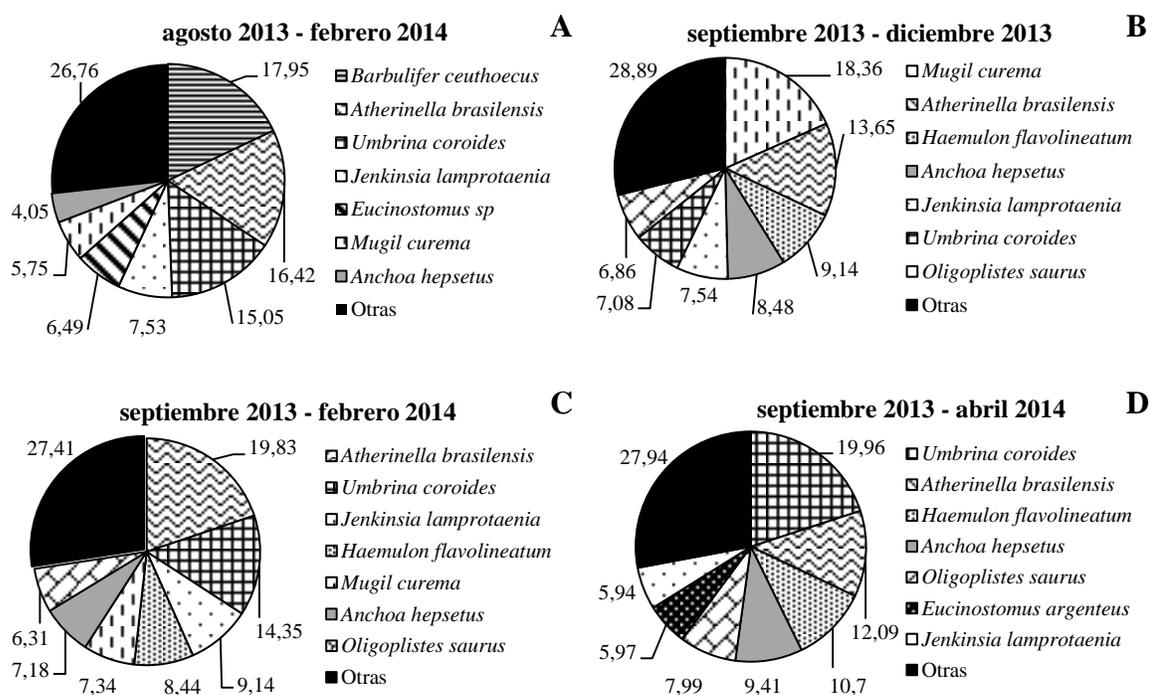


Figura 18. Porcentajes de disimilitud inducido por las diferencias entre las abundancias de las especies del componente íctico del micronecton entre los meses ((A) ago-2013–feb-2014, (B) sep-2013–dic-2013, (C) sep-2013–feb-2014 y (D) sep-2013–abr-2014), en la zona de rompiente de Tunantál, estado Sucre, Venezuela.

La disimilitud existente entre octubre-2013 y noviembre-2013 fue de 83,02%, donde se observó que las tres especies más importantes por diferencias en sus abundancias fueron: *A. hepsetus*, *M. curema* y *A. brasilensis* con el 31,03%, 10,24% y 7,94%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6 y Figura 19-1B). Entre octubre-2013 y diciembre-2013 las especies ícticas que provocaron una alta disimilitud (83,96%), fueron: *A. hepsetus*, *M. curema* y *A. brasilensis* con el 28,81%, 16,90% y 9,44%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6 y Figura 19-1C).

Para octubre-2013 y enero-2014 las tres especies más importantes que por diferencias en sus abundancias produjeron una alta disimilitud (88,51%), fueron: *A. hepsetus*, *U. coroides* y *J. lamprotaenia* con el 25,15%, 13,76% y 11,91%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6 y Figura 19-1D). Entre octubre-2013 y febrero-2014 entre las tres especies más importantes (disimilitud=87,13%) se encontraron: *A. hepsetus*, *A. brasilensis* y *U. coroides* con el 25,29%, 17,81% y 13,87%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6 y Figura 19-1E). Las especies ícticas que provocaron una alta disimilitud (87,78%) en octubre-2013 y marzo-2014, fueron: *A. hepsetus*, *A. brasilensis* y *M. curema* con el 30,41%, 13,86% y 11,78%, respectivamente (Tabla 6 y Figura 19-1F).

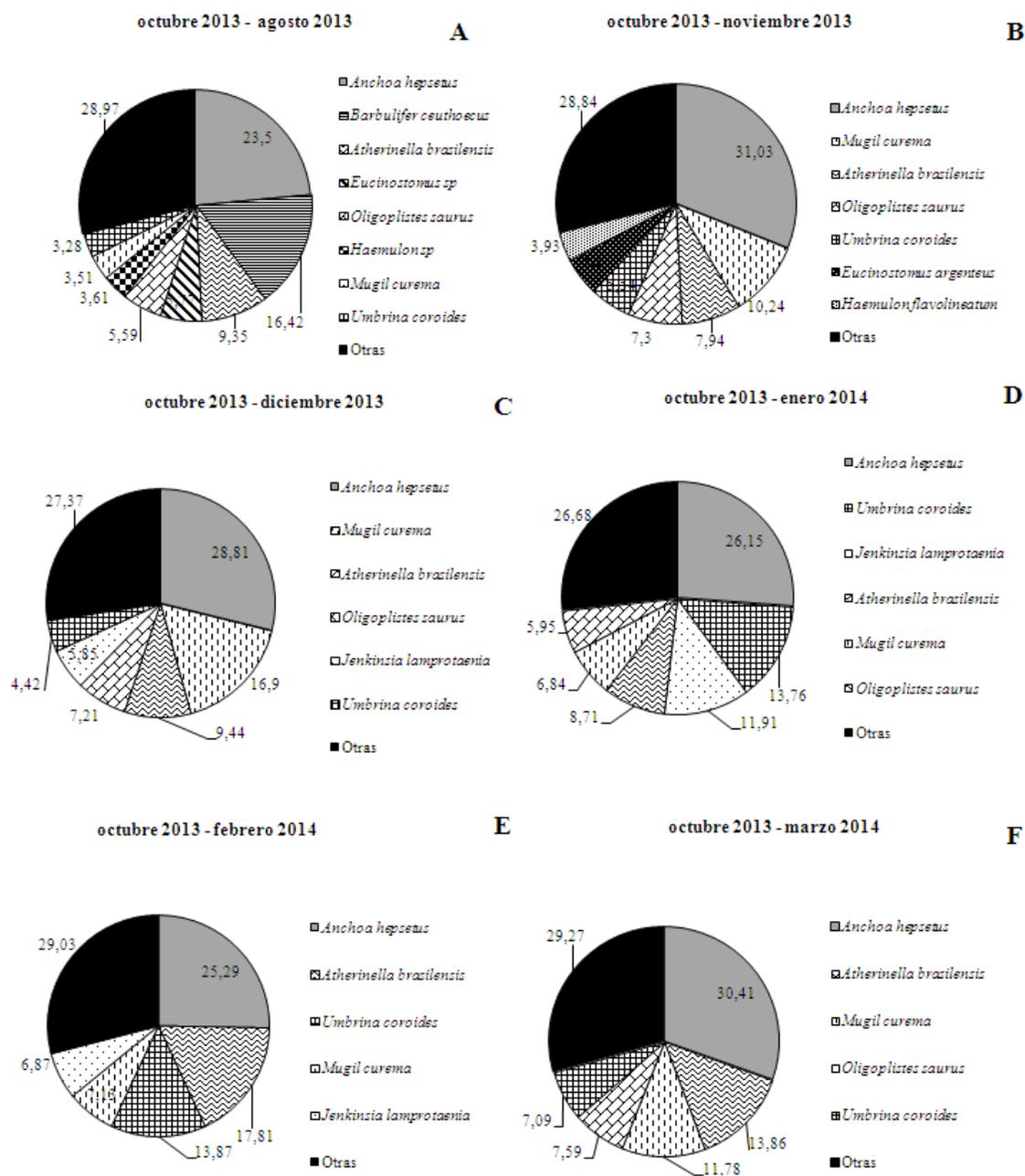


Figura 19-1. Porcentajes de disimilitud inducido por las diferencias entre las abundancias de las especies del componente íctico del micronecton entre los meses ((A) octu-2013–ago-2013, (B) oct-2013–nov2013, (C) oct-2013–dic-2013, (D) oct-2013–ene-2014, (E) oct-2013–feb-2014, (F) octu-2013–mar-2014), en la zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre, Venezuela.

La figura 19-2G, muestra las tres especies más importantes que por diferencias en sus

abundancias produjeron una alta disimilitud (90,82%) entre octubre-2013 y abril-2014, estas son: *A. hepsetus*, *U. coroides* y *O. saurus* con el 32%, 18,49% y 8,30%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6). En relación a octubre-2013 y mayo-2014 las tres especies más importantes que produjeron una alta disimilitud (86,77%), fueron: *A. hepsetus*, *O. saurus* y *A. brasilensis* con el 33,92%, 9,21% y 9,20%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6 y Figura 19-2H). Mientras que para octubre-2013 y julio-2014 las tres especies más importantes (disimilitud=89,70%), fueron: *A. hepsetus*, *U. coroides* y *Eucinostomus* sp con el 29,05%, 22,35% y 7,15%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6 y Figura 19-2I).

Por su parte, las tres especies más importantes que por diferencias en sus abundancias produjeron una alta disimilitud entre octubre-2013 y agosto-2014 (92,13%), son: *A. hepsetus*, *U. coroides* y *H. flavolineatum* con el 26,30%, 14,19% y 11,19%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6 y Figura 19-2J).

La figura 20A, muestra entre noviembre-2013 y febrero-2014 las especies ícticas que provocaron una alta disimilitud (78,46%), siendo estas: *A. brasilensis*, *U. coroides* y *M. curema*, y con el 24,64%, 18,22% y 13,17%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6). Para diciembre-2013 y febrero-2014 entre las tres especies más importantes que por diferencias en sus abundancias mensuales produjeron una alta disimilitud (75,97%), se encuentran: *A. brasilensis*, *M. curema* y *U. coroides* con el 25,22%, 20,83% y 16,47%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6 y Figura 20B). Siendo, las tres especies más importantes según las diferencias en sus abundancias (disimilitud=75,97%) entre febrero-2014 y abril-2014: *A. brasilensis*, *U. coroides* y *J. lamprotaenia* con el 33,92%, 24,18% y 10,87%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6 y Figura 20C). Y por último, en relación a febrero-2014 y mayo-2014 las tres especies más importantes (disimilitud=77,59%), fueron: *A. brasilensis*, *U. coroides* y *J. lamprotaenia* con

el 27,99%, 23,46% y 11,43%, respectivamente, del porcentaje de contribución acumulada (Tabla 6 y Figura 20D).

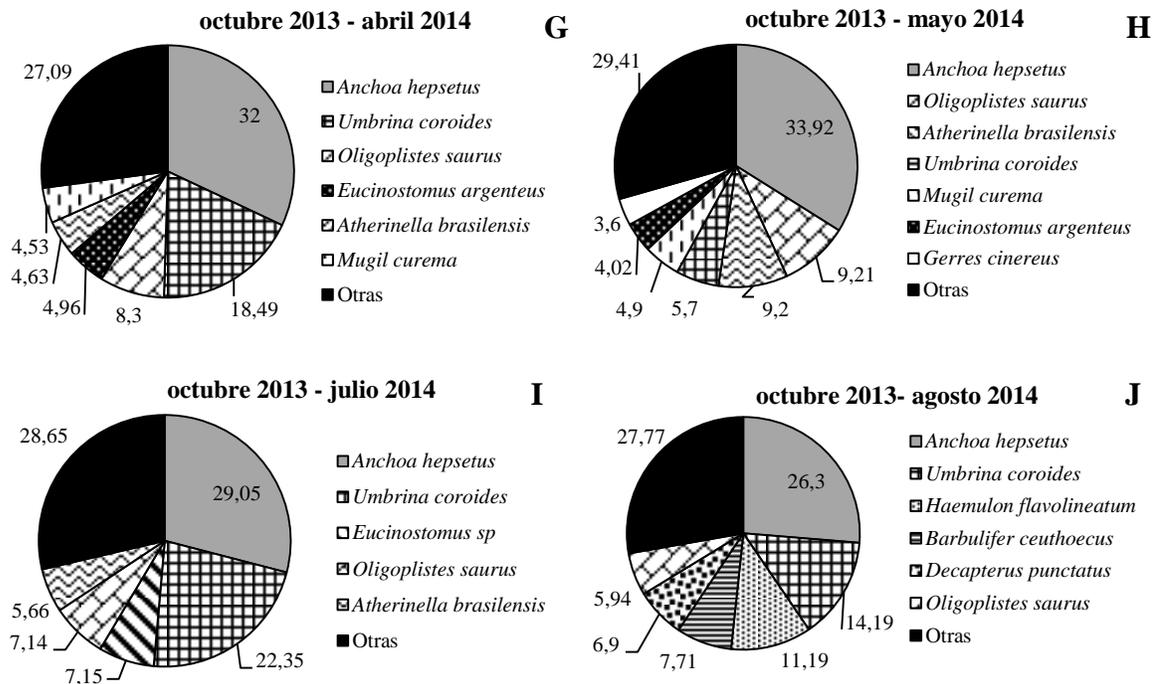


Figura 19-2. Porcentajes de disimilitud inducido por las diferencias entre las abundancias de las especies del componente íctico del micronecton entre los meses (G) oct-2013–abr-2014, (H) oct-2013–may-2014, (I) oct-2013–jul-2014, y (J) oct-2013–ago-2014), en la zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre, Venezuela.

Por medio de la aplicación del análisis BEST basado en permutaciones, se pudo determinar la influencia que tenían ciertas variables ambientales sobre la abundancia de la comunidad micronectónica en la zona de rompiente de Tunantal, observándose una asociación significativa entre las variables: marea, salinidad y viento sobre el número de individuos en esta área ( $Rho=0,13$ ;  $p=0,032$ ), con un índice de correlación Sperman 0,125, mostrando a éstas, como el conjunto de variables que mejor se asocian dentro del mejor modelo para explicar la influencia que tienen las variables abióticas sobre la biológica. No existiendo influencia aparente de las variables temperatura, pluviosidad e índice de surgencia sobre la abundancia de este grupo en el área evaluada.

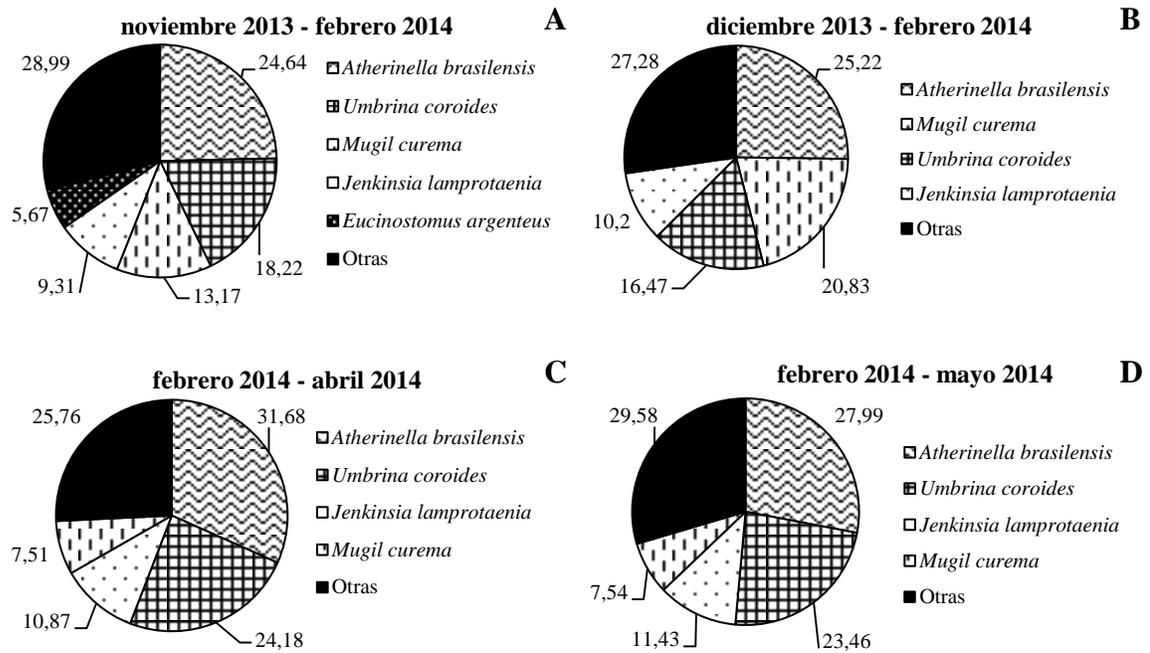


Figura 20. Porcentajes de disimilitud inducido por las diferencias entre las abundancias de las especies del componente íctico del micronecton entre los meses ((A) nov-2013–feb-2014, (B) dic-2013–feb-2014, (C) feb-2014–abr-2014, (D) feb-2014–may-2014), en la zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre, Venezuela.

## DISCUSIÓN

Debido a la falta de información de la ecología en comunidades ictiomicronectónicas en aguas neríticas costaneras a nivel nacional e internacional, y a que todos los estudios llevados a cabo en años anteriores al de esta evaluación sobre comunidades de peces costeros, se ocuparon en buscar información solo de fases del desarrollo ontogénico correspondientes a estadios primarios o avanzados de desarrollo; es importante resaltar que metodológicamente estos trabajos en comparación con esta investigación, el esfuerzo fue mayor, los arte de captura poseían dimensiones superiores, el área barrida por lo tanto fue más amplia, siendo los ambientes evaluados entre los trabajos muy heterogéneos, en los cuales se incluyen, comunidades coralinas, playas arenosas, praderas de fanerógamas marinas, entre otros, en áreas protegidas o no, por medidas de protección gubernamental.

Así, la mayoría de las familias en este estudio estuvieron agrupadas en la Clase Osteichthyes, siendo el Orden de los Perciformes (11 familias) el más diverso y con el mayor número de especies de peces entre familias, muchas de las cuales son de interés comercial, por lo que son objeto de una activa e intensa pesca en todos los mares del mundo. Seguido y en orden de importancia están los Tetraodontiformes, Clupeiformes, Pleuronectiformes y Beloniformes (2 familias c/u), y por último, los Atheriniformes, Mugiliformes, Elopiformes y Syngnathiformes (1 familia c/u). Con respecto a los aspectos ecológicos de la comunidad íctica micronectónica analizada, se tiene, que de las 23 familias identificadas, las más abundantes fueron: Atherinidae, Engraulidae, Scianidae, Gobiidae, Mugilidae y Clupeidae. Resultados similares fueron reportados por De Grado y Bashirullah (2001), quienes para la Laguna Grande del Obispo, al norte del golfo de Cariaco, reportaron 27 familias, siendo las más abundantes: Gobiidae, Clupeidae, Engraulidae, Gerreidae, Serranidae y Haemulidae. Cedeño (2008) en un parche arrecifal de la costa sur del golfo de Cariaco, señala como las familias más abundantes a Engraulidae, Clupeidae, Carangidae y Sparidae. Por su parte, Allen *et al.* (2009) para el suroeste del mismo golfo, determinó que las familias dominantes por su

abundancia fueron Clupeidae, Engraulidae, Gobiidae, Bregmacerotidae y Carangidae. Recientemente, Martínez *et al.* (2014), para la Laguna de Chacopata y zonas adyacentes reportaron 27 familias, de las cuales las más abundantes fueron Clupeidae, Engraulidae, Gobiidae, Sparidae y Gerreidae.

En aguas de otras latitudes se reseñan resultados similares a los encontrados en este estudio; al respecto, Ramírez *et al.* (1990) en el golfo de Nicoya en Costa Rica apuntan entre las principales familias colectadas a Engraulidae, Gobiidae, Clupeidae, Scianidae y Haemulidae. Freitas y Muelbert (2004) en la región sureste de Brasil, indican que los Engraulidae y Clupeidae son los que presentan la más alta abundancia, dominancia y frecuencia de ocurrencia en su estudio, seguido de las familias Sciaenidae y Pleuronectidae. Para el norte del golfo de México, Hernández *et al.* (2010), determinaron como las familias dominantes en sus colectas Engraulidae, Scianidae, Carangidae y Clupeidae. Así mismo, Ayón y Correa (2012) frente a las costas de Perú reportan a Engraulidae como la familia de mayores niveles de abundancia y frecuencia. Todos estos estudios reflejan cierta similitud en la composición de familias de peces en ambientes costeros neríticos, independientemente del área geográfica y de las condiciones ambientales predominantes.

En la zona de rompiente de Tunantal, es considerable la presencia de pequeños peces pelágicos costeros de las familias Engraulidae y Clupeidae, así como en otros estudios llevados a cabo en el golfo, puede atribuirse a que, normalmente, se aproximan a la costa para la reproducción, lo que acompañado de una fecundidad bastante elevada, resulta en una población de individuos sobreabundante, particularmente los Engraulidae colocan sus huevos en las fanerógamas poco profundas que se encuentran en la zona evaluada (Cervigón, 1993). Debido a la presencia de grandes cardúmenes de estas dos familias en el Pacífico colombiano y las costas venezolanas, son consideradas de gran importancia económica, por lo que son utilizadas como carnada en diferentes artes de pesca, además de ser la base de importantes pesquerías artesanales (Martínez *et al.*, 2010). Precisamente por su gran abundancia, las especies pertenecientes a la familia

Engraulidae son consideradas de vital importancia para los ecosistemas marinos debido a su posición en los niveles tróficos inferiores, actuando como eslabones entre los productores y depredadores, tales como peces de mayor tamaño, aves y mamíferos marinos (Parra y León, 1984; Katsuragawa *et al.*, 2011).

La zona nororiental de Venezuela, presenta una alta productividad fitoplanctónica producto de la surgencia de aguas profundas que contribuyen a la generación de alimentos en el primer escalón de la trama trófica, referida a los autótrofos, los cuales son aprovechados por los niveles superiores de esta trama, principalmente por muchos organismos filtradores como los Engraulidae y Clupeidae cuyas familias son importantes para la economía del país ya que proveen alimentos y recursos (Herrera y Sierra, 2007).

En el ámbito mundial, la presencia de grupos de peces neríticos demersales costeros, como los reportados en este estudio, particularmente de la familia Gobiidae, la cual fue muy abundante por la presencia durante toda la evaluación de *B. ceuthoecus*, aunque no son de importancia comercial directamente, pueden constituir un recurso alimenticio importante para especies que sí son explotadas, actuando como eslabón trófico intermedio (López y Arias, 1987). Así mismo, Little *et al.* (1988), Neira y Potter (1992), y Esteve (1995) reseñan que esta familia poseen gran adaptación a zonas costeras de amplios márgenes de temperatura y salinidad.

Como se determinó en este estudio, con respecto a la familia Atherinidae, y como fue observada a lo largo de los muestreos, particularmente la abundancia de *A. brasiliensis*, fue uno de los factores que origina una disminución en el cálculo del índice de diversidad, por la heterogeneidad provocada por su abundancia en relación con la abundancia del resto de las especies, cabe reseñar que sus especies son predominantes en playas y lagunas costeras de fondos someros y blandos de aguas neríticas en el nororiente venezolano, forman cardúmenes poco compactos (Cervigón, 1991; 1966), son omnívoros con frecuencia de ingesta de plancton (Carvalho, 1953), de baja fecundidad (Carreño, 1975), y su reproducción ocurre todo el año, con un incremento de la misma

para enero (Cervigón, 1991); y aunque no tiene importancia comercial como alimento, esta familia constituye un importante eslabón trófico entre el zooplancton y los depredadores ictiófagos, utilizándose su captura como carnada para la pesca artesanal (Marín *et al.*, 1995).

De la misma forma, se encontraron peces de la familia Mugilidae los cuales habitan en zonas costeras con fondos de tipo arenoso y areno-lodoso, similares los encontrado en el área evaluada en la zona de rompiente de la playa de Tunantal, donde las especies de esta familia forman cardúmenes y realizan desplazamientos periódicos entre el mar, los cuerpos de agua costeros y aguas continentales, ya que son eurihalinos y euritermos, como lo observó Meléndez y Romero (2010). Gran parte de su ciclo de vida transcurre dentro de los sistemas lagunares-estuarinos y aguas protegidas, por lo que son accesibles para los pescadores (Polanco *et al.*, 1987). Durante el periodo de reproducción las especies (comúnmente conocido como “corrida reproductora”) se congregan en cardúmenes en las lagunas antes de emigrar a la zona pelágica costera para desovar (García y Bustamante, 1981; Etchevers, 1974). Las larvas y los peces juveniles se dirigen hacia los cuerpos costeros en donde se desarrollan hasta alcanzar la fase adulta para luego migrar a otras áreas (Meléndez y Romero, 2010; Blaber, 1987).

Es preciso resaltar que las especies demersales epibénticas de la familia Sciaenidae están asociadas a los fondos marinos areno-fangosos o rocosos, y habitan en aguas costeras, comunes a lo largo de las playas (Lunardon, 1990). Los juveniles ocurren normalmente en aguas de baja salinidad y suelen ocupar los huecos entre las rocas y las piedras, los arrecifes de coral o la vegetación formada por algas y pastos marinos como *Thalassia* (Lunardon *et al.*, 1991); como se encontró en este estudio, siendo *U. coroides* una especie abundante, observada durante todo el muestreo, y asociada con la protección que los ambientes artificiales, como los muelles rocosos le brindan, adicionalmente en un medio influenciado por un río que en época lluviosa descarga una cantidad de agua dulce proveniente de las escorrentías, como lo es el río de Tunantal.

Las variaciones en el número de especies pueden darse como efecto de la conjunción o no de muchos factores, entre los que se destacan principalmente la intensidad y tipo de muestreo, el arte utilizado, la experiencia y agilidad de los colectores, tipo de hábitat y estructura, grado de desarrollo del ecosistema, ubicación del área geográfica a estudiar, influencia antropogénica constante o zonas prístinas, el número de estaciones evaluadas, entre otras. En este sentido, la evaluación de la comunidad íctica en la zona de rompiente de Tunantal, arrojó como resultado la observación de un total de 50 especies, siendo muy similar este valor a los obtenidos en los estudios realizados por Ruiz (1992), quien reportó 50 especies de peces en dos localidades del saco del golfo de Cariaco; Méndez (1995) quien para una pradera en el saco del golfo de Cariaco encontró 51 especies; Silva (2009), reportó 42 especies ícticas en una pradera del saco del golfo. Sin embargo, el número de especies observadas en esta evaluación también podría considerarse bajo si se compara con otros estudios, como los trabajos llevados a cabo por Mejías y Garzón-Ferreira (2000) quienes registraron un total de 98 especies para el Caribe sur Occidental. Méndez *et al.* (2001) registraron 62 especies para el Parque Nacional Mochima. Rodríguez y Villamizar (2001), para el Parque Nacional Morrocoy reportaron 73 especies. De Grado y Bashirullah (2001), en la Laguna Grande del Obispo al sur del golfo, determinaron la presencia de 74 especies; por su parte, López *et al.* (2009), para dos praderas de *T. testudinum* de la costa sur-occidental del golfo de Cariaco observaron 62 especies, y Ariza (2012) quien observó 83 especies en dos localidades de la costa noroccidental del golfo de Cariaco. Cabe destacar que el bajo número de especies encontradas en esta evaluación es aceptable, debido a que los artes de capturas utilizados por los investigadores antes citados fueron de mayor dimensión, con un tiempo y área de barrido mucho más grande.

Los resultados obtenidos en cuanto a la diversidad íctica de especies micronectónicas (promedio en el año  $1,441 \pm 0,71$  bits/ind) para el golfo de Cariaco, es relativamente bajo; sin embargo, en los meses de no surgencia o relajación esta variable alcanzó valores superiores con respecto a los demás meses. Al respecto Menares y Sepúlveda (2005), consideran núcleos de alta diversidad, aquellas zonas con valores iguales o superiores a

2 bits/ind, y núcleos de baja diversidad las zonas con valores menores a 2 bits/ind. En este sentido, en la zona costera de Tunantal entran por temporadas grandes cantidades de larvas y alevines de especies de peces que pasan una etapa de su vida allí, por lo tanto la dominancia momentánea de una o algunas especies en este ambiente en alguna parte de su historia de vida, van a causar un efecto en los valores de diversidad para esta área; sin embargo, aunque estos valores dan la impresión de estar definiendo una baja diversidad para la zona costera de Tunantal, esta se puede corroborar con la riqueza de las especies encontradas (Spellerberg, 1991). Un patrón similar de diversidad al reportado por este estudio, fue encontrado por Martínez *et al.* (2014) para la Laguna de Chacopata.

En latitudes superiores, al noreste de California, se ha examinado en la zona epipelágica la comunidad micronectónica, encontrando diversidades mayores a las reportadas en este estudio. Así, Phillips *et al.* (2009) hallaron valores de este índice que oscilaron entre 0,5 y 1,2 bits/ind, estableciendo que este comportamiento se debe a la característica ciclónica que presentan los peces de estas zonas, donde el ritmo níctimeral era el factor principal discriminante para la distribución de las comunidades micronectónicas en aguas oceánicas.

La diversidad podría calificarse como reducida, cuando se comparan zona de muestreo como lagunas costeras, con arrecifes de coral o zonas de playas arenosas con rompientes muy dinámicas, donde habitan alrededor del 70% de las especies de peces (Bone y Moore, 2008), como es el caso de este estudio, el cual adicionalmente, se realizó en aguas poco profundas. Se puede observar el mismo comportamiento de este índice en las evaluaciones realizadas por: Ruiz *et al.* (2003) quienes señalaron para dos localidades arrecifales del Parque Nacional Mochima una diversidad que osciló de 0,68 a 3,21 bits/ind. Por su parte, Valecillos (1993) para Chacopata, señaló diversidades entre 1,03 y 3,41 bits/ind; Méndez (1995) obtuvo un valor de diversidad total de 2,87 bits/ind., en el saco del golfo de Cariaco; De Grado (1997), en la Laguna Grande del Obispo, reportó una diversidad de 2,97 bits/ind; del mismo modo, Parra y Ruiz (2003) reportan una diversidad promedio de 2,08 bits/ind. para una comunidad de peces en la costa oriental

de la Isla de Cubagua; Allen *et al.* (2004) obtuvieron valores de diversidad que variaron entre 2,28 bits/ind. y 3,22 bits/ind. en tres localidades de la costa sur del golfo de Cariaco; Silva (2009), en el saco del golfo de Cariaco, señaló una diversidad de 2,34 bits/ind; así mismo, Ariza (2012), halló valores de diversidad de 1,74 y 2,27 bits/ind. para dos localidades de la costa noroeste del golfo de Cariaco. Estos altos valores de diversidad pueden ser resultado del levantamiento de la información en comunidades establecidas de peces juveniles que pueden permanecer mucho más tiempo en estos ecosistemas antes de migrar a las áreas de permanencia de los adultos. En contraposición, el micronecton crece muy rápido y su reclutamiento puede darse por cortos periodo de tiempo en áreas que les favorecen cuando están en pleno desarrollo ontogénico a fases prejuveniles o juveniles, es decir, la zona de rompiente de la playa Tunantal no ofrece las condiciones ambientales y de hábitat óptimas para la permanencia de muchas de las especies capturadas una vez logran alcanzar tallas juveniles.

El comportamiento de la equitabilidad fue similar al de la diversidad, estando probablemente determinada porque que existen especies dominantes las cuales provocaban una heterogeneidad en la abundancia por especie, por la alta abundancia que algunas de estas presentaron en los muestreos. Estas especies muy abundantes son las que predominan en zonas pelágicas – neríticas, las cuales tienen una influencia directa sobre los valores obtenidos del índice de diversidad. El valor más alto de la equitabilidad fue observado en el mes abril ( $0,816 \pm 0,15$ ) indicando que la abundancia de las diferentes especies capturadas en ese mes se encontraban homogéneamente distribuidas.

La baja equitabilidad obtenida en este trabajo para el mes de julio ( $0,435 \pm 0,32$ ) se puede explicar por la dominancia de ciertas especies, como *A. brasilensis* y *A. hepsetus*, las cuales forman cardúmenes, con predominancias de ejemplares pequeños y medianos. Estas especies se reproducen tanto en aguas superficiales en sustratos vegetales como *T. testudinum*; como en aguas afuera de la plataforma continental (la segunda), siendo sus larvas trasladadas hacia la zona nerítica a través de corrientes subsuperficiales originadas por los vientos alisios, donde buscan refugio en comunidades coralinas, en praderas de

*Thalassia testudinum* cerca de la costa, así como alimento y protección ante los depredadores (Rueda, 2001; Marín *et al.*, 2003). Por otro lado, el método utilizado para la captura de las muestras pudo influir en la baja equidad, ya que las especies micronectónicas pueden evadir el arte de captura por la capacidad de natación que poseen, y causar un posible sesgo en los resultados. En relación a estos resultados con zonas adyacentes al área de estudio Méndez *et al.* (2001); Ruiz *et al.* (2003) y Alayón *et al.* (2003), encontraron en comunidades coralinas cercanas a la zona, valores de  $0,8 \pm 0,1$ , con lo que se puede inferir que estos valores presentan un comportamiento similar al de este estudio.

Con respecto a la abundancia de la comunidad íctica capturada que forma parte del micronecton, se observó que para el año evaluado el mayor valor promedio de abundancia fue registrado en el mes de enero con  $72,07 \pm 17,58$  individuos y el menor valor promedio se registró en el mes de mayo con  $6,08 \pm 18,88$  individuos, presentando un comportamiento típico de esperarse para las aguas del golfo de Cariaco, influenciado principalmente por los procesos oceanográficos y atmosféricos para la zona, causado por una combinación de sistemas circundantes de presión atmosférica que producen vientos que forzan el transporte de Ekman. Cabe destacar, que las poblaciones ícticas en estas áreas están compuestas en gran parte de individuos juveniles e inmaduros, que utilizan la zona hasta que se someten a las migraciones ontogenéticas a los hábitat arrecifales de la costa, u otras áreas (Rooker y Dennis, 1991; Ley y McIvor, 2002; Marín *et al.*, 2003).

En este mismo sentido, la fracción íctica micronectónica capturada en evaluaciones en otras latitudes hablan de la importante abundancia que representa este componente. Al respecto, particularmente en México; Burghart (2006) en el océano Atlántico, al sur del golfo registro abundancias de  $58,9 \text{ ind/m}^2$ ; Karuppasamy *et al.* (2010) registraron abundancias de  $51,62 \text{ ind/m}^2$  en el Mar Arábigo en cincuenta y dos estaciones durante cuatro cruceros; Pakhomov *et al.* (1994), al estudiar el ecosistema marino Antártico Africano en la convergencia Subtropical en nueve regiones, durante dos cruceros, encontraron abundancias que oscilaron entre  $0,3$  y  $29,9 \text{ ind/m}^2$ ; Nishikwa *et al.* (2001),

empleando red de arrastre rectangular, en tres estaciones del Pacífico Subártico en el golfo de Alaska, reportaron abundancias de 3,1 ind/m<sup>2</sup>; Lara *et al.* (2012), empleando imágenes satelitales y datos acústicos en dos áreas del Océano Pacífico en California hallaron abundancias de 35,12 y 58,87 ind/m<sup>2</sup>, siendo ésta última el área oligotrófica más cálida donde se encontró mayor abundancia íctica; en otras zonas como Oregón, Washington, D.C, Phillips *et al.* (2009) reportaron abundancias de 155,5 ind/m<sup>2</sup> en tres localidades durante trece cruceros empleando ciento setenta y seis calados de arrastre.

En otro sentido, Huston (1994) ha puesto interés en el estudio de las definiciones de la biodiversidad de acuerdo con la estructuración de los ecosistemas, enfatizando la fuerte relación entre la escala de muestreo y los procesos que influyen en los resultados obtenidos. A pequeñas escalas se supone que todas las especies interactúan entre sí y compiten por recursos similares. La diversidad dentro de los hábitat, como el de la presente investigación, se ha denominado diversidad alfa (Whittaker, 1960). Cuando a escalas ligeramente mayores el muestreo cubre más de un hábitat o comunidad, se ha llamado hábitat o diversidad beta (Whittaker, 1975). En contraste, la diversidad gamma describe patrones a escala regional, cuando no operan procesos ecológicos sino más bien, evolutivos de adaptación (Whittaker, 1960).

Dentro del golfo de Cariaco se encuentran especies con importancia ecológica, ya que se presentan en grandes abundancias en ciertos meses del año, actuando como niveles intermedios que dirigen la energía potencial de niveles tróficos bajos hacia niveles tróficos superiores a través de la depredación, elaborando complejas redes alimenticias que dinamizan y le dan estructura a la comunidad, contribuyendo así a un aumento de la biodiversidad íctica. Por consiguiente, en relación a como está compuesta la comunidad según el tiempo en presencia de cada especie durante esta evaluación, el micronecton en la zona rompiente de Tunantal fue clasificado con treinta y una especies categorizadas como accidentales, representando un (63%), entre las que se encontraban: *Abudefduf saxatilis*, *Bairdiella sanctaeluciae*, *Hemiramphus brasiliensis*, siendo especies neríticas demersales que tuvieron apariciones esporádicas y moderadas de sus juveniles y pre-

juveniles. Doce especies se categorizaron como estacionales, representando el 25%, entre las que se encontraban: *Mugil curema*, *Barbulifer ceuthoecus* y *Oligoplites saurus* las cuales fueron clasificadas por Cervigón (1991; 1993) como específicas de ambientes someros con formaciones arrecifales; y seis especies se categorizaron como permanentes, representando el 12%, entre las que se encontraban: *Atherinella brasiliensis*, *Anchoa hepsetus* y *Umbrina coroides*, las cuales están relacionados a las especies que viven todo su ciclo de vida en la zona y a las que se reproducen todo el año.

Las especies accidentales se presentaron con el mayor porcentaje dentro de la comunidad, tales registros concuerdan con lo encontrado para otros trabajos realizados en zona aledañas (Meza, 1993; Gaspar, 2008; Medina, 2008) y en general para fondos blandos-rocosos costeros (Ruiz, 1992; Arrieta y De La Rosa, 2003). Dentro de las especies que se catalogaron como accidentales se encontró a *A. saxatilis*, de la cual Hogan y Mora (2005) señalan que esta especie presenta un periodo post-larval interesante, puesto que a pesar de poseer un estadio pelágico, el individuo presenta movimientos activos y comportamientos que le permiten seleccionar de forma activa lugares óptimos de reclutamiento, para así llegar aún más lejos que lo permitido únicamente por las corrientes marinas. Esta especie muestra una gran fidelidad a su hábitat, y puede vivir en un mismo arrecife por años (Reese, 1973), lo cual indica poca influencia de procesos migratorios durante sus estadios demersales en la distribución poblacional, esto sugiere que dicha distribución se encuentra condicionada básicamente a su dispersión pelágica pre-asentamiento; siendo importante resaltar que cerca de la localidad de Tunantal se encuentran sistemas arrecifales en desarrollo, sitios a los cuales recluta esta especie de Pomacéntrido una vez alcance su talla juvenil. Conclusiones similares fueron encontradas en Curazao y Bonaire por Nagelkerken *et al.* (2003) en praderas de *Thalassia* y parches coralinos, donde manifiestan la importancia de estas zonas como áreas de criadero para peces, debido a la alta abundancia de alimentos, refugio y una menor presión de la depredación.

La asociación larvaria y pre-juvenil de *Barbulifer ceuthoecus* durante su desarrollo temporal, ya que durante el estudio se observó una desaparición de ejemplares de gran talla de las agregaciones capturadas coincidiendo con la talla de transición, el cual representa el paso del periodo pelágico hacia un comportamiento demersal-bentónico, evidenciado por su cambio de comportamiento, forma y coloración tal como lo sugieren McFarland y Kotchian (1982). Por otra parte, *A. hepsetus*, catalogada como permanente, se reproduce todo el año y desovan en la zona intermareal adyacente a las lagunas y zonas de refugio para luego penetrar en ellas en algún estadio larvario o como juvenil, como lo observado en este estudio, evidenciando la dominancia de esta especie en áreas costera de nuestra región.

Entre las especies evaluadas poblacionalmente, se encontró que la dominancia de *A. brasilensis* en particular superó el 50% fue registrada durante todos los muestreos en el área evaluada, y la segunda especie como mayor dominancia fue *U. coroides*; ambas superaron el 70%. Para ambientes tropicales, Castillo *et al.* (2000) consideran que una especie es dominante cuando se distingue por su alta frecuencia de aparición, abundancia y amplia distribución en el ecosistema. Las especies encontradas en este trabajo como dominantes, según Cervigón (1991; 1993) son especies costeras de fondos someros, características de áreas protegidas inclusive. De acuerdo a lo anterior, se puede considerar que estas especies encuentran en el área estudiada, condiciones de hábitat favorable, para su permanencia, resguardo y reproducción de especies de peces de tallas pequeñas costaneras formadores de cardúmenes, que por lo general son filtradoras o se alimentan de organismos del fondo no piscívoros y que no actúan como depredadores de larvas de peces.

Los factores abióticos juegan un papel importante en el ecosistema marino, ya que éstos se encuentran modulados por los cambios oceanográficos multiescalares en las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua (efecto de surgencia temporal) ocasionando que las zonas de alto impacto ambiental, como ocurre en el golfo de Cariaco, tiende a bajar la diversidad, ya que no todas las especies toleran los efectos de

estas variaciones (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, entre otros); por lo que la presencia de pocas especies permanentes ha sido descrita como una característica de ecosistemas cambiantes, altamente dinámicos, donde sólo unas pocas especies están adaptadas a los cambios estacionales y a la escasa diversificación del espacio (Blaber y Blaber, 1980; Lasiak, 1984; Whitfield, 1996).

La costa sur del golfo de Cariaco es un sistema costero de ~70 km, el cual funciona como un gran corredor biológico debido a la interconexión que le proporcionan las praderas de *Thalassia*, las zonas de manglares y los arrecifes frangeantes. Estos sistemas representan una excelente zona de cría de larvas y postlarvas de peces, ya que permiten el aprovechamiento de la alta producción de alimento, así como una excelente área natural de protección por la elevada turbidez (Marin y Dodson, 2000), aunado a la potencial ventaja trófica de convivir con las posibles presas durante estos estadios. Estas condiciones representan "ventanas óptimas de sobrevivencia" (Cury y Roy, 1989), que a nivel costero se explican debido a altos periodos en el incremento de las poblaciones de misidáceos (Valerio, 2007) y la asociación de postlarvas y juveniles con estos cardúmenes.

En estegolfo, la influencia de los factores oceanográficos y climatológicos sobre el componente biótico es marcada y está bien estudiada, considerado como una área de alta productividad, donde a medida que aumenta la velocidad de los vientos del noreste, disminuyen las precipitaciones por la entrada de la época de sequía y la temperatura del agua del mar por efecto del resurgimiento de aguas frescas subsuperficiales inducidas por el fenómeno oceanográfico de surgencia, aumentando los valores de salinidad por efecto de la evaporación del agua lo que contribuye a la fertilidad de las aguas del mismo (Okuda, 1982; 1985). Diversos autores, como Richards (1960), Margalef (1965), Ferráz-Reyes (1983), Gómez (1996) y Estrella (1988), señalan que este fenómeno se da en un período comprendido entre diciembre-abril para el golfo de Cariaco y áreas adyacentes, por incidencia de los factores ambientales (salinidad, temperatura, vientos, mareas y pluviosidad) que caracterizan al mismo. Sin embargo, otros estudios como el

de Rueda (2000) y Marín *et al.*(2004) indican que puede presentarse un segundo evento de surgencia como el registrado en este estudio, conocido como pulsos de surgencia o surgencias menores, presente durante uno o dos meses del trimestre junio - agosto, relacionado con la discontinuidad de la termoclina, disminución de la transparencia del agua, bajas temperaturas y altas salinidades.

La intensidad promedio de los vientos de este estudio fue de  $5,13 \pm 1,23$  m/s e influye directamente en la surgencia, como ha sido corroborado por autores como Gómez (1996) y Bonnells *et al.* (1990), quienes la señalan como un fenómeno de la estación seca y que puede presentar dos periodos de máxima intensidad en condiciones favorables de vientos alisios entre enero-abril y julio-agosto. En este sentido, Okuda (1982), asegura que el período de pocos vientos corresponde al período de relativamente altos valores de temperatura y precipitación, mientras que el de vientos fuertes corresponde a bajos valores de temperatura y precipitación, encontrando que los mayores valores promedios del viento están en mayo y abril. Aunado a esto, Aparicio (2003) indica que estos vientos durante la estación seca sobrepasan una velocidad media de 4 m/s, con promedios máximos de 5 m/s en el mes de marzo. Este evento provoca la remoción de las capas superiores de agua, siendo sustituidas por aguas que ascienden del fondo. La magnitud de este fenómeno, expresado como índice de surgencia, tomó valores significativos ( $200 \text{ m}^3\text{s}^{-1}100 \text{ m}$  -  $497 \text{ m}^3\text{s}^{-1}100 \text{ m}$ ) durante los meses de marzo a mayo;poniendo en evidencia que durante los meses de enero a mayo se manifestaron estas aguas de surgencia, las cuales alcanzaron los mínimos de temperatura y por ser aguas de fondo presentaron mayores salinidades. Durante estos meses se generan consecuencias directas sobre la productividad biológica, que a su vez influye en la disponibilidad de los alimentos para la comunidad íctica micronectónica, por lo cual se hace necesario para comprender el ciclo de vida de los mismos, los cambios morfológicos y de comportamiento que pueden explicar el reclutamiento hacia las zonas costeras protegidas.En otras zonas de surgencia periódica como en las aguas brasileras, señala Matsuura (1977) que, debido al predominio de vientos nornordeste, las aguas

costeras tropicales se alejan de la costa por el transporte de Ekman y las aguas frías provenientes del Sur Atlántico central ocupan la capa inferior de la región costera.

La renovación de las aguas subsuperficiales en el golfo de Cariaco, que provienen de la fosa de Cariaco, pueden tener efectos colaterales dentro de la comunidad micronectónica, definiendo su composición en especies y la intensidad de la abundancia de cada una de ellas; activando factores relacionados con las especies misma que actúan a diferentes escalas, intrínsecas como el desarrollo somático y fisiológico, la alimentación, etc., y las extrínsecas donde la depredación y la competencia puede llegar a ser las más importantes.

La salinidad no fluctuó considerablemente durante los meses de muestreos, registrando la mínima en 34,98 para el mes de julio y máxima en 37,35 para el mes de noviembre. Esto se explica, ya que la salinidad es un parámetro cuyo intervalo de variación no es amplio en el agua de mar, siendo usuales en los ecosistemas costeros valores entre 34 y 36 (Arjonilla y Blasco, 2003). Es importante resaltar que esta zona está influenciada directamente por la descarga de las aguas del río Tunantá. Según Febres-Ortega (1974), Caraballo (1982b), Márquez *et al.* (2005) y Quintero *et al.* (2006), de manera general en la costa sur del golfo de Cariaco desembocan 34 cursos de agua, los cuales tienen gran influencia sobre la hidrología de este golfo. Por otra parte, el río Manzanares desemboca fuera del golfo, desviándose en sentido oeste; sin embargo, se asume que la mayor contribución del río Manzanares dentro del golfo, es el mantenimiento del equilibrio de la composición salina del mar (Márquez *et al.*, 2005). Según Benítez (1974), las salinidades superficiales dentro del golfo de Cariaco varían entre 36,60 y 36,80 y mínimos de 26,29. Si se consideran estos valores, es de sugerir que las salinidades, dentro en los últimos tiempos se han mantenido con poca variación. Esta observación se corroboró con los valores obtenidos en esta investigación.

Para este estudio, el esquema de mareas altas se presentó al inicio de la investigación para los meses de agosto a diciembre de 2013 coincidiendo con la época de no

surgencia. Al respecto, Quintero *et al.* (2009) señalan que el régimen de las mareas para el golfo de Cariaco es del tipo semidiurno mixto; donde, las corrientes marinas entrantes en dirección “Este” van bordeando la costa en el sentido de las agujas del reloj cuyo flujo es parte de un segundo giro anticiclónico, el cual repercute en la zona sur y por consecuencia penetran al golfo aguas más frías, densas y cargadas con nutrientes. La cantidad de las especies capturadas con respecto al índice de marea registrado evidenciaron una alta abundancia de las especies en los meses de surgencia costera, donde el nivel de marea fue alto, propiciando una mayor afluencia de las aguas, que por consiguiente; facilitan la entrada de larvas y juveniles hacia el golfo.

Las características topográficas y ambientales del golfo de Cariaco abren ventanas óptimas ambientales que ofrecen a un gran número de especies de diferentes grupos zoológicos, principalmente peces, asentarse y beneficiarse de servicios ecosistémicos que inciden en una mayor sobrevivencia y posterior reclutamiento a las poblaciones adultas.

## CONCLUSIONES

El número de especies encontradas (50 especies) es moderado, comparado con la mayoría de los trabajos hasta ahora realizados en áreas costeras de Venezuela, en comunidades ícticas, tanto adultas como larvarias.

Las mayores abundancias de las especies encontradas para este estudio coinciden con los meses donde la salinidad y el viento aumentaban, independientemente del grado de surgencia en la zona.

La ocurrencia de una alta cantidad de especies accidentales en este ecosistema, indica la utilización de éste como alternativa de refugio, protección y/o alimentación, lo que permite el establecimiento de una compleja estructura comunitaria.

Las especies que se presentaron con mayor dominancia durante los muestreos fueron: *Atherinella brasiliensis*, *Umbrina coroides* y *Anchoa hepsetus*.

El índice de diversidad de especies se considera bajo en comparación con otros sistemas costeros (tales como arrecifes o estuarios), no obstante, este aumenta en la temporada de no surgencia o relajación.

Las variables ambientales marea, salinidad y viento son considerados, los factores más importantes y determinantes en la abundancia del micronecton, por la influencia que tienen estos, en el patrón de distribución de las especies en la zona evaluada, mostrando direccionalidad en un mismo sentido.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alayón, R.; Núñez, J.; Fariña, A.; Sant, S. y Rivero, C. 2003. Ictiofauna de un parche arrecifal, sector Turpialito, golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Resumen V Congreso Venezolano de Ecología. Isla d Margarita, Venezuela. Pág: 40
- Allen, T.; Jiménez, M. y Villafranca, M. 2004. Abundancia y riqueza específica de la ictiofauna asociada con *Thalassia testudinum* en el golfo de Cariaco, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 52(4): 973-980.
- Allen, T.; Marcano, L.; Marín-Espinoza, B. y Márquez-Rojas, B. 2009. Abundancia del ictioplancton y macrozooplancton en el suroeste del golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.*, 43: 501-526.
- Aparicio, R. 2003. Revisión de las características oceanográficas de la plataforma nororiental de Venezuela. En: *La sardina (Sardinella aurita), su medio ambiente y explotación en el Oriente de Venezuela*. Freón, P. y Mendoza, J. (eds). IRD Éditions. París. Págs: 50-53.
- Ariza, L.; Núñez, J.; Ruiz, L. y Méndez de E. E. 2012. Biodiversidad íctica de praderas de pasto marino de la costa noroeste del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 60 (2): 635-648.
- Arjonilla, M. y Blasco, J. 2003. Análisis de nutrientes en aguas estuáricas. Efecto de la salinidad. *Cien. Mar*, 29(4): 389-395.
- Arrieta, L. y De la Rosa, J. 2003. Estructura de la comunidad íctica de la Ciénaga de Mallorquín, Caribe Colombiano, Santa Marta, Colombia. *Bol. Inv. Mar. Sci.*, 32(1): 231-242.
- Ayón, P. y Correa, J. 2012. Ictioplancton y volúmenes de zooplancton frente a la costa peruana, verano 2005. *Inf. Inst. Mar. Perú*, 39(4): 233-238.
- Bakun, A.; McLain, D. y Mayo, F. 1974. The mean annual cycle of coastal upwelling off western North America as observed from surface measurements. *Fish.Bull.*, 72: 843- 844.
- Bakun, A. y Mendelsohn, R. 1989. Alongshore wind stress, 1953-1984: correction, reconciliation and update through 1986. En: *The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions*. Pauly D., Muck, P y Tsukayama, I. (Eds). Gestión de los Recursos Acuáticos (ICLARM), Manila, Filipinas. 438 p.

Beamish, R.; Leask, O.; Ivanov, A.; Balanov, A.; Orlov, M. y Sinclair, B. 1999. The ecology, distribution, and abundance of midwater fishes of the Subarctic Pacific gyres. *Prog. Oceanogr.*, 43(2-4): 399-442.

Beltrán, L. y Rios, R. 2000. *Estadios tempranos de peces del Pacifico colombiano Tomos I y II*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA. Buenaventura, Colombia.

Benítez, J. 1974. En revisión de los datos oceanográficos en el Mar Caribe Suroriental, especialmente margen continental de Venezuela. *J. Blue Note*, 15: 110-124.

Blaber, S. y Blaber, T. 1980. Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *J. Fish. Biol.*, 17(2): 143-162.

Blaber, S. 1987. Factor influencing recruitment and survival of mugilids in estuaries and coastal waters of Southeastern Africa. En: Common strategies of anadromous and catadromus fishes. M. Dadswell, M. Klauda, R. Saunders, C. Rulifson, R. y Cooper, J. (eds.). Proceedings of a International Symposium held in Boston. Massachusetts, USA.

Boehlert, G.; Watson, W. y Charles, L. 1992. Horizontal and vertical distributions of larval fishes around an isolated oceanic island in the tropical Pacific. *Deep-sea Research*. 39(314): 459-466.

Bone, Q. y Moore, R. 2008. *Biology of fish*. Taylor and Francis Group. USA.

Bonnells, D.; Okuda, T.; Bonilla, J.; Gamboa, B. y Cedeño, G. 1990. Algunas características hidrográficas en la Región Circunvecina a la Isla de Margarita. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Univ. Orient.*, 29(1-2): 27-41.

Bowden, K. 1983. *Physical oceanography of coastal waters*. Ellis Horwood Ltd., England, 302 pp.

Brito, A. 1999. Composición y abundancia de las larvas de peces del canal de entrada de La Restinga. Isla de Margarita, Venezuela, durante el período comprendido entre enero y junio 1995. Trabajo de Grado, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Nueva Esparta.

Brodeur, R. y Yamamura, O. 2005. Micronekton of the north pacific pices. *Inst. Ocean Scics*, Pices Scientific Report No. 30. Canadá.

Burghart, S. 2006. Micronektonic community composition and trophic structure within the bathypelagic zone in the eastern Gulf of Mexico. *Progs. Ocegraphy*, 83: 102-119.

- Carreño, R. 1975. Algunos aspectos de la biología del tinicalo, *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy y Gaimard, 1825) (Pisces:Atherinidae), del golfo de Cariaco, Edo. Sucre. Tesis de Grado, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 43 p.
- Carvalho, J. 1953. Alimentación de *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy y Gaimard, 1825) (Pisces: Atherinidae). Univ. R. G. Norte. *Bol. Inst. Biol. Mar.*, 4: 127-146.
- Castillo, R.; Kobelkowsky, A. y Chavez, S. 2000. Feeding biology of the flatfish *Citharichthys spilopterus* (Bothidae) in a tropical estuary of Mexico. *J. Appl. Ichthy.*, 16(2): 73-78.
- Caraballo, L. 1982a. El golfo de Cariaco. Parte II: Los sedimentos superficiales y su distribución por el fondo. Fuente de sedimentos. Análisis mineralógico. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Univ. Orient.*, 21(1): 37-65.
- Caraballo, L. 1982b. El Golfo de Cariaco. Parte I. Morfología y batimetría submarina. Estructura y Tectonismo reciente. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 21(2): 13-35.
- Cedeño, K. 2008. Composición, distribución y abundancia de huevos y larvas de peces arrecifales de la costa sur del golfo de Cariaco (Ensenada de Turpialito), estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná.
- Cervigón, F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Vol. I. fundación la Salle de Ciencias Naturales. Caracas, Venezuela, 274-277.
- Cervigón, F. 1991. *Los Peces Marinos de Venezuela*. Vol. I. Fundación Científica Los Roques, Cromotip, Caracas, Venezuela.
- Cervigón, F. 1993. *Los Peces Marinos de Venezuela*. Vol. II. Fundación Científica Los Roques, Cromotip, Caracas, Venezuela.
- Cervigón, F. 1994. *Los Peces Marinos de Venezuela*. Vol. III. Fundación Científica Los Roques, Edit. ExLibris, Caracas, Venezuela.
- Cervigón, F. 1996. *Los Peces Marinos de Venezuela*. Vol. IV. Fundación Científica Los Roques, Edit. ExLibris, Caracas, Venezuela.
- Cervigón, F. 2011. *Los Peces Marinos de Venezuela*. Vol. VI. Fundación Científica Los Roques, Edit. ExLibris, Caracas, Venezuela.
- Clarke, K. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.*, 18: 117-143.
- Clarke, K. y Green, R. 1988. Statistical desing and analysis for a "biological effects" study. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 46: 213-226.

Clarke, K. y Warwick, R. 1994. *Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation*. NERC, U.K. 158 p.

Clarke, K. y Warwick, R. 2001. *Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation*, 2 ed. Plymouth, Primer-E. 294 p.

Cury, P. y Roy, C. 1989. Optimal environmental window and pelagic recruitment success in upwelling areas. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 46: 670-680.

De Grado, A. 1997. Estudio de la ictiofauna de ensenada Grande del Obispo (Laguna Grande), estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Grado. Postgrado en Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 45 pp.

De Grado, A. y Bashirullah, A. 2001. Algunos atributos de la estructura comunitaria de la ictiofauna de la Laguna Grande de Obispo, golfo de Cariaco, Venezuela. *Acta Cien. Venez.*, 52: 3-13.

Doherty, P. 1991. Spatial and temporal pattern in recruitment. En: *Ecology of Coral Reef Fishes*. Sale, P. (Ed). Academic Press Inc, Washington. 769 p.

Esteve, R. 1995. Distribution, abundance and recruitment patterns of fish larvae a Cubagua Island, Venezuela. Tesis de Maestría. University of Miami. United Sta North America.

Estrella, G. 1988. Estudio fisiológico del fitoplancton del golfo de Cariaco. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 65 pp.

Estrada, M. y Blasco, D. 1985. Phytoplankton assemblages in coastal upwelling areas. Simposio Internacional sobre áreas de afloramiento en el oeste africano. *Inst. Inv. Pesq. Barcelona*, 1: 379-402.

Etchevers, S. 1974. Fecundidad de la Lisa (*Mugil curema Valenciennes*) en el Oriente de Venezuela. *Bol. Cient. Téc. Ser. Rec. Mar. CIC.UDO*, 1(1): 19.

Fahay, M. 2007. *Early Stages of Fishes in the Western North Atlantic ocean (Davis Strait, Southern Greenland and Flemish Cap to Cape Hatteras)*. Academic Press, Inc. New York.

Febres-Ortega, G. 1974. Circulación de las aguas superiores de la fosa de Cariaco en Abril de 1974. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Univ. Orient.*, 13: 79-86.

Ferraz-Reyes, E. 1989. Influencia de los factores físicos en la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica en el Golfo de Cariaco (Venezuela). *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Univ. Orient.*, 28(1): 47-56.

- Ferráz-Reyes, E. 1983. Estudio del fitoplancton en la cuenca Tuy-Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 22(1-2): 111-124.
- Freitas, D. y Muelbert, J. 2004. Ichthyoplankton distributions and abundance off southeastern and southern Brazil. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, 47(4): 601-612.
- García, A. y Bustamante, G. 1981. Resultados preliminares del desove inducido de Lisa (*Mugil curema*) en Cuba. *Aca. Cien. Cuba Infor. Cient. Técn.*, 158: 7-26.
- Gaspar, Y. 2008. Diversidad íctica de la zona costera influenciada por el río Manzanares, Golfo de Cariaco, Venezuela. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Gómez, A. 1996. Causas de la fertilidad marina en el nororiente de Venezuela. *Interciencia*, 21(3): 140 -146.
- Gómez, M. y Hernández, I. 2011. Equinodermos de la bahía de Tunantal, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 50(2): 209-231.
- Gray, J. 2002. Species richness of marine soft sediments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 244: 285-297.
- Gutiérrez, M. 1999. Aspectos biométricos y reproductivos de *Nicholsina usta* Valenciennes, 1839 (Pisces: Scaridae), en tres praderas de *Thalassia* del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Hanson, H.; Cornillon, P.; Halliwell, G. y Halliwell, V. 1991. Climatological perspectives, oceanographic and meteorological, on variability in the subtropical convergence zone in the Northwestern Atlantic. *J. Geophys. Res.*, 96(5): 8517-8529.
- Henríquez, E. 2013. Variación temporal y espacial de la abundancia y composición del ictioplancton asociado a la relación ARN/ADN del zooplancton en la península de Araya, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Maestría. Instituto Oceanográfico de Venezuela. Postgrado en Ciencias Marinas. Universidad de Oriente, Cumaná.
- Hamer, P. y Jenkins G. 1997. Larval supply and short-term recruitment of a temperate zone demersal fish, the King George whiting, *Sillaginodes punctate* Cuvier and Valenciennes, to an embayment in south-eastern Australia. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.* 208: 197-214.
- Hernández, F.; Powers, S. y Graham, W. 2010. Seasonal variability in ichthyoplankton abundance and assemblage composition in the northern Gulf of Mexico off Alabama. *Fish Bull.*, 108(2): 193-207.

- Herrera, A. y Sierra, E. 2007. La comunidad fitoplanctónica en el evento de surgencia frente al mar Caribe centro colombiano. *Rev. U.D.C.A. Univ. Cienc. Apl. Amb.*, 10 (1): 159-172.
- Hillebrand, H. 2004. Strength, slope and variability of marine latitudinal gradients. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 273: 251-267.
- Hogan, D y Mora, C. 2005. Experimental analysis of the contribution of swimming and drifting to the displacement of reef fish larvae. *Mar. Biol.*, 147(5): 1213-1220.
- Hubbs, L, 1943. Terminology of early stages of fishes. *Copeia*, 4: 260.
- Huston, M. 1994. Biological diversity: The coexistence of species on changing landscapes. Cambridge: Cambridge University Press, 701pp.
- Infante, A. 1988. *El plancton de las aguas continentales*. Secretaria General de la Organización de los Estados Unidos Americanos. Serie de biología. Washington DC.
- Irisson, J.; LeVan, A.; De Lara, M. y Planes, S. 2004. Strategies and trajectories of coral reef fish larvae optimizing self-recruitment. *J. Theor. Biol.* 227: 205–218.
- Jiménez, C. 1989. Variación temporal del zooplancton de la bahía de Todos Santos, Baja California, México. *Cienc. Mar*, 15(3): 81-96.
- Joyce, T. 1983. Varieties of ocean fronts. En: *Baroclinic Instability and Ocean Fronts*. Stern, M. y Mellor, F.(eds). Woods Hole Oceanographic Institution, Tech. Rep. 83-41.
- Karuppasamy, P; Muraleedharan, R.; Dineshkumar, P. y Nair, M. 2010. Distribution of mesopelagic micronekton in the Arabian Sea during the winter monsoon. *India. J. Mar. Sci.*, 39(2): 227-237.
- Katsuragawa, M.; Zani-Teixeira, M.; Gôngora, C.; Hidekazu, M. y Kengo, M. 2011. Ichthyoplankton distribution and abundance in the northern Todos os Santos and Camamu Bays, Bahia State-Brazil. *Braz. J. Oceanogr.*, 59: 97-109.
- Kawamura, A. y Fuji, F. 1988. Forage of the mesopelagic fishes, *Symbolophorus californiensis* (Eigenmann y Eigenmann, 1889) and *Tarletonbeania taylori* Mead caught in gillnets in the northwestern North Pacific Ocean. *Bull. Ocean. Res. Univ. Tokyo*, 26: 143-159.
- Kelly, J.; Benoit, B. y Whitlow W. 2003. Spatial dynamics of a nearshore, micronekton sound-scattering layer. *J. Mar. Sci.*, 60(4): 899-913.
- Kendall, A. y Matarese, A. 1994. Status of the early life history of marine teleosts. *Fish. Bull.*, 92: 725-736.

- Kikuchi, T. y Omori, M. 1985. Vertical distribution and migration of oceanic shrimps at two locations off the Pacific coast of Japan. *Deep-Sea Res.*, 32(7): 837–851.
- Kingsfrord, M. y Choat, J. 1995. The fauna associated with drift algae captured with a plankton-mesh purse seine. *Limnol. Oceanogr.*, 30: 618-630.
- Klein, E. y Castillo, J. 2015. “Observatorio Oceanográfico Digital del Mar Venezolano. Laboratorio de Sensores Remotos”. “Centro de Biodiversidad Marina INTECMAR-USB”. <<http://ood.cbm.usb.ve>> (22/06/2016).
- Krebs, C. 1989. *Ecological Methodology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper Row, Nueva York, USA.
- Kruskal, W. y Wallis, W. 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *J. Am. Statist. Ass.*, 47: 583-621.
- Krygier, E. y Pearcy, W. 1981. Vertical distribution and biology of pelagic decapod crustaceans off Oregon. *J. Crust. Biol.*, 1: 70–95.
- Lara, A.; Davison, P. y Koslow, J. 2012. Abundance and community composition of micronekton across a front off Southern California. *J. Plankton. Res.*, 34(9): 828–848.
- Lara-Rodríguez, R.; Velásquez-Arenas, L. Troccoli-Ghinaglia, D. Hernandez y M. Lemus. 2015. Variación temporal de las variables físico-químicas y biomasa fitoplanctónica en aguas superficiales de la zona costera de Chacopata, NE Venezuela (Mar Caribe). *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 50(2): 367-373.
- Lasiak, T. 1984. Structural aspects of the surf-zone fish assemblage at King’s Beach, Algoa Bay, South Africa: Short-term fluctuations. *Estua. Coast. Shelf Sci.*, 18(3): 459-483.
- Le Fèvre, J. 1986. Aspects of the biology of frontal systems. *Adv. Mar. Biol.*, 23: 164-299.
- Ley, J. y McIvor, C. 2002. Linkages between estuarine and reef fish assemblages: enhancement by the presence of well-developed mangrove shorelines. En: *The Everglades, Florida Bay, and coral reefs of the Florida Keys: an ecosystem sourcebook*. Porter, J. y Porter, K. (eds) CRC Press, Boca Raton, USA. 539-563.
- Little, M.; Reay, P. y Grove. S. 1988. Distribution gradients of ichthyoplankton in an East African mangrove creek. *Est. Coast. Shelf. Sci.*, 26(6): 677-699.
- Longhurst, A. 1965. A survey of the fish resources of the eastern Gulf of Guinea. *J. Cons. Perm. Int. Expl. Mer.*, 29, 302-34.

- López, M.; Ruíz, L. y Prieto, A. 2009. Abundancia y riqueza de peces en dos praderas de *Thalassia testudinum* en la zona costera de Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Cent. Invest. Biol.*, 43(1): 29-46.
- López, M. y Arias, C. 1987. Distribución del ictioplancton en el estuario de Pochete, bahía Ballena, Pacífico de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 35: 121-126.
- Luckhurst, B. y Luckhurst, K. 1977. Recruitment patterns of coral reef fishes on the fringing reefs of Curacao, Netherlands Antilles. *Can. J. Zool.*, 55(4): 681-689.
- Lunardon, M. 1990. Hábitos alimentares de *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1860) (Perciformes, Sciaenidae) na Bahía de Paranaguá e adjacências, Paraná, Brasil. *Arch. Biol. Tecnol.*, 3(1): 717-725.
- Lunardon, M.; Silva, J.; Verani, J. y Branco, J. 1991. Comportamiento alimenticio de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sciaenidae) no litoral de Paraná, Brasil. *Arch. Biol. Tecnol.*, 34: 478-502.
- Margalef, R. 1965. Composición y distribución del fitoplancton. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle*, 25: 141-205.
- Margalef, R. 1969. Comunidades planctónicas en lagunas litorales. Memorias del Simposio Internacional de Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO. Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal.
- Marín, B.; Gómez, A. y Urosa, L. 1989. Taxonomía y distribución del ictioplancton de la fosa de Cariaco en octubre de 1979. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 28(1): 15-28.
- Marín, B.; Díaz, O. y Briceño, R. 1995. Aspectos descriptivos de los ovocitos y postlarvas de tinicalo, *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy y Gaimard, 1825) (Pisces: Atherinidae). *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 34(1-2): 59-68.
- Marín, B. y Dodson, J. 2000. Age, growth and fecundity of the *Mugil curema* (Pisces: Mugilidae), in coastal areas of Northeastern Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 48(2-3): 389-398.
- Marín, B.; Quintero, A.; Bussière, D. y Dodson, J. 2003. Reproduction and recruitment of white mullet (*Mugil curema*) to a tropical lagoon (Margarita Island, Venezuela) as revealed by otolith microstructure. *Fish. Bull.*, 101:809-821.
- Marín, B.; Lodeiros, C.; Figueroa, D. y Márquez, B. 2004. Distribución vertical y abundancia estacional del microzooplancton y su relación con los factores ambientales en Turpialito, golfo de Cariaco, Venezuela. *FCV-LUZ*, 14: 133-139.
- Márquez, A.; Bonilla, J.; Martínez, G.; Senior, W.; Aguilera, D. y González, A. 2005. Estudio geoquímico de los sedimentos superficiales del litoral nororiental del Golfo de

- Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Univ. Orient.*, 44(2): 89-103.
- Martínez, T.; Giraldo, A. y Rodríguez, E. 2010. Ictioplancton en la zona costera del Pacífico colombiano durante la fase terminal de El Niño 2006-2007. *Lat. Am. J. Aquat Res.*, 38(1): 151-166.
- Martínez, A.; Marín, B.; Núñez, J. y Ariza, L. 2014. Variabilidad temporal de la composición y abundancia de larvas de peces de la laguna de Chacopata y zonas adyacentes, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 54(1): 235-247.
- Matsuura, Y. 1977. A study of the early life history of Brazilian sardine, *Sardinella brasiliensis*. IV. Distribution and abundance of sardine Larvae. *Bol. Inst. Oceanogr. S. Paulo*, 26(1): 219-247.
- Matsuura, Y. y Olivari, M. 1999. Fish larvae. En: *South Atlantic zooplankton*. D. Boltovskoy (ed). Tomo II. Backhuys Publishers, Leiden, the Netherlands. Págs: 1445-1496.
- McFarland, N. y Kotchian, W. 1982. Interaction between schools of fish and mysids. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 11(2): 71-76.
- McFarland, N.; Brothers, E.; Odgen, J.; Shulman, M.; Bermingham, E. y Kotchian, P. 1985. Recruitment patterns in young french grunts, *Haemulon flavolineatum* (Family Haemulidae) at St. Croix, Virgin Islands. *Fish. Bull.*, 83: 413-426.
- Medina, M. 2008. Composición y estructura comunitaria de la ictiofauna en cuatro sectores de la isla Caracas Oeste, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Grado, Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Mejías, L. y Garzón-Ferreira, J. 2000. Estructura de comunidades de peces arrecifales en cuatro atolones del Archipiélago de San Andrés y Providencia (Caribe sur occidental). *Rev. Biol. Trop.*, 48(4): 883-896.
- Meléndez, C. y Romero, A. 2010. Evaluación biológico pesquera de la lisa *Mugil curema*, en la costa de Michoacán. *Cien. Pesq.*, 18.
- Menares, B. y Sepúlveda, J. 2005. Grupos recurrentes de peces y crustáceos demersales en la zona centro-sur de Chile. *Invest. Mar.*, 33(1): 91-100.
- Méndez, E. 1995. Ictiofauna de una pradera de *Thalassia testudinum* saco del golfo de Cariaco. Edo. Sucre. Venezuela: Análisis de comunidad. Trabajo de Ascenso, Profesor Titular, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 84.

Méndez, E.; Ruíz, L.; Torre, A.; Sant, S.; Barrios, J.; Prieto, A. y Marín, B. 2001. Biodiversidad íctica de un parche arrecifal en el Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. *I Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Marina, Pontevedra, España*, 233-236.

Meza, A. 1993. Análisis de la comunidad de peces al norte de la península de Araya (Pta. Araya) Sucre, Venezuela. Trabajo de Grado, Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

Miller, P.; Watson, L. y Leis, B. 1979. An atlas of common nearshore marine fishes larvae of the Hawaiian Island. *Sea Grant Miscell. Rep. Unih-Sea Grant-MR-80-082*: 179.

Molinet, R.; Arocha, F.; Cárdenas, J.; Malavé, L.; Sánchez, D.; Achury, A.; Alió, J.; Hernández, H.; Marcano, L.; Papadakis, J.; Riera, A.; Ruíz, L. y Silva, J. 2008. *Evaluación de los recursos pesqueros en el oriente venezolano*. Molinet, R.; Arocha, F. y Cárdenas J. (eds.). Petróleos de Venezuela, S. A. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 176 p.

Morales, J. 2008. Abundancia, composición y biomasa de los espectros de tallas del zooplancton en la plataforma Pariche-Manicuare, golfo de Cariaco, estado Sucre. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

Moser, H.; Richards, W.; Falay, A.; Kendall, A. y Richardson, S. 1984. *Onzogeny and yaaematic of fisher*. Based on an intermational symposium dedicated to the memory of Elbert Ahlstrom. *ASIH*. Special publication.

Nagelkerken, I. y Van der Velde, G. 2003. Connectivity between coastal habitats of two oceanic caribbean islands as inferred from ontogenetic shifts by coral reef fishes. *Gulf.Carib. Research*, 14(2): 43-59.

Neira, F. y Potter, I. 1992. Movement of larval fishes through the entrance channel of aseasonally open estuary in western Australia. *Est. Coast.Shelf Sci.*, 35(2): 213- 224.

Nishikawa, J.; Nishida, S.; Moku, M.; Hidaka, K. y Kawaguchi, K. 2001. Biomass, abundance, and vertical distribution of micronekton and large gelatinous zooplankton in the Subarctic Pacific and the Bering Sea during the Summer of 1997. *J. Ocegraphy*, 57(3): 361-375.

Okuda, T. 1982. Rate of water renewal and phosphate input in the gulf of Cariaco, Venezuela. *Bol.Inst. Oceanogr. Venez. Univ. Orient.*, 21: 3-12.

- Okuda, T. 1985. Evaluación estequiométrica de la descomposición de la materia orgánica en aguas del golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Univ. Orient.*, 24: 213-223.
- Pakhomov, A.; Perissinotto, R. y McQuaid, C. 1994. Comparative structure of the macrozooplankton / micronekton communities of the Subtropical and Antarctic Polar Fronts. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 111: 155-169.
- Palumbi, S. 1999. Population biology: The prodigal fish. *Nature*, 402: 733 – 735.
- Parra, B. y León, J. 1984. Análisis del contenido estomacal y hábitos alimenticios de la camaiguana *Anchoa parva* (Meek y Hildebrand, 1923) (Pisces: Engraulidae) del golfo de Cariaco, Edo. Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 23: 3-13.
- Parra, B. y Ruiz, L. 2003. Estructura de la comunidad de peces en la costa oriental de la Isla de Cubagua, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 51(4): 197-203.
- Pearcy, W.; Krygier, E.; Mesecar, R. y Ramsey, F. 1977. Vertical distribution and migration of oceanic micronekton off Oregon. *Deep-Sea Res.*, 24(3): 223-245.
- Pearcy, W.; Brodeur, J.; Shenker, W.; Smoker, W. y Endo, Y. 1988. Food habits of Pacific salmon and steelhead trout, midwater trawl catches and oceanographic conditions in the Gulf of Alaska. *Bull. Ocean. Res. Inst. Univ. Tokyo*, 26: 29-78.
- Phillips, J.; Brodeur, R. y Sunstov, A. 2009. Micronekton community structure in the epipelagic zone of the northern California Current upwelling system. *Progs. Oceanography*, 80(1-2): 74–92.
- Pielou, C. 1966. The measurement of specific diversity in different types of biological collections. *J. Theory. Biol.*, 13: 131-144.
- Pineda, J., Hare, J. y Sponaugle, S. 2007. Larval Transport and Dispersal in the Coastal Ocean and Consequences for Population Connectivity. *Oceanography* 20(3): 22-39.
- Polanco, J.; Mimbela, S. y Beléndez, M. 1987. Pesquerías Mexicanas: estrategias para su administración. Secretaría de Pesca, México, pp: 943-1007.
- Quintero, A.; Caraballo, L.; Bonilla, J.; Terejova, G. y Rivadula, R. 2006. Sedimentos marino costeros del golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Univ. Orient.*, 45(2):127-139.
- Quintero, A.; Terejova, G. y Bonilla, J. 2009. Las corrientes marinas en el golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Univ. Orient.*, 48(2): 109-119.

- Radochenko, V. 1997. Diel dynamics and fauna composition of sound-scattering layer in the epipelagic zone of the southern part of the Sea of Okhotsk in summer 1994. *Oceanol.*, 37(5): 698-704.
- Ramírez, A.; López, M. y Szelistowski, W. 1990. Composition and abundance of ichthyoplankton in a Gulf of Nicoya mangrove estuary. *Rev. Biol. Trop.*, 38(2): 463-466.
- Reese, E. 1973. Duration of residence by coral reef fishes on "home" reefs. *Copeia*, 1: 145- 149.
- Reid, S.; Hirota, J.; Young, R. y Hallacher, L. 1991. Mesopelagic boundary community in Hawaii: micronekton at the interface between neritic and oceanic ecosystems. *Mar. Biol.*, 109(3): 427-440.
- Richards, F. 1960. Some chemical and hydrographic observations along the north coast of South America. I. Cabo Tres Puntas to Curacao including the Cariaco Thench and the Gulf of Cariaco. *Deep- Sea Res.*, 7(3): 163-182.
- Richards, W. 2005. *Early stages of Atlantic fishes an identification guide for the Western Central North Atlantic*. Vol 1-2. CRC press, Boca Raton. Florida. United States.
- Rivas, T.; J. Díaz.; L. Troccoli, L. Charzeddine, S. Subero & A. Márquez. 2007. Variación mensual de algunas variables físico-químicas y de la biomasa del fitoplancton en una playa tropical, Cumaná, Estado, Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Univ. Orient.*, 46(1): 13-21.
- Rodríguez, J. y Villamizar, E. 2001. Comunidad de peces arrecifales en dos localidades con diferentes grados de impactos ambiental dentro del Parque Nacional Morrocoy. Resumen *IX Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar*. Isla San Andrés, Colombia. Págs. 220.
- Rooker, J. y Dennis, G. 1991. Diel lunar and seasonal changes in a mangrove fish assemblages of southwestern Puerto Rico. *Bull. Mar. Sci.*, 49(3): 684-698.
- Rueda, D. 2000. Variación temporal de la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica en la depresión oriental de la cuenca de Cariaco y sus relaciones con los aspectos hidrográficos del estrato superficial (1996-1998). Trabajo de Grado. Postgrado en Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 167 pp.
- Rueda, M. 2001. Spatial distribution of fish species in a tropical estuarine lagoon: a geostatistical appraisal. *Mar Ecol. Prog. Ser.*, 222: 217-226.
- Ruiz, L. 1992. Estructura de las comunidades de peces en dos localidades del saco del golfo de Cariaco, Venezuela. Trabajo para ascender a la categoría de Profesor Titular. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

Ruiz, L.; Méndez, E.; Torres, A.; Prieto, A.; Marín, B. y Fariña, A. 2003. Composición, abundancia y diversidad de peces arrecifales en dos localidades del Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Cienc. Mar.*, 29(2): 185-195.

Shannon, E. y Weaver, N. 1963. *The mathematical theory of communication*. Urbana, University of Illinois Press, Illinois, USA.

Silva, F. 2009. Estructura de la comunidad íctica de una pradera de *Thalassia* en el saco del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Grado. Departamento de Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 53 pp.

Spellerberg, I. 1991. *Monitoring ecological change*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Stehli, F.; Douglas, R. y Newell, N. 1969. Generation and maintenance of gradients in taxonomic diversity. *Sci.*, 164: 947-949.

Varela, R., F. Carvajal & F. Muller-Carger. 2003. El fitoplancton en la plataforma nororiental de Venezuela. In: Fréon P & J Mendoza (eds). La sardina, su medio ambiente y explotación en el Oriente de Venezuela, pp. 263-294. IRD, Venezuela.

Valecillos, I. 1993. Estructura ecológica de la comunidad de peces del sistema Chacopata-Bocaripo, península de Araya, Edo. Sucre. Venezuela. Trabajo de Grado. Departamento de Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 120 pp.

Valerio, D. 2007. Composición poblacional y actividades reproductivas, en relación a factores ambientales, en una población de *Mysidium columbiae* (Zimmer) (Crustacea: Mysidacea) del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Departamento de Biología. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

Vermeer, K. y Devito, K. 1988. The importance of *Paracallisoma coecus* and myctophid fishes to nesting forktailed and leach's storm-petrels in the Queen Charlotte Islands, British Columbia. *J. Plankt. Res.*, 10: 63-75.

Victor, B. 1982. Daily otolith increments in two coral reefs wrasses *Thalassoma bifasciatum* and *Halichoeres bivittatus*. *Mar. Biol.*, 71(2): 203-208.

Vieira, J. 1991. Juvenile mullets (Pisces: Mugilidae) in the Estuary Lagoa dos Patos, RS Brazil. *Copeia*. (2): 409-418.

Walker, W. y Jones, L. 1993. Food habits of northern right whale dolphin, pacific white-sided dolphin, and northern fur seal caught in the high seas driftnet fisheries of the North Pacific Ocean. *Bull. Inst. North Pac. Fish. Com.*, 53: 285-295.

Watanabe, H.; Moku, K.; Kawaguchi, K.; Ishimaru, K. y Ohno, A. 1999. Diel vertical migration of myctophid fishes (Family Myctophidae) in the transitional waters of the western North Pacific. *Fish. Oceanogr.*, 8(2): 115-127.

Wellington, G. y Víctor, B. 1989. Planktonic larval duration of one hundred species of Pacific and Atlantic damselfishes (Pomacentridae). *Mar. Biol.*, 101(4): 557-567.

Whitfield, K. 1996. A review of estuarine ichthyology in South Africa over the past 50 years. *Transact. Royal. Soc. Sou. Afric.*, 51(1): 79-89.

Whittaker, R. 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecol. Monogr.*, 30(3): 279-338.

Whittaker, R. 1975. Communities and ecosystems. 2da Edn. New York: Macmillan, 587pp.

Worm, B.; Lotze, H. y Myers, R. 2003. Predator diversity hotspots in the blue ocean. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 100(17): 9884-9888.

WXTide32. 2007. "Predicting storm surges: chaos, computational intelligence, data assimilation, ensembles" "A free Windows tide and current prediction program". <<http://www.wxtide32.com/#history>> (01/07/2016).

Yamamura, O. e Inada, T. 2001. Importance of microneckton as food of demersal fish assemblages. *Bull. Mar. Sci.*, 68(1): 13-25.

Yáñez, A.; Linares, A. y Day, J. 1980. Estuarine Perspectives. En *Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in Southern gulf of Mexico* (Ed. V. Kennedy). Academic Press Inc., New York, USA. 465-482.

# **HOJA DE METADATOS**

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

<b>Título</b>	Evaluación del componente de la comunidad íctica del micronecton en la zona de rompiente de Tunantal, estado Sucre, Venezuela
<b>Subtítulo</b>	

### Autor(es)

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
<b>Miguel David Salazar Correa</b>	<b>CVLAC</b>	<b>23.581.243</b>
	<b>e-mail</b>	salazarmigueld@gmail.com
	<b>e-mail</b>	

### Palabras o frases claves:

Mesopelágico
Ictiomicronecton
Zona de rompiente
Litoral

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

### Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Biología

### Resumen (abstract):

Los organismos micronectónicos son un componente importante de los ecosistemas oceánicos y, al igual que el plancton y el necton, están estructurados en complejos patrones espaciales tridimensionales en todas las escalas del océano y mares. La dinámica del micronecton en las zonas costeras resulta interesante para comprender su abundancia y los efectos de esta sobre las interacciones entre el ecosistema nerítico y oceánico. En el presente estudio, se analizó la comunidad íctica del micronecton en la zona rompiente de la playa de Tunantal, en el estado Sucre, entre agosto de 2013 y agosto de 2014. Se realizaron salidas de campo quincenales, tomándose 4 réplicas separadas espacialmente. Las muestras fueron colectadas con una red similar al arte de pesca tipo "jala pa tierra" de 4,75 metros de largo y 1,65 metros de alto, y fijadas con etanol al 70% para su posterior procesamiento en el laboratorio. La identificación de larvas y juveniles se realizó con ayuda de la bibliografía especializada. Se colectaron un total de 6168 ejemplares entre larvas, postlarvas, prejuveniles, juveniles y adultos, formando parte del micronecton el 94,78%; incluidas en 10 órdenes, 24 familias, 41 géneros y 50 especies. De estas, el orden más importante incluyó a los Perciformes con 11 familias, seguido de los Clupeiformes y Pleuronectiformes (2). Entre las familias que presentaron el mayor número de géneros se encuentran Bleniidae (5), Haemulidae (3), y en menor proporción la familia Mugilidae con 1 género. Las especies con mayor abundancia fueron: *Atherinellabrazilensis*, *Anchoa hepsetus*, *Jenkinsialamprotaenia*, *Mugilcurema* y *Umbrina coroides*, representando en su conjunto el 86,12% del total. Los meses de abril y julio de 2014, dos especies presentaron en su conjunto una dominancia superior al 85%, siendo *U. coroides* la 1<sup>ra</sup> especie dominante y *Eucinostomus argenteus* la 2<sup>da</sup> dominante, en ambos meses. Según el componente comunitario las especies accidentales estuvieron representadas en un 63%, seguidas por las estacionales (25%), y en menor proporción las especies permanentes (12%). La mayor diversidad de especies se registró en los meses de octubre y julio, con un total de  $1,441 \pm 0,71$  bits/ind. Se encontró diferencias estadísticas de la abundancia entre los meses de muestreo (KW=16,022; p=0,0140). El mayor valor promedio de la abundancia temporal micronectónica fue  $72,07 \pm 17,58$  individuos para enero-2014; y el menor valor promedio se registró para mayo-2014, con  $6,08 \pm 18,88$  individuos. La equitabilidad anual fue  $0,638 \pm 0,25$ . No se encontró diferencias estadísticas entre las réplicas y quincenas durante el tiempo de muestreo. Se observó una asociación significativa entre las variables: marea, salinidad y viento, sobre el número de individuos en esta área (Rho=0,125; p=0,032;). De acuerdo a los resultados, la zona de rompiente de Tunantal, representa una zona de refugio o cría para las primeras etapas de vida de los peces, indicando que esta comunidad se encuentra en un estado de relativo equilibrio determinado por los factores ambientales.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL/ Código CVLAC / e-mail	
Núñez, José	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	14.670.664
	e-mail	jgnp31@gmail.com
	e-mail	
Brighthoom, Márquez	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	10.856.800
	e-mail	bmarquez2001@gmail.com
	e-mail	
Marín E., Baumar	ROL	CA <input checked="" type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	5.182.626
	e-mail	baumarm@gmail.com
	e-mail	
Fariña, Ángel	ROL	CA <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	24.690.476
	e-mail	afariña46@yahoo.com
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2018	01	25
------	----	----

Lenguaje: SPA

**Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6**

**Archivo(s):**

<b>Nombre de archivo</b>	<b>Tipo MIME</b>
<b>Tesis-Salazarm.Doc</b>	<b>Aplication/Word</b>

**Alcance:**

**Espacial :**    **Nacional**                      (Opcional)

**Temporal:**    **Temporal**                      (Opcional)

**Título o Grado asociado con el trabajo:** **Licenciatura en Biología**

**Nivel Asociado con el Trabajo:** **Licenciado**

**Área de Estudio:** **Biología**

**Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:**

**Universidad de Oriente**



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CUN°0975

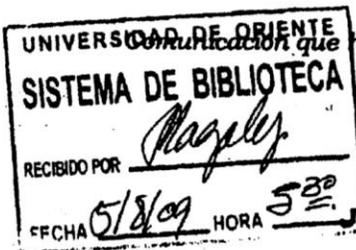
Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

**JUAN A. BOLANOS CUMBELO**  
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

**Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6**

**Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE GRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009):**“Los trabajos de grados son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y solo podrá ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Concejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Concejo Universitario, para su autorización”.



---

Miguel David Salazar Correa

Autor



---

José Gregorio Nuñez Peñalver

Tutor