



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DE LA  
ASOCIACIÓN DE PECES DEMERSALES DEL  
SECTOR SUR-SUROESTE DEL GOLFO DE  
MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A:

ANGEL BALAM JIMÉNEZ BRITO

DIRECTORA DE TESIS: DRA. ELVA GUADALUPE ESCOBAR BRIONES

2008





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DE LA  
ASOCIACIÓN DE PECES DEMERSALES DEL  
SECTOR SUR-SUROESTE DEL GOLFO DE  
MÉXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A:

ANGEL BALAM JIMÉNEZ BRITO



DIRECTORA DE TESIS: DRA. ELVA GUADALUPE ESCOBAR BRIONES

2008

## Agradecimientos

Al financiamiento de investigación que cubrió el costo de tiempo de buque, trabajo de laboratorio, adquisición de materiales y beca otorgada corresponde a SEP-CONACyT 40158 Variación de la estructura comunitaria del bentos abisal del Golfo de México y a PAPIIT IN224503 Riqueza taxonómica de la fauna asociada al mar profundo del Golfo de México: 2, el cañón de Campeche. El proyecto BE013 “Base de datos de fauna batial, abisopelágica y abisal de México” financiado por la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, CONABIO.

A los muestreos realizados por el Dr. Gilbert Rowe, TAMU en la campaña DGoMB-JSSD que se realizó en colaboración con el ICMyL, UNAM.

A las tripulaciones de los B/O Justo Sierra, UNAM y Gyre, TAMU.

Al Dr. Richard Headrich por involucrarme en el maravilloso mundo de los peces.

Al Dr. Pierre Legendre de la universidad de Montreal por su apoyo en análisis estadísticos.

A la Colección Nacional de Peces por su apoyo, por proporcionar un excelente ambiente de trabajo y por facilitar el trabajo en identificación de peces.

Al laboratorio de Macroecología y Biodiversidad del ICMyL, UNAM por su excelente ambiente de trabajo y apoyo de todos los integrantes del mismo.

A mis sinodales por su apoyo, paciencia y alegría, Dr. Raúl Gío, Dr. Abraham Kobelkowsky, M. en C. Héctor Espinoza y Dr. Javier Alcocer.

En especial, a la Dra. Elva Guadalupe Escobar Briones, por su paciencia, cariño, facilidades por presentarme un mundo de posibilidades infinitas que es la investigación científica y por acogerme bajo su brazo.

A mi familia por su alegría, paciencia y apoyo durante toda mi vida.

A mi madre por todo el cariño y comprensión que me ha proporcionado.

# Índice

Resumen.....	1
Astract.....	2
Introducción.....	3
Antecedentes.....	5
Área de estudio.....	6
Justificación.....	10
Objetivo.....	11
Metas.....	11
Materiales y métodos.....	11
Resultados.....	15
Discusión.....	33
Conclusiones.....	43
Referencias.....	44
Apéndice 1.....	51
Apéndice 2.....	56
Apéndice 3.....	65
Apéndice 4.....	66

## Resumen

Este estudio analiza y describe la composición taxonómica de las asociaciones de peces pertenecientes a las clases Actinopterygii y Elasmobranchii de mar profundo, del sector sur-suroeste del Golfo de México. El material proviene de las recolectas realizadas en las campañas oceanográficas SIGSSBEE 5 (junio 2002), SIGSBEE 6 (junio 2003) y SIGSBEE 7 (julio 2004) a bordo del *B/O Justo Sierra* y la campaña DGoMB-JSSD a bordo del *B/O Gyre* en junio de 2002. La variación en la composición taxonómica se analizó en las diferentes asociaciones, para describir la variabilidad de la abundancia, la riqueza, la diversidad y equidad de cada asociación y la afinidad de las especies con respecto a tres regiones geográficas: Cordilleras Mexicanas, Banco de Campeche y Planicie abisal Sigsbee y tres zonas batimétricas: plataforma continental, talud continental y planicie abisal. Un total de 150 especies se reconocieron para las 18 localidades y se agruparon en cuatro asociaciones definidas por la similitud en la composición taxonómica e índices comunitarios. La riqueza de especies y la abundancia fueron más elevadas en la asociación del talud continental superior del Banco de Campeche seguidas por la planicie abisal y se interpretó debido a la confluencia de especies procedentes de zonas más someras y zonas más profundas. El valor más alto de diversidad se presentó en el talud continental de las Cordilleras Mexicanas, seguida por el del Banco de Campeche. El valor más bajo de diversidad se presenta en la planicie abisal, concordando con estudios previos de otras regiones. Cada asociación tiene componentes taxonómicos dominantes que la caracterizan. Las asociaciones de la plataforma continental, se caracterizan por la diversidad elevada del orden Perciformes, las asociaciones del talud continental por la del orden Gadiformes, en particular la familia Macrouridae y la planicie abisal por la diversificación de los ordenes Stomiiformes y Myctophiiformes. Esta composición taxonómica de la planicie abisal muestra que está representada por especies pelágicas y bentopelágicas más que propiamente demersales. El análisis de redundancia reconoció que el 25% de las especies se encuentran relacionadas con la región geográfica de muestreo y solamente el 29 % de las especies mostró afinidad tanto a la región geográfica como a la zona batimétrica.

## Abstract

This study analyzes and describes the taxonomic composition of the deep sea fish associations belonging to the deep sea fish Classes Actinopterygii and Elasmobranchii in the southwestern sector of the Gulf of Mexico. The samples were collected from five cruises namely SIGSBEE 5 (June 2002) SIGSBEE 6 (June 2003) SIGSBEE 7 (July 2004) carried out onboard UNAM's R/V Justo Sierra and DGoMB-JSSD carried onboard TAMU's R/V Gyre in June 2002. The variability of the abundance, the species richness, the diversity and evenness of each association and the affinity were analyzed based in three geographic regions: Mexican Ridges, the Campeche Bank and the Sigsbee abyssal plain and three depth zones: continental shelf, the upper slope and the abyssal plain. A total of 150 species were recognized in the 18 localities that were grouped into four associations defined by the similarity of the taxonomic composition and the community indexes. The species richness and abundance were higher in the upper continental slope of the Campeche Bank followed by the values recorded in the abyssal plain. These high values were attributed to the confluence of the shallower and deeper occurring species. The largest diversity values were recorded in the upper continental slope of the Mexican Ridges followed by those of the Campeche Bank. The lowest diversity values occurred in the abyssal plain consistent with previous studies in different regions of the world ocean. Each association has characteristic dominant taxonomic components. The continental shelf fish associations are characterized by the large diversity of species of the order Perciform; the continental slope associations by the diversity of species of the order Gadiform, mainly the family Macrouridae; and the abyssal plain by the large diversity of the orders Stomiiforms and Myctophiiforms. The taxonomic composition of the abyssal plain is characterized by pelagic and benthopelagic species more than the expected demersal species. The redundancy analysis showed that 25% of the species are related to the sampling geographic region and only a 29% of the species showed affinity to both the geographic region and depth zone.

## Introducción

El Golfo de México tiene características que lo hacen importante desde un punto de vista biológico, físico-químico y económico. La estructura de las comunidades que lo habitan se vuelve objeto de estudio para determinar las mejores estrategias de explotación y conservación. Infiltraciones frías de metano, domos salinos, chapopoterías, cañones submarinos y una intrincada topografía submarina hacen del Golfo de México, un sistema con una gran diversidad de hábitats que los organismos marinos se han encargado de explotar. Por sus características de alta temperatura, alta salinidad y su carácter oligotrófico, el Golfo de México es considerado una región oceánica tipo mediterránea (Pequegnat *et. al.* 1990).

El Golfo de México es considerado como una zona de alta diversidad y riqueza de especies de peces con un mayor porcentaje de endemismos en comparación con el Mar de los Sargazos en el Atlántico Norte y las cuencas de Venezuela y Colombia en el Mar Caribe (Bangma, 2003). Desde un punto de vista biogeográfico el Golfo de México se presenta como una zona de transición o ecotono entre estas regiones, ya que hay un aporte de especies de peces y larvas con la corriente Norecuatorial que entra al Golfo de México por el estrecho de Yucatán y la corriente de Lazo que sale al norte del Atlántico como la corriente del Golfo por Florida (Bangma, 2003).

En el océano se reconocen dos tipos de hábitats principales, el pelágico y el béntico. Los peces que viven en la columna de agua se les considera pelágicos y aquellos que viven cerca del sustrato marino son bénticos o demersales (Haedrich, 1997). El ambiente pelágico de acuerdo Angel (2003) se divide a su vez en: 1) epipelágico (0 a 200m), que es la zona donde ocurre la producción primaria y comprende tanto la zona fótica como la termoclina cuando ésta se llega a presentar; 2) por debajo de la zona epipelágica y extendiéndose hasta los 1000m de profundidad, se encuentra la zona mesopelágica, que usualmente se puede subdividir faunísticamente alrededor de los 600-700m de profundidad en una zona superior e inferior; 3) por debajo de los 1000m de profundidad, se encuentra la zona batipelágica y 4) la zona abisopelágica se encuentra por debajo de los 2500-2700m de profundidad (Angel, 2003). Mar profundo se considera a partir de los 200m de profundidad (Gage y Tyler, 1991).

La combinación de las condiciones físico-químicas y la escasez de alimento en el mar profundo contribuyen a la adaptación y especialización de los organismos que lo habitan (Vinogradov, 1970). Los peces de mar profundo se encuentran adaptados a las condiciones particulares de este ambiente, por ejemplo, presentan modificaciones en aletas, mecanismos oculares especializados, órganos bioluminiscentes complejos, glándulas de gas y vejigas natatorias más elaboradas y comúnmente diferentes tipos de mandíbulas y dentaduras (Headrich, 1997).

Con base en el criterio de profundidad se pueden reconocer diferentes comunidades y en particular asociaciones de peces (Headrich y Merret, 1990). Si las comunidades se encuentran delimitadas de acuerdo a la profundidad, entonces las zonas faunísticas que estas comunidades ocupan son las regiones primarias de interacción de especies y por tanto de evolución en el mar profundo (Headrich y Merret, 1990).

El estudio de la zonación faunística y las causas que inducen la distribución de especies a lo largo de gradientes ambientales ha sido estudiada exhaustivamente (Gage y Tyler, 1991, Headrich, 1997, Cartés y Carrasón, 2004). Temperatura, salinidad, pH y otros factores físicos y químicos, las interacciones biológicas e incluso la interacción entre factores físico-químicos y biológicos, son las principales causas de la distribución de especies (Witman y Grange, 1998). La zonación a determinadas profundidades está definida por límites de recambio de especies entre bandas de profundidad que presentan una homogeneidad dentro de su composición taxonómica (Cartés y Carrasón, 2004). Los análisis jerárquicos y de ordenación basados en la composición de especies y su abundancia son los principales métodos para el estudio de este tipo de zonación (Gage y Tyler, 1991).

La composición de especies identifica el lugar en el cual se desenvuelven las especies mientras que la abundancia determina el tipo de interacción de las especies con respecto a su hábitat. La densidad y parámetros ecológicos como diversidad y equidad permiten determinar la distribución de las especies a lo largo de las diferentes asociaciones y hacer comparaciones entre diferentes zonas y localidades (Krebs, 1985). En un sentido amplio, los aspectos tróficos son un factor muy importante en la organización taxonómica de la comunidad, incluida la zonación a diferentes escalas espacio/temporales (Grassle *et. al.* 1979). Sin embargo, particularmente en el estudio de la zonación, las relaciones tróficas no han sido suficientemente documentadas como para probar qué variables tienen la mayor influencia en la distribución batimétrica de las especies y el rango de sustitución de las mismas (Cartés y Carrasón, 2004).

El estudio de la distribución de especies a lo largo de gradientes ambientales es importante para caracterizar la organización de las comunidades animales (Cartés y Carrasón, 2004). A lo largo del gradiente batimétrico las especies tienen un máximo y un mínimo de profundidad de ocurrencia, con una profundidad intermedia que es la profundidad óptima de ocurrencia en donde las poblaciones alcanzan las mayores densidades (Headrich, *et. al.*, 1975, 1980, Cartés y Carrasón, 2004).

Para describir los patrones de una comunidad o en este caso de la asociación de peces es necesario estimar el número de especies que componen a la asociación o riqueza de especies, la abundancia y estimar los parámetros ecológicos como diversidad, equidad y los componentes

dominantes, que determinan la distribución de las especies en las diferentes asociaciones (Krebs, 1985).

## Antecedentes

Los primeros estudios realizados en el Golfo de México eran de carácter descriptivo desde el punto de vista geográfico, para la realización de mapas y cartas oceanográficas. Las primeras exploraciones sistemáticas en el Golfo de México fueron realizadas por Pourtales y Mitchell en 1867 y 1869 respectivamente, a bordo de los buques oceanográficos (B/O) *Corwin* y *Bibb*. (Galstoff, 1954).

Los peces del Golfo de México han sido objeto de estudio desde 1872 cuando Alexander Agassiz a bordo del B/O *US Geodetic Steamer Blake* realizó las exploraciones más importantes en el Golfo de México en lo concerniente a fauna (Pequegnat, 1990). En las publicaciones posteriores a las campañas de 1872, 1877 y 1880, Agassiz describe el origen y estructura de los arrecifes de coral y la distribución de invertebrados y peces a profundidades de hasta 3650m (Galstoff, 1954). En 1884 y 1885, la US Fish Commission Vassel, a bordo del B/O *Albatross*, realizó un estudio para explotar los recursos pesqueros del Golfo de México y el Caribe (Pequegnat, 1990). Las investigaciones acerca de las asociaciones de peces en el Golfo de México, han sido enfocadas a los recursos pesqueros y a las zonas donde es posible detectar estos recursos. Principalmente se han llevado a cabo en la plataforma continental y talud continental superior del norte del Golfo de México, dentro de la ZEE de los Estados Unidos (Pequegnat, 1990).

En aguas mexicanas, el acercamiento más reciente a peces de mar profundo, lo realizó Pequegnat (1990) en las décadas de los 60's, 70's y 80's a bordo del B/O *Alaminos*. Este estudio marcó las primeras colectas en toda la columna de agua. La investigación sobre comunidades de peces en el Golfo de México no ha cesado. Se siguen realizando estudios primariamente sobre la plataforma continental y el talud continental superior donde la zonación por gradiente de profundidad de los peces demersales está bien documentada (Powell, 2001, Powell *et. al.* 2003). Los estudios previos muestran que las asociaciones de peces presentan una zonación específica con respecto al gradiente batimétrico tanto para peces demersales como pelágicos (Headrich, 1997). Pequegnat (1990) identificó tres zonas para el Golfo de México cuya variación es taxonómica. Los peces de los órdenes Pleuronectiformes (familia Bothidae) y Scorpaeniformes (familia Scorpaenidae) son los grupos más diversos en la plataforma continental. El orden Gadiformes con las familias Macrouridae principalmente y la familia Gadidae son los grupos más diversos del talud continental superior y las familias Ophidiidae del orden Ophidiiformes y Alpocephalidae del orden Osmeriformes, son las que presentan el mayor número de especies en la zona talud continental inferior.

Powell (2001) y Powell *et. al.* (2003) encontraron un patrón muy parecido. Las asociaciones identificadas en su estudio fueron cinco: plataforma continental (188-216m), talud superior (315-

785m), talud medio (686-1359m), talud inferior (1533-2735m) y zona abisal (2248-3075m). La plataforma continental se encuentra dominada por *Antigonia capros* por su gran abundancia y el orden Pleuronectiformes es el más diverso, los taludes medio y superior por la familia Macrouridae del orden Gadiformes y el talud inferior y la zona abisal por la familia Ophidiidae del orden Ophidiiformes.

Tanto la riqueza como la diversidad aumentan hacia el talud superior y disminuyen conforme aumenta la profundidad (Headrich *et. al.* 1975, 1989, Merrett *et. al.* 1991, Massutí *et. al.*, 2004, Fujita *et. al.* 1995). La plataforma es la menos rica y diversa. Para el Atlántico Norte se presenta una zonación similar donde los grupos más diversos para la plataforma continental son los lenguados pertenecientes al orden Pleuronectiformes, para el talud continental es dominante el orden Gadiformes y para la planicie abisal el grupo dominante es el orden Ophidiiformes (Headrich, *et. al.* 1975, 1980). Para el este del Atlántico norte, Merret *et. al.* (1991) concluyen que el orden Gadiformes es el grupo dominante en el talud continental debido su diversificación en familias.

La composición de las asociaciones de peces para el Mar Mediterráneo, está delimitada principalmente por la dominancia de las familias Sparidae y Centracanthidae del orden Perciformes y la familia Merluccidae del orden Gadiformes en la plataforma continental; para el talud continental superior las familias Macrouridae y Gadidae pertenecientes al orden Gadiformes son las más diversas junto con las familias Chlorophtalmidae del orden Aulopiformes y Argentinidae del orden Osmeriformes. Para el talud continental inferior la familia Alepocephalidae del orden Osmeriformes, las familias Macrouridae y Moriade del orden Gadiformes y la familias Chlorophtalmidae del orden Aulopiformes son los grupos dominantes (Massutí *et al.*, 2004, Colloca et al., 2003, Labropoulou y Papaconstantinou, 2004, D'Onghia *et al.*, 2004).

## Área de Estudio

El Golfo de México se localiza en la región subtropical del Atlántico occidental y es conocido como una región semicerrada que tiene una dinámica compleja determinada por el intercambio de calor y momento, en la superficie, por los intercambios de masa, vorticidad y momento a través de los estrechos que la comunican con el océano Atlántico y por la morfología de sus plataformas continentales, talud y costas (Sheinbaum *et. al.* 1997) Se localiza entre los 18° y 30° latitud N y 82° y 98° latitud W y su extensión es de 1600 km de este a oeste y 900 km de norte a sur (Gore, 1992). Ocupa un área superficial de más de 1.5 millones de km<sup>2</sup>, contiene un volumen de casi 2.43 millones de km<sup>3</sup> y posee una profundidad promedio de 1615m (Gore, 1992). La Zona Económica Exclusiva de México (ZEE) en el Golfo de México se extiende 1.64 millones de km<sup>2</sup>, aproximadamente 55% de la superficie total del golfo (Vidal *et. al.*, 1999). En las partes más profundas de la corteza, alcanza de 10 a 15 km de rocas sedimentarias cuyas edades varían desde el Triásico tardío al Holoceno (Donnelly, 1975). El Golfo de México tiene origen en el Triásico tardío como parte de la deriva de la placa Norteamericana cuando se separaba de las placas Africana y Sudamericana (Gore, 1992; Martin, 1975). Los depósitos extensos de sal que hoy se conocen son resultado del avance intermitente de las aguas oceánicas provenientes del oeste durante el Jurásico medio sobre una corteza continental del Jurásico temprano y medio (Gore, 1992; Donnelly, 1975; Martin, 1975). El Golfo de México se subdivide en dos provincias la terrígena y la carbonatada (Uchupi, 1975). Con mayor detalle Antoine (1972), propone siete provincias: la cuenca del Golfo de México, el noreste del Golfo de México, la plataforma y talud continental del sur de Florida, el Banco de Campeche, la bahía de Campeche, la plataforma y talud continental del este de México y el norte del Golfo de México.

El presente estudio forma parte de dos subprovincias de la zona económica exclusiva de México (Ayala *et. al.*, 1982); se realizaron un total de 18 estaciones a profundidades desde 48 hasta 705m de profundidad en el margen continental, incluyendo la plataforma continental y el talud continental superior. De las 18 estaciones, 13 se llevaron a cabo en las campañas oceanográficas SIGSBEE 5, 6 y 7 (Fig. 1). Las cinco estaciones restantes se localizaron en un intervalo de profundidad de 3350 a 3725m sobre la planicie abisal en la campaña DGoMB-JSSD (Fig. 1).

El muestreo de la campaña SIGSBEE 5 se realizó en la plataforma y talud continental superior de las Cordilleras Mexicanas frente al estado de Tamaulipas en la provincia del suroeste del Golfo de México, delimitada por el río Bravo al norte y el río San Pedro al sur (Shepard *et. al.*, 1960; Roberts *et. al.*, 1999). La topografía del fondo en esta zona se caracteriza por plegamientos paralelos

a la línea de costa (Antonie *et. al.*, 1974) y presenta sedimentos suaves y terrígenos como limos, lodos, arenas y carbonatos aportados por sistemas fluviales (Balsam y Beeson, 2003).

La segunda provincia, provincia carbonatada o Banco de Campeche, está delimitada entre los 18° y 24° latitud norte y los 87° y 93° longitud oeste (Piñeiro *et. al.* 2001) y es un banco con carbonatos y evaporitas (Salvador, 1991). El bloque de Yucatán se separó de la placa Norteamericana y formó una corteza oceánica entre la región del sur de Florida y el Banco de Campeche (Gore, 1992) después de la formación de los depósitos de sal a principios del Jurásico tardío. La similitud en los bancos carbonatados de ambas zonas se atribuye a un sistema de arrecifes que se extendía del sur de Florida hasta el Caribe mexicano (Ewing *et. al.* 1966, Sheridan *et. al.* 1966, Oglesby *et. al.*, 1965 y Antoine y Ewing, 1963). Los carbonatos incluyen foraminíferos, pedacera de conchas, algas, equinodermos, corales y briozoos, cúmulos de heces y clastos carbonatados como arenas calcáreas, lodo carbonatado, cuarzo y fosforita (Roberts *et. al.*, 1999, Balsam & Beeson, 2003). El muestreo de las campañas SIGSBEE 6 y 7 se llevó a cabo en esta provincia.

El polígono en el centro del golfo conocido como fosa Sigsbee es una zona de domos salinos que se incluyó como Área Prioritaria Marina por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Los muestreos de la campaña DGoMB-JSSD se realizaron en esta provincia delimitada por 22° a 26° N y 90° a 95° W, con una superficie de 98 752 km<sup>2</sup> (Antoine, 1972). Los sedimentos de la planicie abisal son de origen pelágico, con contenido elevado de carbonatos compuestos por foraminíferos, cocolitofóridos y clastos terrígenos provenientes del río Mississippi (Balsam y Beeson, 2003, Ewing *et. al.* 1958). En el sector oeste de la planicie abisal, los restos pelágicos son reemplazados por clastos terrígenos y calcáreos (Balsam y Beeson, 2003).

La corriente de Lazo generada a partir de la corriente de Yucatán que va de 80 cm/s en la superficie (Coats, 1992) a 150 cm/s a 300m de profundidad (Nowlin y McLellan, 1967), influye sobre la hidrodinámica en el Golfo de México (Molinari y Cochrane, 1972). En virtud a que la corriente de Yucatán se alimenta de las corrientes del Caribe, de Guyana y Norecuatorial, existe una confluencia de las aguas del Atlántico norte y las aguas del Atlántico sur (Molinari y Cochrane, 1972). La corriente de Lazo colisiona con la corriente de Florida formando un giro ciclónico con velocidades de 2 a 5 km/día (Coats, 1992; Elliott, 1982) casi permanente (Coats, 1992, Nowlin y McLellan, 1967, Molinari y Cochrane, 1972) que puede llegar hasta los 21.9°N y ocasionalmente hasta el delta del río Mississippi (Wiseman and Dinnel, 1988). Los giros anticiclónicos, con diámetros de hasta 600 km (Elliot, 1982), que se forman a partir de la corriente de Lazo influyen sobre las corrientes en las regiones central, norte y suroccidental. Del impacto sobre el talud occidental se forman corrientes paralelas al talud continental con dirección sur (Elliot, 1982).

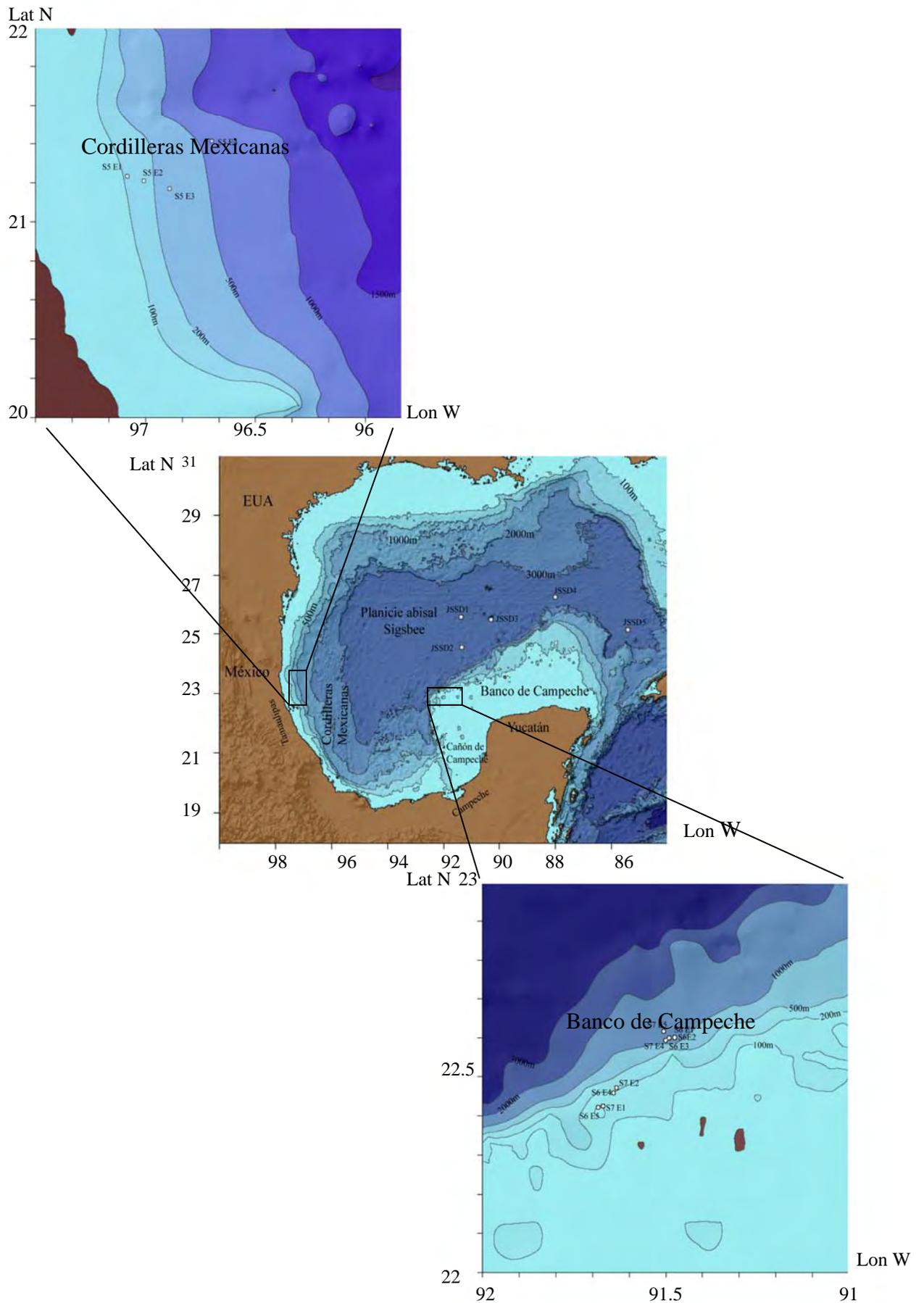


Fig. 1. Área de estudio y estaciones de muestreo realizadas en las campañas SIGSBEE 5 (S5E1, S5E2, S5E3 y S5E5), SIGSBEE 6 (S6E1, S6E2, S6E3, S6E4 y S6E5), SIGSBEE 7 (S7E1, S7E2, S7E3 y S7E4) y DGOMB-JSSD (JSSD1, JSSD2, JSSD3, JSSD4 y JSSD5).

En el Golfo de México co-ocurren de cuatro masas de agua:

1. El agua subsuperficial que proviene del Caribe conocida como agua Subtropical Subyacente SUW y que ocurre entre los 100 y 200 m de profundidad con una salinidad de 36.6 y 22.5°C (Elliot, 1982, Nowlin & McLellan, 1967).
2. El agua común del Golfo de México, localizada entre 150 y 250 m de profundidad con una salinidad 37.75.
3. El agua Antártica intermedia a los 750 m con una salinidad de 34.86 y una temperatura de 6.2°C
4. El agua profunda del Atlántico norte tiene su origen en el mar del Norte con una salinidad de 34.98 y una temperatura de 4.02°C e ingresa a profundidad en el Golfo de México (Nowlin & McLellan, 1967).

## Justificación.

Uno de los grandes problemas de la explotación pesquera actual, es que no hay una explotación selectiva, lo que conlleva a la captura de numerosas especies como fauna de acompañamiento. Debido a las adaptaciones únicas de muchas especies de mar profundo, son altamente vulnerables a este tipo de pesquerías. La biología, los ciclos de vida, las interacciones específicas e interespecíficas de la mayoría de las especies recolectadas dentro de este tipo de pesquerías no se han comprendido del todo. Más importante aún, se sabe poco realmente acerca de la capacidad y tiempo de recuperación de estas especies, pero se cree que la mayoría de estas poblaciones tiene tiempos de recuperación muy lentos. Este estudio es primordial para describir la composición taxonómica de diversas zonas del Golfo de México y la manera en que la fauna se distribuye y acomoda en las diferentes asociaciones, ayuda también a establecer una base para describir las características de las comunidades que lo habitan.

Cada grupo taxonómico presenta diferentes patrones de distribución y asociación, que se pueden observar de acuerdo al análisis mediante parámetros comunitarios (Headrich, *et. al.* 1975, 1980). Se pueden definir asociaciones específicas para regiones geográficas o para zonas batimétricas y estas asociaciones presentan una relación en el recambio de especies entre una y otra.

Los impactos al ecosistema dados por la actividad humana, se pueden caracterizar de dos maneras: 1) en las relaciones depredador-presa, cadena alimenticia y cualquier otro impacto en que se remuevan grandes números de especies y 2) en el impacto físico sobre el fondo marino, donde muchas especies son la base de la estructura de las comunidades bénticas.

Los estudios en el Golfo de México, reconocen la importancia de la explotación de recursos tanto biológicos como naturales: pesquerías, aprovechamiento de hidrocarburos, gas metano, etc. (Gallaway, *et. al.* 2001). No se pueden implementar proyectos de explotación y manejo de recursos si no se cuenta con una descripción de la fauna asociada a estos recursos y la manera en que interactúan las especies entre ellas y con su ambiente.

## Objetivo

- Describir la estructura de la asociación de peces demersales procedentes de arrastres realizados en el margen y talud continental de las Cordilleras Mexicanas, en la plataforma y talud continental del Banco de Campeche y en la planicie abisal Sigsbee del sector suroeste del Golfo de México.

## Metas

1. Identificar la variación en composición y abundancia de especies de las asociaciones de peces demersales con respecto a las zonas batimétricas de las regiones geográficas en el sector suroeste del Golfo de México.
2. Describir la composición taxonómica de cada una de las asociaciones de peces demersales.
3. Determinar la similitud entre las zonas batimétricas y regiones geográficas con base en la composición de especies.
4. Determinar la similitud entre las campañas oceanográficas SIGSBEE 6 y SIGSBEE 7 que se realizaron en la misma región geográfica en junio 2003 y junio 2004 respectivamente.
5. Evaluar la variación geográfica y batimétrica de la asociación de peces con base en los valores de densidad, los componentes faunísticos dominantes, diversidad y equidad.
6. Establecer la afinidad de las especies de peces a las regiones geográficas y a las zonas batimétricas.

## Materiales y Métodos

**Trabajo de campo.** Las muestras de peces utilizadas para este estudio fueron recolectadas en la plataforma continental y talud continental de la zona suroeste del Golfo de México durante tres campañas oceanográficas realizadas en julio de 2002, junio de 2003 y junio de 2004 como parte del programa de investigación “Factores que definen la variabilidad de la diversidad biológica y biomasa béntica en el mar profundo del Golfo de México”, a bordo del B/O *Justo Sierra*. Las muestras provenientes de la planicie abisal Sigsbee se recolectaron en agosto de 2002 como parte del programa “Deepwater Program: Northern Gulf of México Continental Slope Habitats and Benthic Ecology” (DGoMB-JSSD) que llevó a cabo el Mineral Management Service (MMS) a bordo del barco B/O *Gyre*.

Los ejemplares fueron recolectados mediante arrastres en cuatro localidades ubicadas en la plataforma continental a profundidades de 48 a 156m, nueve localidades ubicadas en el talud continental (250 a 698m de profundidad) y cinco localidades en la planicie abisal con profundidades de los 3395 a 3725m (Fig 1). Todos los arrastres se realizaron con una red camaronera semiesférica de 12m de largo por 9m de ancho y por 1.5m de alto, con una abertura de malla de 6.35cm y con sobre copo (semi-ballon otter trawl-OTSB) bajo condiciones similares: durante horas de oscuridad, sobre sustratos lodosos, con mínimo de penetración en el sedimento, velocidad de 1.3 a 3.5 nudos y ángulo de inclinación de 30°. La duración del arrastre sobre el fondo fue de 25 minutos en promedio.

**Trabajo en Cubierta.** Los peces fueron separados y colocados en diferentes cubetas con agua de mar a 4°C con base en sus características morfológicas. Posteriormente se etiquetaron, se preservaron en frascos con alcohol al 70% para su estudio y se almacenaron en el congelador científico del B/O *Justo Sierra*. Las muestras se transportaron y depositaron en la Colección Nacional de Peces del Instituto de Biología de la UNAM donde se fijaron las muestras en formol al 10%, después de tres días se lavaron y se preservaron nuevamente en alcohol al 70%.

**Trabajo de Gabinete.** Los peces se identificaron hasta el nivel taxonómico más bajo posible tomando como base la clasificación propuesta por Nelson (1994). Se usaron las claves taxonómicas de McEachran (2000), Nelson (1994) y Whitehead (1991) para lograr este objetivo. Las muestras procesadas se incorporaron a la Colección Nacional de Peces con las especificaciones de cada colecta, se inventariaron y se guardaron en los gabinetes correspondientes.

**Análisis de datos.** Los parámetros utilizados en este estudio fueron descritos para tres regiones geográficas (Cordilleras Mexicanas, Banco de Campeche y Planicie Abisal Sigsbee) y tres zonas batimétricas (plataforma continental, talud continental superior y planicie abisal).

*Composición taxonómica.* El análisis de clasificación jerárquica de Bray-Curtis (Bray y Curtis, 1957) permitió determinar las relaciones entre localidades, regiones geográficas y zonas batimétricas y así establecer patrones en la asociación de peces mediante la similitud en la composición de las especies de cada localidad. Los datos de ausencia-presencia de las especies de cada arrastre se utilizaron para elaborar la matriz de similitud y estimar posteriormente la distancia euclidiana y con ello elaborar el dendograma y ordenar las muestras (Ludwig y Reynolds, 1988).

*Riqueza de especies (s).* La riqueza de especies fue descrita como el número total de especies.

*Densidad.* La densidad se estimó como el número total de individuos por metro cúbico.

*Componentes dominantes.* Los componentes dominantes se obtuvieron a partir del análisis de cuadrantes de Olmstead-Tukey (Olmstead y Tuckey, 1947), donde los datos se obtuvieron a partir de la abundancia total de cada especie y las frecuencias de ocurrencia, expresadas en porcentaje. Éstas se calcularon dividiendo el número de localidades que ocupa cada especie para una región geográfica o zona batimétrica determinada entre el total de localidades para esa región o zona. Los promedios de las frecuencias se utilizaron para dividir la gráfica en cuatro cuadrantes donde cada uno representa una estimación del papel que juega la especie dentro de la comunidad: dominante, indicadora, frecuente o rara (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios para normar a las especies en el análisis de Olmstead-Tukey a partir de valores de frecuencia de ocurrencia y abundancia.

Componente	Magnitud de la abundancia (no. de individuos)	Magnitud de la frecuencia de ocurrencia (%)
Dominante	Mayor	Mayor
Raro	Menor	Menor
Frecuente	Mayor	Menor
Indicador	Menor	Mayor

### ***Parámetros comunitarios.***

*Diversidad (H').* La diversidad se estimó a partir del índice de Shannon-Weaver (Shannon-Weaver, 1963), usando en la ecuación la base de logaritmo natural (ecuación 1). Este índice utiliza la abundancia total de cada especie entre el número total de especies para obtener la proporción

individual que cada especie ocupa dentro del total de los individuos de la comunidad (Ludwig y Reynolds, 1988). El resultado es un valor que refleja la proporción de la abundancia de cada especie con respecto al total como un componente de la equidad en la que ocurre cada especie en la asociación. Este índice tiene como ventajas disminuir el efecto del tamaño de la muestra, el número de muestreos y la dominancia de ciertas especies, así como ponderar las especies raras con un solo individuo por estación (Sanders, 1968; Ludwig y Reynolds, 1988).

$$H' = -\sum_1^i p_i \ln p_i \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:  $H'$  = índice de diversidad de Shannon-Weaver.

$P_i$  = proporción de individuos de la especie  $i$  entre el total de individuos de la muestra.

*Equidad ( $J'$ )*. El índice de equidad (Pielou, 1966; Sanders, 1969) tiene como base la función de Shannon-Weaver y da como resultado una proporción con respecto a la diversidad máxima de la comunidad (ecuación 2). La equidad estima la manera en que la abundancia de organismos que se encuentran en una región geográfica o zona batimétrica se distribuye entre las especies que la componen.

$$J' = \frac{H'}{\ln(s)} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:  $J'$  = índice de equidad.

$H'$  = índice de diversidad de Shannon-Weaver.

$S$  = riqueza de especies

$\ln(s)$  = diversidad máxima

Con los valores calculados se elaboró un cuadro en el cual se presentan los intervalos, las medias estadísticas y desviaciones estándar determinadas para la riqueza de especies, la densidad, la diversidad y la equidad de cada una de las regiones geográficas y zonas batimétricas (Apéndice 3). Esta información permitió comparar estadísticamente las diferencias de cada parámetro a distintas profundidades y regiones geográficas. Éstas se graficaron en diagramas de caja, donde las barras que corren verticalmente a partir de la media estadística expresan la desviación estándar positiva hasta cero. Lo significativo de las diferencias entre las medias de cada parámetro, para cada región y para cada zona, se estimó mediante el análisis de varianzas (ANOVA) de una sola vía con un nivel de significancia de  $p=0.05$ .

El análisis de similitud de Tuckey (HSD) se empleó para estimar la magnitud de la variación cuando las diferencias entre regiones geográficas o zonas batimétricas fue significativa. Los valores de diversidad se correlacionaron con la abundancia y con la riqueza de especies, para determinar cual de los dos factores está determinando la diversidad dentro de la comunidad. La diversidad se correlacionó con la equidad, para reconocer una posible relación entre ambos parámetros comunitarios. Las correlaciones utilizaron el índice de correlación de Pearson (1896),  $r$ , con un nivel de significancia de 0.05. La diversidad y la riqueza de especies se compararon gráficamente con la profundidad para estimar visualmente la variación de las mismas con respecto a la batimetría de las regiones estudiadas.

*Afinidad de especies a factores ambientales.* Para establecer las variables que determinan la distribución batimétrica y regional de las especies en las asociaciones de peces, se realizó un análisis de redundancia (RDA). En el RDA la matriz de las especies como variables (que es el dominio que se está midiendo) es analizada con respecto a la correspondiente matriz de variables ambientales (otro dominio), de esta manera se establecen las relaciones de las especies que tienen mayor influencia de cada uno de los factores mediante un diagrama de doble representación donde cada uno de los ejes pertenece a un dominio (especies) y las flechas como ejes sólidos representan una variable específica como las regiones geográficas o las zonas batimétricas (Legendre y Anderson, 1999). El RDA es un análisis de ordenamiento donde primero se determinan la matriz de los componentes principales (especies), después se elabora una matriz con los factores ambientales a medir, posteriormente se relacionan ambas matrices y se analiza la relación entre las coordenadas principales (especies) y las variables ambientales. Se implementa al final una prueba para determinar si el modelo es significativo, mediante un ANOVA usando para ello una  $p = 0.05$ . Este estadístico multivariado no paramétrico, está basado en distancias calculadas entre réplicas o estaciones (con hasta 10000 permutaciones) como en este caso particular (Legendre y Anderson, 1999). Los resultados se presentan como una gráfica.

## Resultados

**Composición taxonómica.** En cuatro campañas oceanográficas, se recolectaron un total de 951 individuos agrupados en 150 especies de las clases Actinopterygii y Chondrichthyes. El listado de especies identificadas y depositadas en la Colección Nacional de Peces del Instituto de Biología de la UNAM se presenta en el apéndice 1. De los individuos recolectados se identificaron siete especies de la clase Chondrichthyes, de las cuales cuatro pertenecen al orden Squaliformes, dos al orden Carcharhiniformes y una al orden Rajiformes. Dos especies corresponden a la familia Squalidae y dos a la familia Dalatiidae del orden Squaliformes. Del orden Carcharhiniformes, todas las especies corresponden a la familia Scyliorhinidae y solamente una especie se recolectó de la familia Rajidae (orden Rajiformes). De la clase Actinopterygii se recolectó un total de 143 especies pertenecientes a 16 órdenes y 57 familias. El listado de las especies recolectadas en cada campaña oceanográfica con los valores respectivos de abundancia se muestra en el apéndice 2.

**Composición taxonómica por zona batimétrica.** Se reconocieron diferencias con respecto a la batimetría. El orden Perciformes fue el grupo más diverso con tres familias (Acropomatidae, Gempylidae y Anaphapodinae) en la plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas. Los órdenes Stomiiformes y Lophiiformes siguieron con dos familias cada uno (Gonostomatidae y Sternoptychidae, Ogocephalidae y Chaunacidae respectivamente) y por último el orden Myctophiformes con la familia Myctophidae. Todas las familias para esta zona se encuentran representadas por una sola especie.

Dentro de la asociación de peces de la plataforma continental del Banco de Campeche, el orden Perciformes fue el más diverso con cinco familias (Percophidae, Apogonidae, Serranidae, Priacanthidae y Sparidae). El orden Scorpaeniformes presentó dos familias (Scorpaenidae y Triglidae). El orden Pleuronectiformes presentó dos familias (Bothidae y Citharidae) seguida por cinco órdenes: Aulopiformes, Squaliformes, Anguilliformes, Lophiiformes y Polymixiiformes cada uno con una familia (Synodontidae, Squalidae, Nettastomatidae, Ogocephalidae y Polymixiidae respectivamente). A excepción de la familia Scorpaenidae que presentó tres especies, las demás familias son uniespecíficas como se observa en las muestras procedentes de la plataforma continental en las Cordilleras Mexicanas.

El orden Gadiformes es el que se presenta como más diverso en la asociación de peces del talud continental superior en ambas regiones geográficas. El orden Gadiformes presenta cuatro familias (Phycidae, Merluccidae, Moridae, Macrouridae y un organismo identificado hasta nivel de orden) para el talud continental superior de las Cordilleras Mexicanas. El orden Perciformes con

cuatro familias (Gempylidae, Percophidae, Uranoscopidae y Epigonidae) es el siguiente grupo más diverso. Los órdenes Ophidiiformes, Polymixiiformes, Scorpaeniformes, Squaliformes, Stomiiformes y Zeiformes con una familia cada uno (Ophidiidae, Polymixiidae, Scorpaenidae, Dalatiidae, Sternoptychidae y Caproidae respectivamente) son los grupos con menor riqueza de especies. Todas las familias son uniespecíficas a excepción de la familia Macrouridae con tres especies.

El orden Gadiformes presenta cuatro familias y 23 especies para el talud continental superior del Banco de Campeche. Dentro de este grupo la familia Macrouridae es a su vez la más diversa al presentar un total de 17 especies. El orden Perciformes presenta con cinco familias y ocho especies. Los grupos menos diversos son los órdenes Pleuronectiformes, Polymixiiformes y Rajiformes con una familia cada uno y siendo representados por una sola especie cada una.

El orden Stomiiformes es el más diverso con cinco familias y 14 especies para la planicie abisal. El orden Myctophiformes presenta solo una familia (Myctophidae) y es el segundo más diverso con nueve especies. El orden Anguilliformes, con tres familias y cuatro especies es el siguiente. Los grupos menos diversos son el orden Ophidiiformes con una familia y tres especies representantes y el orden Beryciformes con la familia Anoplogastridae que es uniespecífico.

**Composición taxonómica por región geográfica.** El orden Perciformes, con seis familias (Gempylidae, Trichiuridae, Acropomatidae, Percophidae, Epigonidae, Uranoscopidae) y un total de siete especies es el grupo más diverso en las Cordilleras Mexicanas. El orden Gadiformes, es el segundo grupo más diverso con cuatro familias (Phycidae, Merluccidae, Moridae, Macrouridae) y siete especies. Todas las familias son uniespecíficas a excepción de las familias Macrouridae con tres especies y Gempylidae con dos especies. Los grupos menos diversos debido a su uniespecificidad son el orden Myctophiformes (familia Myctophidae), Zeiformes (familia Caproidae), Ophidiiformes (familia Ophidiidae), Squaliformes (familia Squalidae) y el orden Polymixiiformes (familia Polymixiidae).

El orden Gadiformes es el grupo más diverso con un total de 23 especies agrupadas en cuatro familias en el Banco de Campeche. Los órdenes Pleuronectiformes (familia Paralichthyidae), Polymixiiformes (familia Polymixiidae), Polymixiiformes (familia Polymixidae) y Rajiformes (familia Rajidae) son uniespecíficos y son los grupos menos diversos.

Para la planicie abisal el orden Stomiiformes es el más diverso con cinco familias y 14 especies. El orden Myctophiformes es el segundo más diverso con nueve especies. El orden menos diverso es el de los Beryciformes con una sola familia Anoplogastridae que a la vez es uniespecífica.

**Composición taxonómica en las campañas SIGSBEE 6 y SIGSBEE 7.** La familia Macrouridae del orden Gadiformes es la más diversa en la campaña SIGSBEE 6, seguida por Ophidiidae del orden Ophidiiformes. En la campaña SIGSBEE 7, es también la familia Macrouridae del orden Gadiformes el grupo más diverso, seguida por Synodontidae del orden Aulopiformes.

**Análisis de similitud.** Las asociaciones de peces del sector sureste del Golfo de México se agruparon en cuatro conglomerados bien definidos (Fig. 2). Las asociaciones se agruparon por zonas de profundidad y no por región geográfica. La primera asociación incluye las localidades de más de 3000m de la planicie abisal (con 16.7% de similitud). La segunda asociación reconocida en el dendograma está conformada por localidades ubicadas entre los 250m y 548m de profundidad en el talud continental superior donde el porcentaje de similitud en composición taxonómica es de 15.8. La tercera asociación de peces con un 22% de similitud incluye las localidades de la plataforma continental del Banco de Campeche. La cuarta asociación está representada por las localidades que tienen un profundidad cercana a los 600m con un 13.5% de similitud en su composición taxonómica.

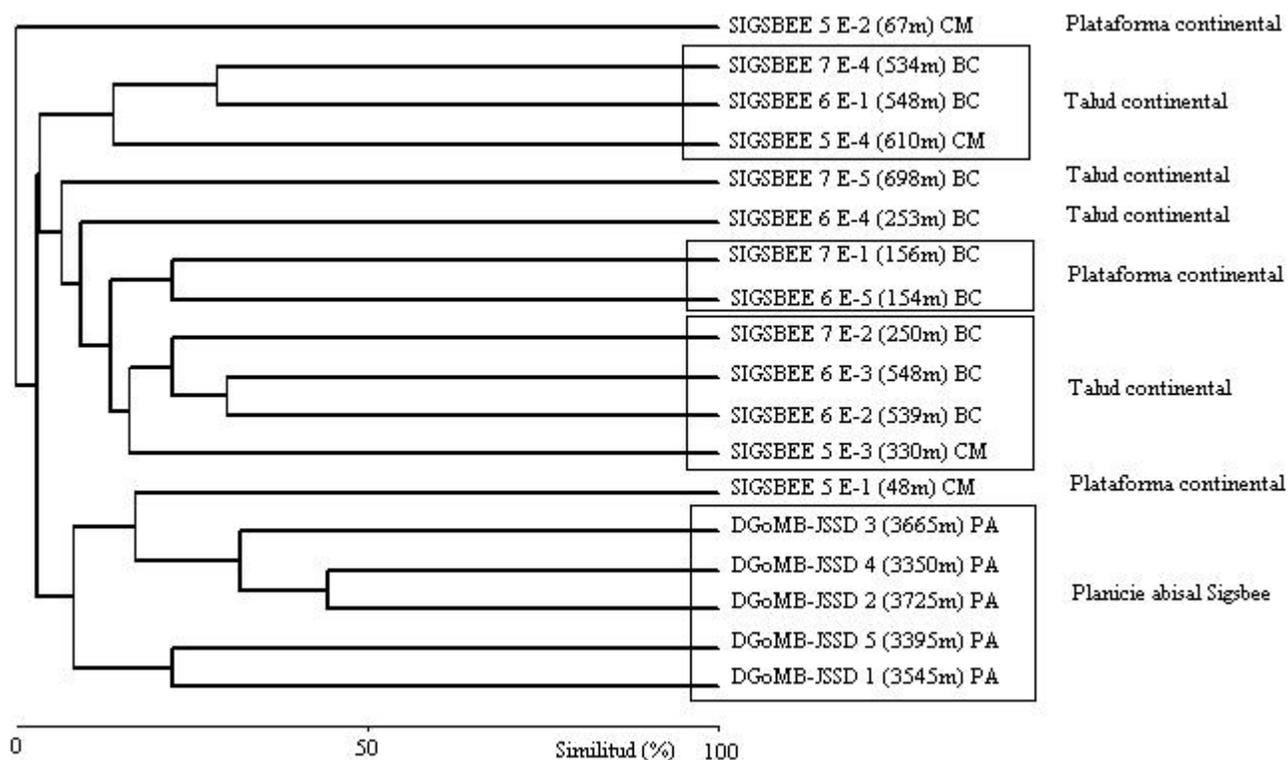


Figura 2. Dendrograma realizado con el índice de similitud de Bray-Curtis, en base a la composición taxonómica de peces, se clasifican las 18 localidades en base a la presencia o ausencia de las especies las componen. CM = Cordilleras Mexicanas, BC = Banco de Campeche, PA = Planicie abisal.

### Riqueza de especies

**Variación de la riqueza de especies por zona batimétrica.** El valor más elevado de riqueza de especies se reconoció en el talud continental del Banco de Campeche en la que se recolectaron 114 especies ( $n = 7$ ;  $s = 16.28 \pm 9.79$ ) con valores en un intervalo de ocho especies a profundidades de 250m y 35 especies a 548m de profundidad (Fig. 3). Un total de 56 especies se reconocieron para la planicie abisal ( $n = 5$ ,  $s = 11.2 \pm 9.3$ ) con un mínimo de tres especies a 3725m y un máximo de 27 especies a 3545m de profundidad. Tanto el talud continental de las Cordilleras Mexicanas como la plataforma continental del Banco de Campeche presentaron un valor de riqueza similar, con 18 especies ( $n = 2$ ,  $s = 9 \pm 1.41$ ). Los valores menores en número de especies se encuentran a 156 y 610m de profundidad respectivamente. Los valores más elevados se reconocieron a 154 y 330m de profundidad. El valor más bajo de riqueza de especies se reconoció para la plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas en la cual se recolectó un total de nueve especies ( $n = 2$ ,  $s = 4.5 \pm 4.94$ , con un mínimo de una especie a 67m de profundidad y un máximo de ocho especies a 48m de profundidad). La variación de la riqueza de especies por zona batimétrica no varía significativamente (ANOVA,  $p = 0.46$ ). La variación de la riqueza de especies no muestra una relación significativa con la profundidad (Fig. 4).

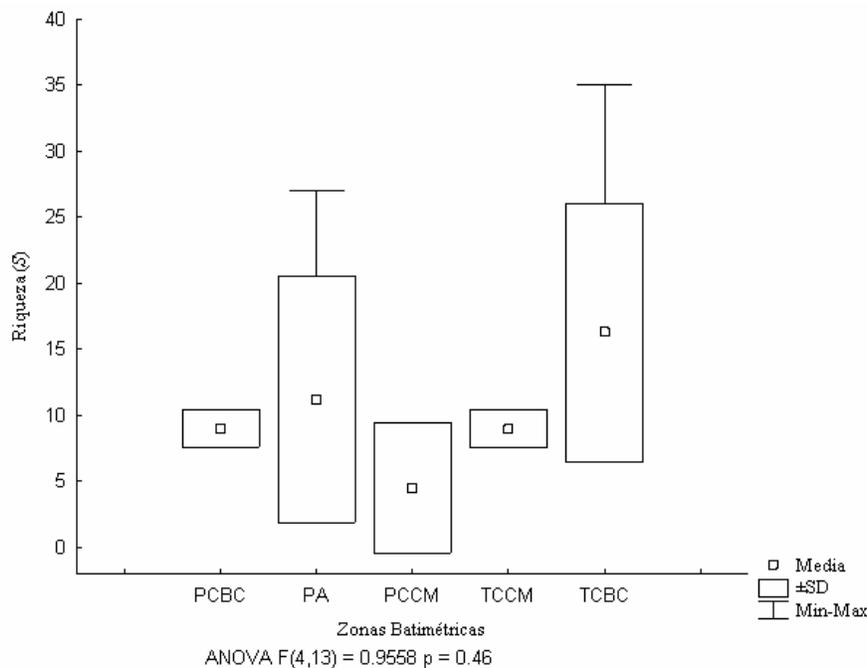


Figura 3. ANOVA de la variación del valor promedio y desviación estándar de los valores de riqueza de especies en las diferentes zonas batimétricas (PA = planicie abisal, PCCM = plataforma continental de las cordilleras Mexicanas, TCCM = talud continental de las cordilleras Mexicanas, TCBC = talud continental del banco de Campeche, PCBC = plataforma continental del banco de Campeche).



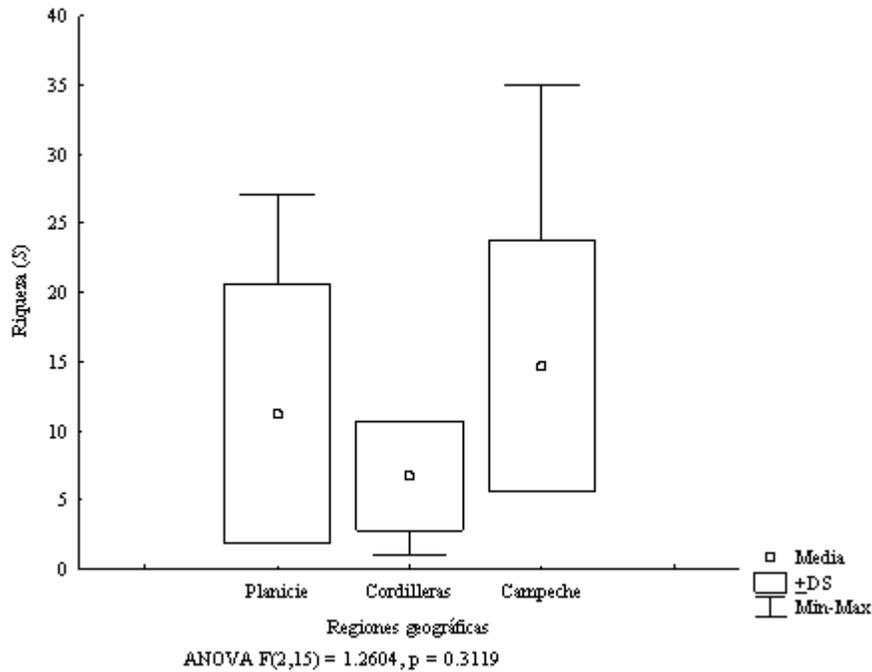


Figura 5. Valor promedio y desviación estándar de los valores de riqueza específica en tres regiones geográficas (PA = planicie abisal Sigsbee, CM = Cordilleras Mexicanas, BC = Banco de Campeche).

**Variación de la riqueza entre las campañas SIGSBEE 6 y SIGSBEE 7.** La campaña SIGSBEE 6 registró el valor más elevado de riqueza con un total de 75 especies ( $n = 5, s = 15 \pm 11.2$ ), con un mínimo de nueve especies y un máximo de 35 especies, ambas a la misma profundidad (548m). En SIGSBEE 7 se reconocieron un total de 57 especies ( $n = 4, s = 14.25 \pm 7.22$ ), con un mínimo de ocho especies a 250 y 156m y un máximo de 21 especies a 534m de profundidad. No hay diferencias significativas entre ambas campañas (ANOVA,  $F(1,7) = 0.01328, p = 0.9115$ ).

### **Densidad**

**Variación de la densidad por zona batimétrica.** El talud continental superior del Banco de Campeche presentó el valor más elevado de densidad con un total de  $23.75 \text{ ind/m}^3$  ( $n = 7, 3.39 \pm 2.91$ ) con un máximo de  $8.67 \text{ ind/m}^3$  a 534m de profundidad y un mínimo de  $0.75 \text{ ind/m}^3$  a 539m. Un total de  $9.43 \text{ ind/m}^3$  fueron recolectados en la planicie abisal con un máximo de  $4.07 \text{ ind/m}^3$  a 3545m y un mínimo de  $0.39 \text{ ind/m}^3$  a 3350m de profundidad ( $n = 5, 1.88 \pm 1.64$ ). A diferencia del talud continental superior, la plataforma continental del Banco de Campeche presentó un valor de densidad bajo con un total de  $3.27 \text{ ind/m}^3$ . El máximo de  $\text{ind/m}^3$  se presenta a 156m ( $1.91 \text{ ind/m}^3$ ) y el mínimo de  $1.35 \text{ ind/m}^3$  se presenta a 154m de profundidad ( $n = 2, 1.63 \pm 0.39 \text{ ind/m}^3$ ). En las Cordilleras Mexicanas se reconocieron los valores más bajos de densidad. Para el talud continental superior se reconoció un total de  $1.159 \text{ ind/m}^3$  ( $n = 2, 0.57 \pm 0.028 \text{ ind/m}^3$ ) con un máximo de  $0.59 \text{ ind/m}^3$  a 330m y un mínimo de  $0.55 \text{ ind/m}^3$  a 610m de profundidad; para la plataforma continental

un total de  $0.39 \text{ ind/m}^3$  fueron reconocidos ( $n = 2, 0.19 \pm 0.22 \text{ ind/m}^3$ ) con un máximo de  $0.35 \text{ ind/m}^3$  a 48m y un mínimo de  $0.03 \text{ ind/m}^3$  a 67m de profundidad. La variación de la densidad no fue significativa por zona batimétrica (ANOVA,  $p = 0.33$ ); tampoco se reconoció que la densidad variara con el incremento de profundidad (Fig. 7).

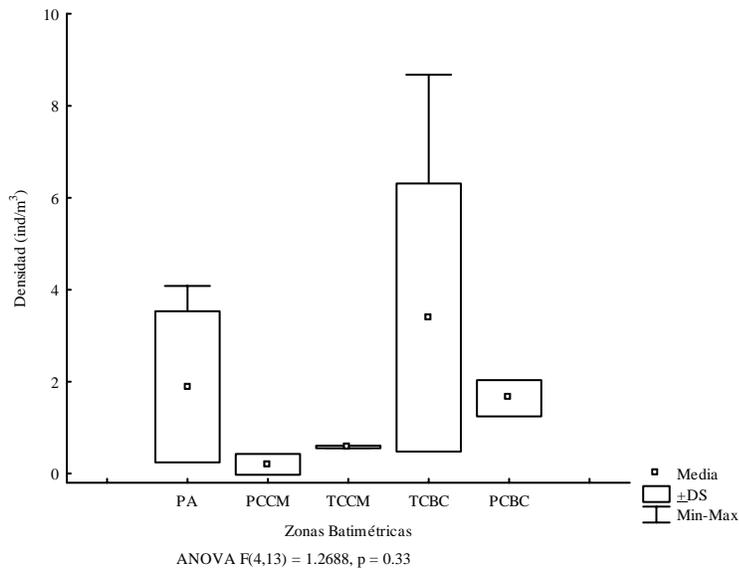


Figura 6. ANOVA de la variación del valor promedio y desviación estándar de la densidad en las diferentes zonas batimétricas (PA = planicie abisal, PCCM = plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas, TCCM = talud continental de las Cordilleras Mexicanas, TCBC = talud continental del Banco de Campeche, PCBC = plataforma continental del Banco de Campeche).

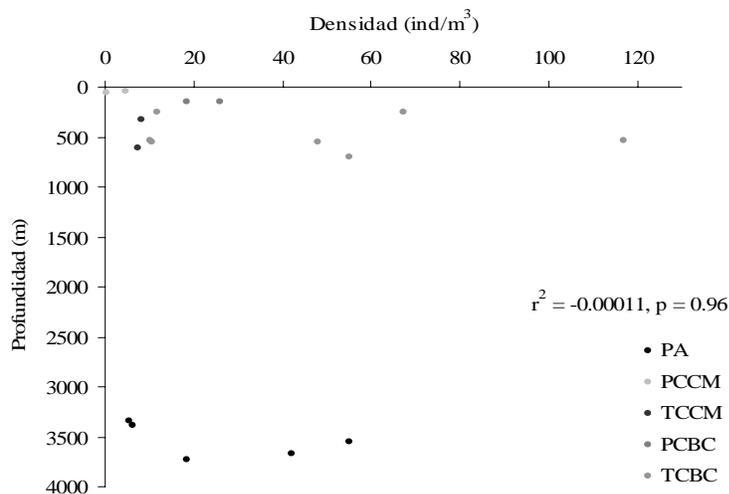


Figura 7. Variación de la densidad contra el gradiente batimétrico (PA = planicie abisal, PCCM = plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas, TCCM = talud continental de las Cordilleras Mexicanas, TCBC = talud continental del Banco de Campeche, PCBC = plataforma continental del Banco de Campeche).

**Variación de la densidad por región geográfica.** El valor más elevado de densidad lo registró el Banco de Campeche con un total de  $27.037 \text{ ind/m}^3$  ( $n = 9, 3 \pm 2.64 \text{ ind/m}^3$ ) con un máximo de  $8.67 \text{ ind/m}^3$  a 534m y un mínimo de  $0.75 \text{ ind/m}^3$  a 539m de profundidad. La planicie abisal Sigsbee presentó un total de  $9.43 \text{ ind/m}^3$  con un máximo de  $4.07 \text{ ind/m}^3$  a 3545m y un mínimo de  $0.39 \text{ ind/m}^3$  a 3350m de profundidad ( $n = 5, 1.88 \pm 1.64 \text{ ind/m}^3$ ). Las Cordilleras Mexicanas registraron el

valor más bajo de densidad con un total de 1.55 ind/m<sup>3</sup> con un máximo de 0.59 ind/m<sup>3</sup> a 330m de profundidad y un mínimo de 0.03 ind/m<sup>3</sup> a 67m de profundidad (n = 4, 0.38±0.25 ind/m<sup>3</sup>). La variación de la densidad no fue significativa por regiones geográficas (ANOVA, p = 0.149; Fig. 8).

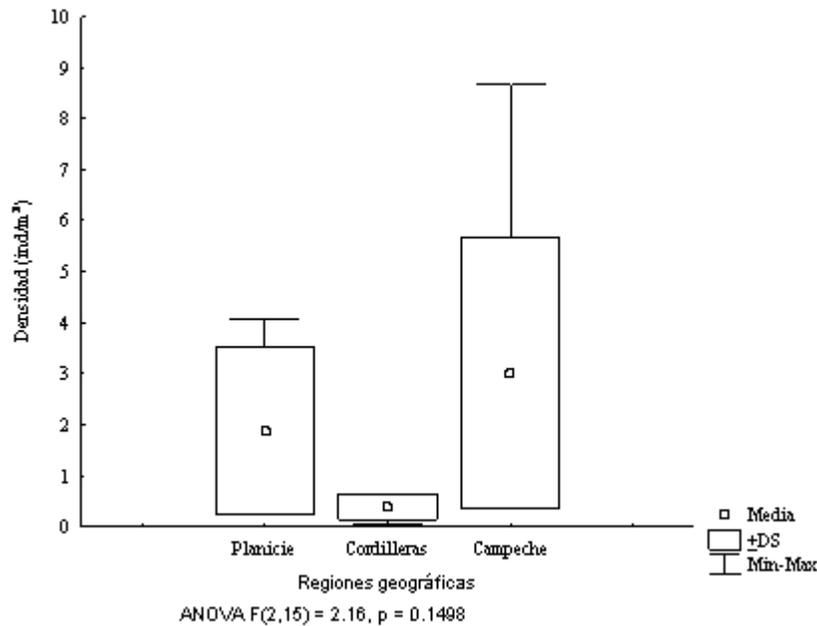


Figura 8. Promedio y desviación estándar de los valores de densidad en las regiones geográficas (Planicie = planicie abisal Sigsbee, Cordilleras = Cordilleras Mexicanas, Campeche = Banco de Campeche).

**Variación de la densidad entre las campañas SIGSBEE 6 y SIGSBEE 7.** Existen diferencias significativas (p = 0.04) entre las campañas SIGSBEE 6 y SIGSBEE 7 en lo que respecta a los valores de densidad (Fig. 9). SIGSBEE 7 es la campaña que presenta el valor más alto de densidad (19.67 ind/m<sup>3</sup>) con un máximo de 8.67 ind/m<sup>3</sup> a 534m de profundidad y un mínimo de 1.91 ind/m<sup>3</sup> a 156m de profundidad (n = 4, 4.91±2.81 ind/m<sup>3</sup>). SIGSBEE 6 presenta una densidad de 7.35 ind/m<sup>3</sup> con un máximo de 3.55 ind/m<sup>3</sup> a 548m de profundidad y un mínimo de 0.75 ind/m<sup>3</sup> a 539m de profundidad (n = 5, 1.47±1.19 ind/m<sup>3</sup>).

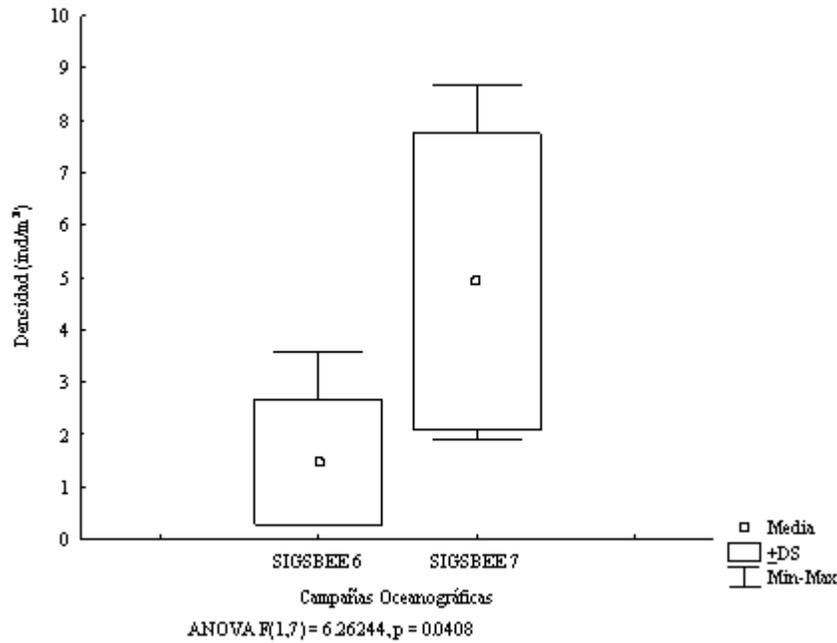


Figura 9. Variación del valor promedio y desviación estándar de la densidad en las campañas oceanográficas SIGSBEE 6 y SIGSBEE 7.

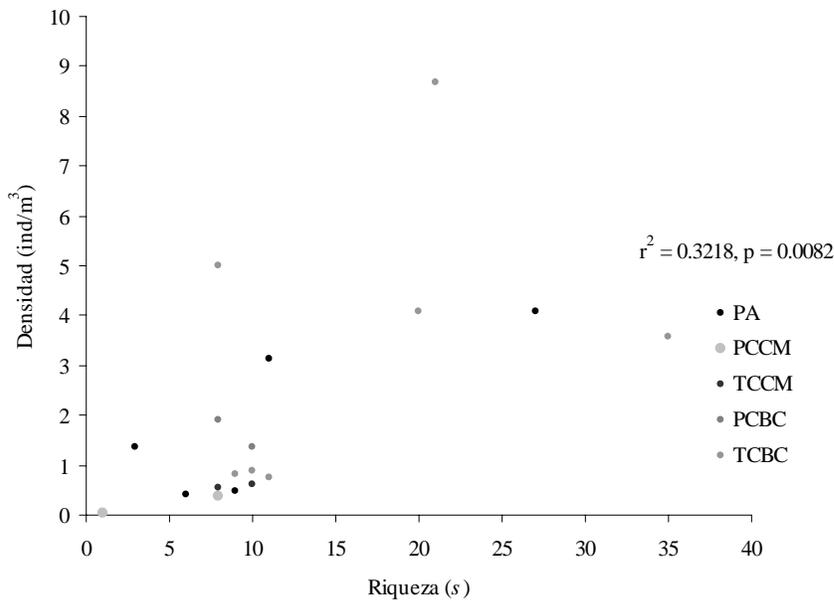


Figura 10. Correlación entre la densidad y riqueza de especies (PA = planicie abisal, PCCM = plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas, TCCM = talud continental de las Cordilleras Mexicanas, TCBC = talud continental del Banco de Campeche, PCBC = plataforma continental del Banco de Campeche).

**Componentes dominantes por zona batimétrica.** La especie *Dibranchus atlanticus* de la familia Ogcocephalidae presenta el valor más elevado de abundancia (dos ind.) con una frecuencia de ocurrencia de 0.5, en la plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas. La especie con el valor más elevado de abundancia en la plataforma continental del Banco de Campeche es *Polymixia lowei*, (20 ind y una frecuencia de 0.5). *Coryphaenoides guenteri* presenta el valor más elevado de

abundancia con 6 ind. y una frecuencia de 0.5 en el talud continental de las Cordilleras Mexicanas. La especie *Saurida sp.* presenta el valor más elevado de abundancia (89 ind. y una frecuencia de ocurrencia de 0.14) para el talud continental del Banco de Campeche. La especie *Cyclothone ssp. B* presenta el valor más elevado de abundancia (76 ind. con una frecuencia de ocurrencia de 0.8) para la planicie abisal.

**Componentes dominantes por región geográfica.** La planicie abisal Sigsbee presenta como componentes dominantes tres especies: *Cyclothone sppA.*, *C. sppB.* (38 y 39 respectivamente de acuerdo a la numeración de especies seguida en Apéndice 1; Fig.11) y *Gonostoma elongatum* (número 62 de acuerdo al Apéndice 1, Fig.11). Los componentes indicadores de esta asociación pertenecen a la familia Sternoptychidae (*Sternoptyx diaphana* número 135 y *S. pseudoscura* número 136 de acuerdo al Apéndice 1). *Chauliodus sloani* (número 27), *Photostomias guernei* (número 112), *Bathysaurus mollis* (número 19) y *Gonostoma atlanticum* (número 61), son especies frecuentes para la asociación de esta región geográfica. El resto de las especies recolectadas en esta región son componentes raros.

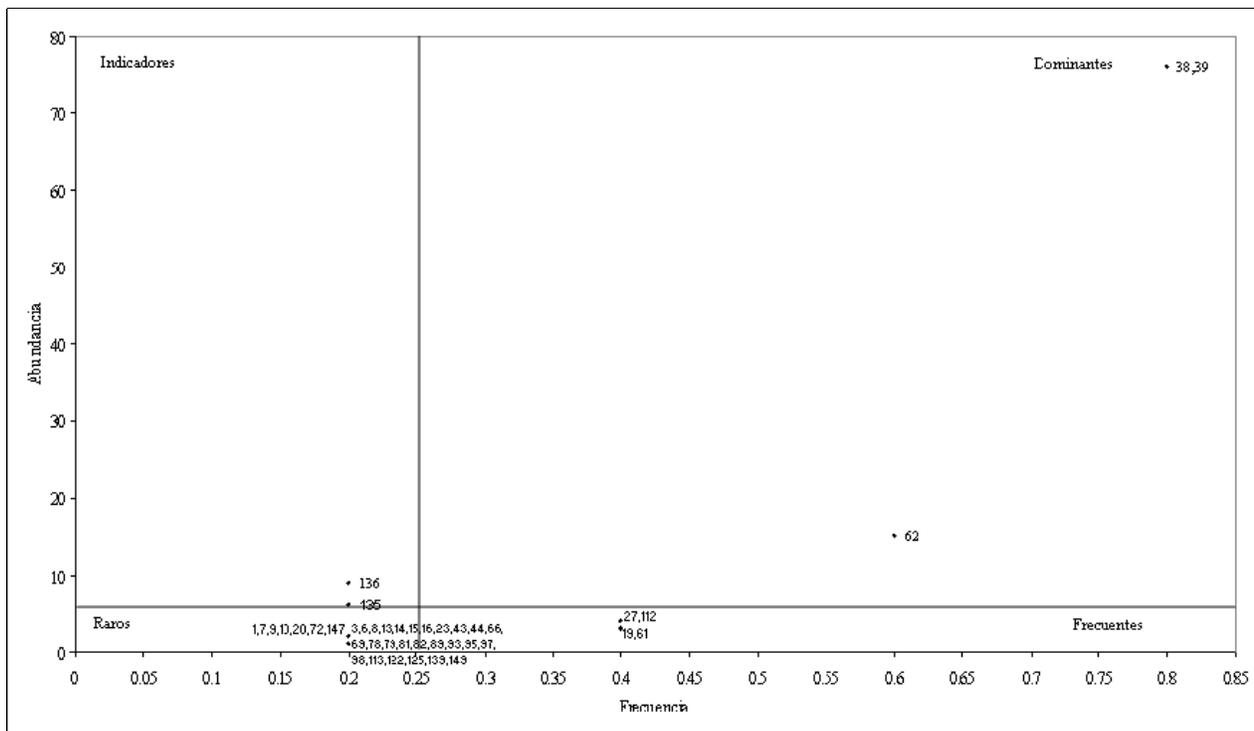


Figura 11. Componentes dominantes, indicadores, raros y frecuentes de la planicie abisal Sigsbee, con base en la densidad y frecuencia de ocurrencia dentro de las estaciones de muestreo. Las etiquetas numéricas de cada punto corresponden a los números de referencia de las especies (ver Apéndice I).

El Banco de Campeche reconoció cuatro especies como componentes dominantes: *Polymixia lowei* (número 115, Fig. 12), *Nezumia aequalis* (número 103, Fig. 12), *Bembrops gobioides* (número 21) y *Saurida normani* (número 123). En esta región se presenta el mayor número peces reconocidos

como componentes indicadores. Del total de 98 especies recolectadas en esta región, 19 especies (19.38%) son componentes indicadores. El resto de las especies son componentes raros (un total de 79 especies equivalentes al 80.6%). La asociación de peces del Banco de Campeche no presentó componentes frecuentes.

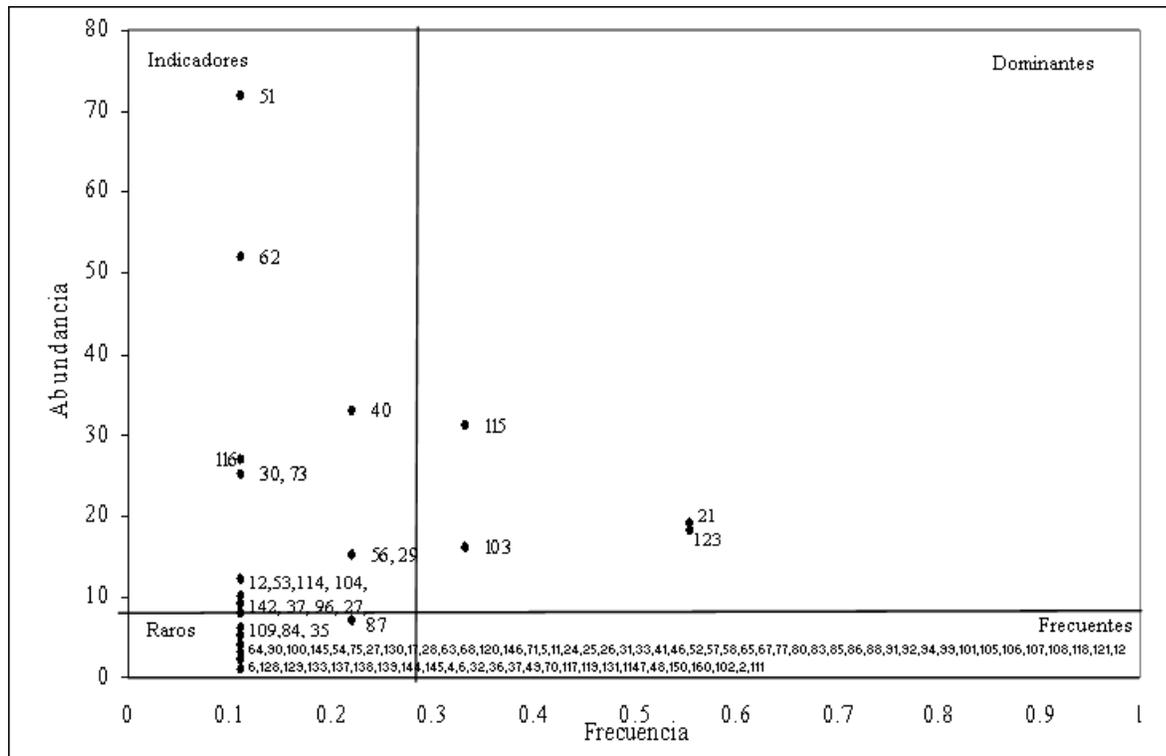


Figura 12. Componentes dominantes, indicadores, raros y frecuentes del Banco de Campeche, con base en la densidad y frecuencia de ocurrencia dentro de las estaciones de muestreo. Las etiquetas numéricas de cada punto corresponden a los números de referencia de las especies (ver Apéndice I).

El número menor de especies e individuos se registró en las Cordilleras Mexicanas en las cuales se reconocieron como componentes dominantes a las especies. *Coryphaenoides guenterii* (número 34, Apéndice 1, Fig. 13) y *Argyropelecus aculeatus* (número 6 Apéndice 1, Fig. 13). Un total de cinco especies se caracterizaron componentes indicadores: *Bathygadus melanobranchus* (número 18), *Dibranchius atlanticus* (número 45), *Scorpaena agazisi* (número 126), *Polymixia loweii* (número 115) y *Antigonia capros* (número 4). Las especies restantes se caracterizaron como componentes raros. Los componentes frecuentes estuvieron ausentes en esta región.

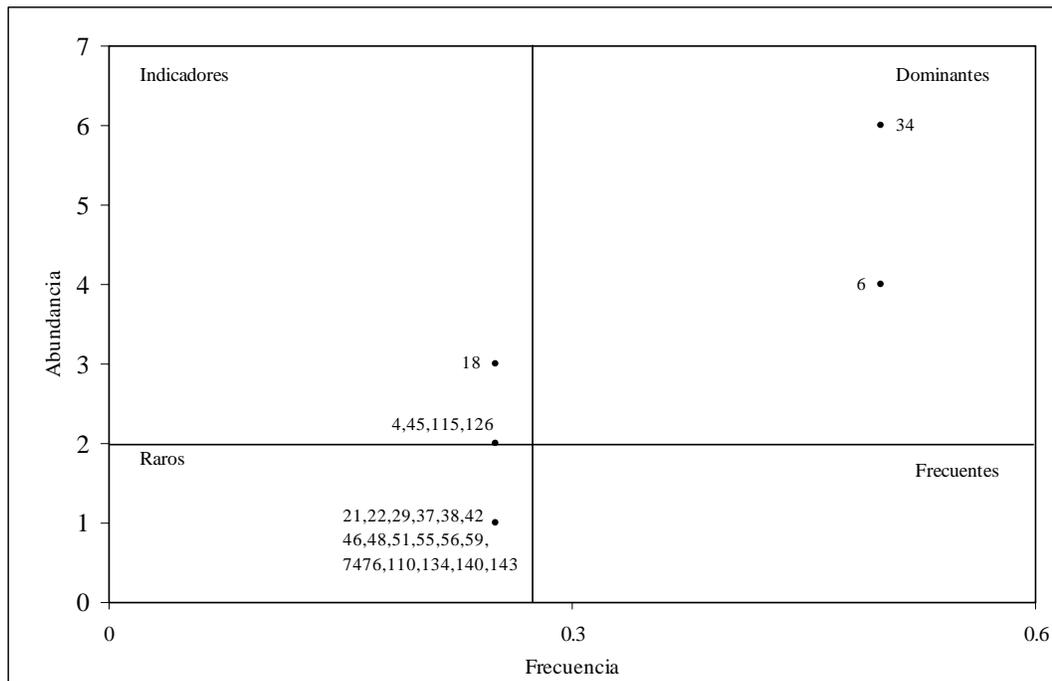


Figura 13. Componentes dominantes, indicadores, raros y frecuentes de las Cordilleras Mexicanas, con base en la densidad y frecuencia de ocurrencia dentro de las estaciones de muestreo. Las etiquetas numéricas de cada punto corresponden a los números de referencia de las especies (ver Apéndice I).

### ***Diversidad ( $H'$ ).***

**Variación de la diversidad por zona batimétrica.** El valor promedio de diversidad más elevado se reconoció en el talud continental superior de las Cordilleras Mexicanas ( $n = 2$ ,  $H' = 2.019955 \pm 0.27$ ) con un mínimo de  $H' = 1.82$  a 610m de profundidad y un máximo  $H' = 2.21$  a 330m de profundidad. El valor promedio de  $H' = 2.019954 \pm 0.67$  ( $n = 7$ ) se reconoció para el talud continental superior del Banco de Campeche con un mínimo de  $H' = 0.88$  a 250m y un máximo de  $H' = 3.21$  a 548m de profundidad. La plataforma continental del Banco de Campeche presentó un valor promedio de  $H' = 1.85 \pm 0.005$  ( $n = 2$ ) con un mínimo de  $H' = 1.85$  a 156m de profundidad y un máximo de  $H' = 1.86$  a 154m de profundidad. El valor promedio de diversidad de la planicie abisal ( $n = 4$ ,  $H' = 1.60 \pm 0.81$ ) varió de un mínimo de  $H' = 0.42$  a 3725m de profundidad y un máximo de  $H' = 2.52$  a 3545m de profundidad. Los valores promedio más bajos de diversidad se determinaron para la plataforma continental en las Cordilleras Mexicanas ( $n = 5$ ,  $H' = 1.02 \pm 1.44$ ) con un mínimo de  $H' = 0$  a 67 m de profundidad y un máximo de  $H' = 2.04$  a 48m de profundidad.

Las diferencias entre los valores promedio de diversidad de las diferentes zonas batimétricas, no presentaron diferencias significativas (ANOVA  $p = 0.47$ ; Fig. 14). Tampoco se reconoció una relación significativa entre la diversidad y la profundidad con una  $p = 0.42$  (Fig. 15).

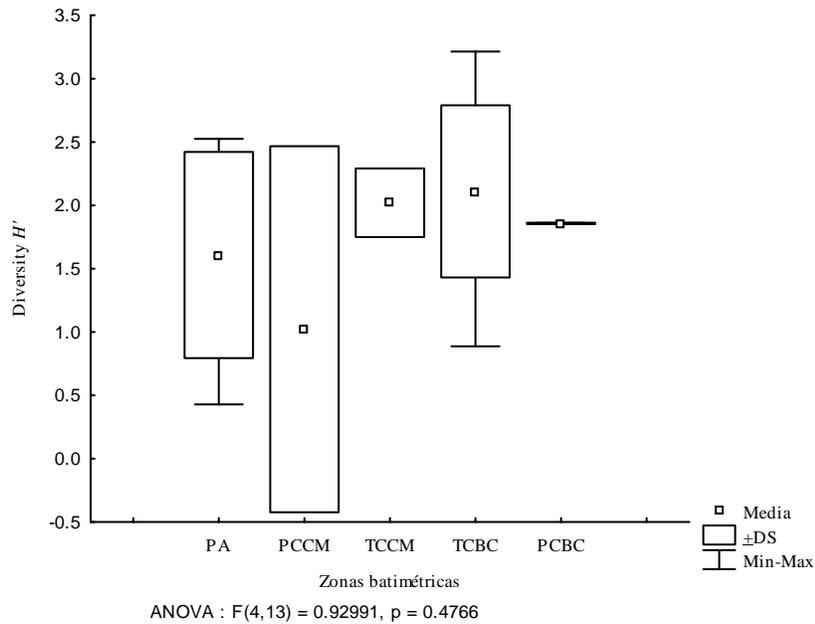


Figura 14. Variación del valor promedio y desviación estándar de la diversidad en las diferentes zonas batimétricas (PA = planicie abisal, PCCM = plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas, TCCM = talud continental de las Cordilleras Mexicanas, TCBC = talud continental del Banco de Campeche, PCBC = plataforma continental del Banco de Campeche).

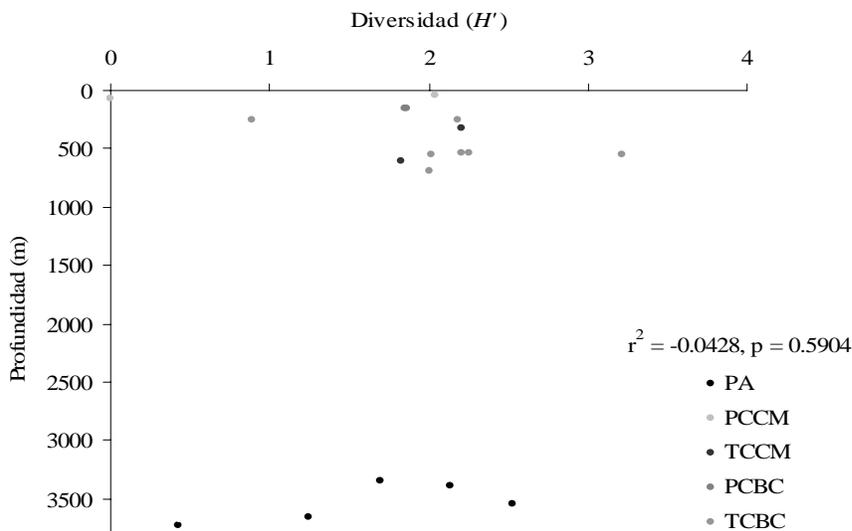


Figura 15. Correlación entre diversidad y el gradiente batimétrico (PA = planicie abisal, PCCM = plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas, TCCM = talud continental de las Cordilleras Mexicanas, TCBC = talud continental del Banco de Campeche, PCBC = plataforma continental del Banco de Campeche).

**Variación de la diversidad por región geográfica.** El valor promedio más elevado de diversidad se reconoció para el Banco de Campeche ( $n = 9, H' = 2.05 \pm 0.59$ ), con un valor mínimo de  $H' = 0.88$  a 250m y un valor máximo de  $H' = 3.21$  a 548m de profundidad. La planicie abisal Sigsbee presentó un valor promedio de  $H' = 1.60 \pm 0.81$  ( $n = 4$ ), con un mínimo de  $H' = 0.42$  a 3725m de profundidad y un máximo de  $H' = 2.52$  a 3545m de profundidad. El valor promedio de diversidad más bajo se reconoció en las Cordilleras Mexicanas ( $n = 4, H' = 1.52 \pm 1.02$ ), con un mínimo de  $H' = 0$  a 67m de profundidad y un máximo de  $H' = 2.21$  a 330m de profundidad. Los valores promedio de diversidad

no mostraron diferencias significativas (ANOVA  $p = 0.41$ ) para las diferentes regiones geográficas (Fig. 16).

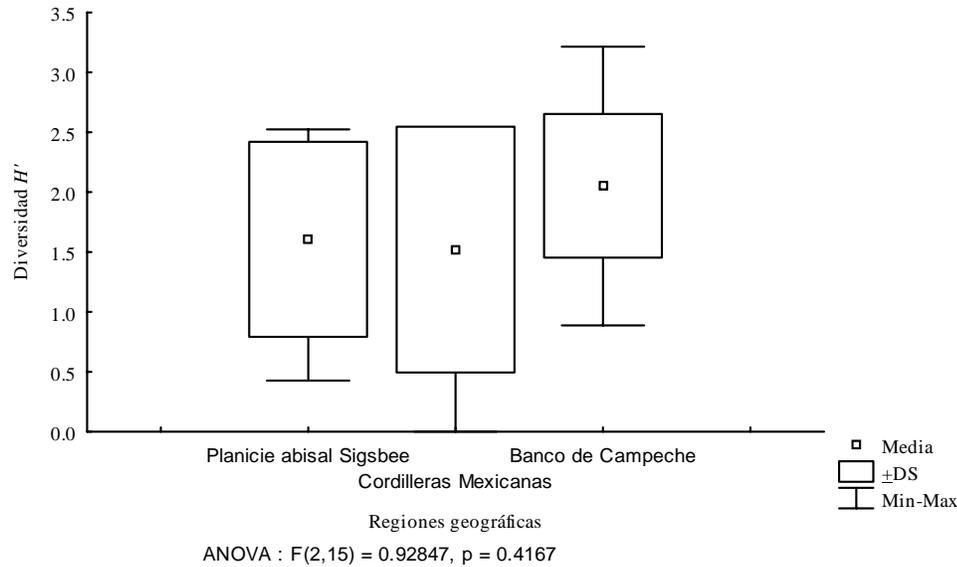


Figura 16. ANOVA de la variación del valor promedio y desviación estándar de la diversidad en las regiones geográficas (PA = planicie abisal Sigsbee, CM = Cordilleras Mexicanas, BC = Banco de Campeche).

**Variación de la diversidad entre las campañas SIGSBEE 6 y SIGSBEE 7.** No existen diferencias significativas entre las campañas SIGSBEE 6 y 7 (ANOVA  $F(1,7) = 2.3375$ ,  $p = 0.17$ ). SIGSBEE 6 es la campaña que presenta el valor promedio más alto de diversidad ( $H' = 2.30 \pm 0.53$ ) con un máximo de diversidad en la estación uno a 548m de profundidad ( $H' = 3.21$ ) y un mínimo de diversidad en la estación cinco a 154m de profundidad ( $H' = 1.86$ ). SIGSBEE 7 presenta un valor promedio de diversidad de  $H' = 1.73 \pm 0.58$  con un máximo de diversidad en la estación cuatro a 534m de profundidad ( $H' = 2.20$ ) y un mínimo de diversidad en la estación dos a 154m de profundidad ( $H' = 0.88$ ).

La diversidad y la densidad no mostraron una relación significativa ( $p = 0.047$ ; Fig. 17), en contraste la diversidad mostró una relación significativa ( $r^2 = 0.5105$ ,  $p = 0.00051$ ) con respecto a la riqueza de especies (Fig. 18).

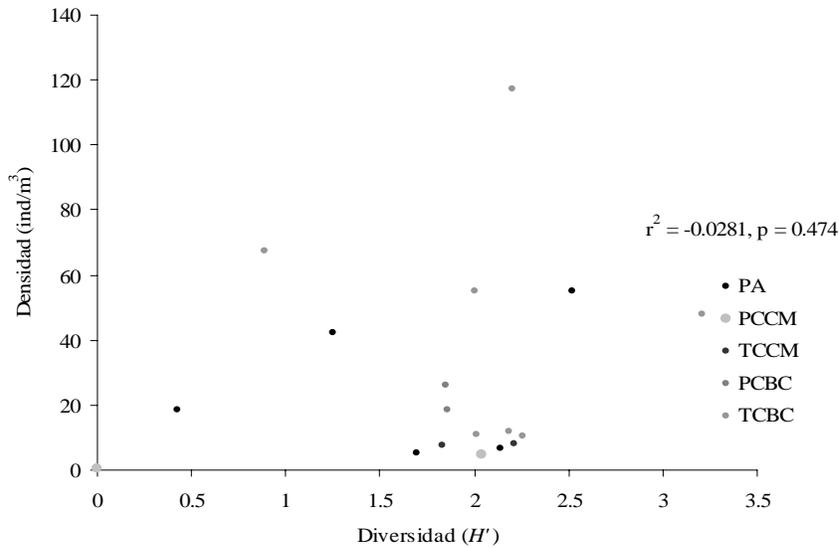


Figura 17. Correlación entre diversidad y densidad (PA = planicie abisal, PCCM = plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas, TCCM = talud continental de las Cordilleras Mexicanas, TCBC = talud continental del Banco de Campeche, PCBC = plataforma continental del Banco de Campeche).

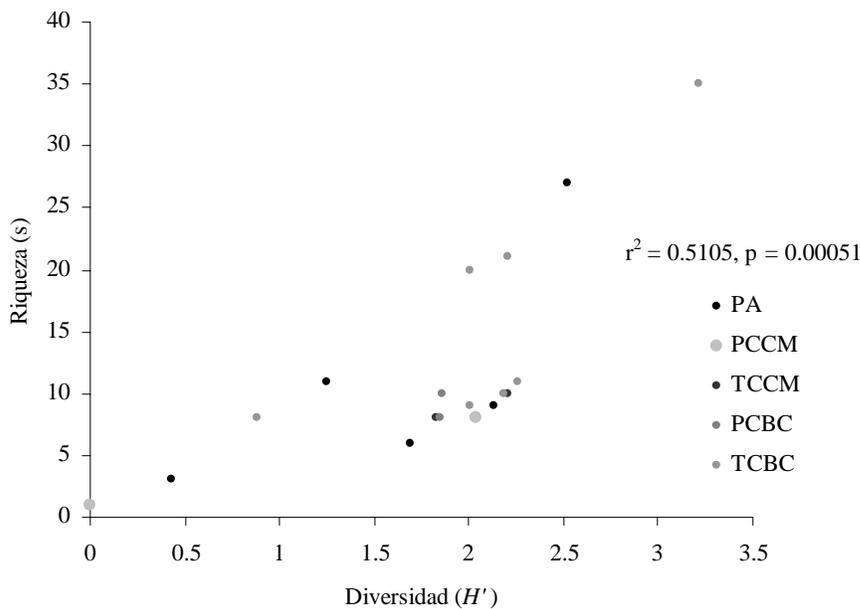


Figura 18. Correlación entre diversidad y riqueza de especies (PA = planicie abisal, PCCM = plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas, TCCM = talud continental de las Cordilleras Mexicanas, TCBC = talud continental del Banco de Campeche, PCBC = plataforma continental del Banco de Campeche).

### ***Equidad $J'$***

**Variación de la equidad por zona batimétrica.** El valor promedio más elevado de equidad ( $n = 2$ ,  $J' = 0.75 \pm 0.087$ ) se presentó en el talud continental superior de las Cordilleras Mexicanas. El valor más bajo de equidad en esta zona batimétrica ( $J' = 0.69$ ) ocurrió a 610m de profundidad y el más

elevado ( $J' = 0.81$ ) a 330m de profundidad. El talud continental superior del Banco de Campeche presenta un valor promedio de  $J' = 0.56 \pm 0.22$  ( $n = 7$ ) con un mínimo de  $J' = 0.18$  a 250m de profundidad y un máximo de  $J' = 0.78$  a 253m de profundidad. En la planicie abisal se reconocieron valores que varían desde un mínimo de  $J' = 0.12$  a 3725m de profundidad, hasta un máximo de  $J' = 0.86$  a 3395 m de profundidad con un valor promedio de  $J' = 0.51 \pm 0.30$  ( $n = 5$ ). Para la plataforma continental del Banco de Campeche se reconoció un valor promedio de  $J' = 0.50 \pm 0.034$  ( $n = 2$ ) con un mínimo de  $J' = 0.47$  a 156m de profundidad y un máximo de  $J' = 0.52$  a 154m de profundidad. En la plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas se reconoció el valor promedio más bajo de equidad ( $n = 2$ ,  $J' = 0.46 \pm 0.65$ ), con un mínimo de  $J' = 0$  a 67m de profundidad y un máximo de  $J' = 0.92$  a 48 m de profundidad. Las diferencias entre los valores promedio de equidad de las zonas batimétricas (Fig. 19) no son significativas (ANOVA  $p = 0.85$ ).

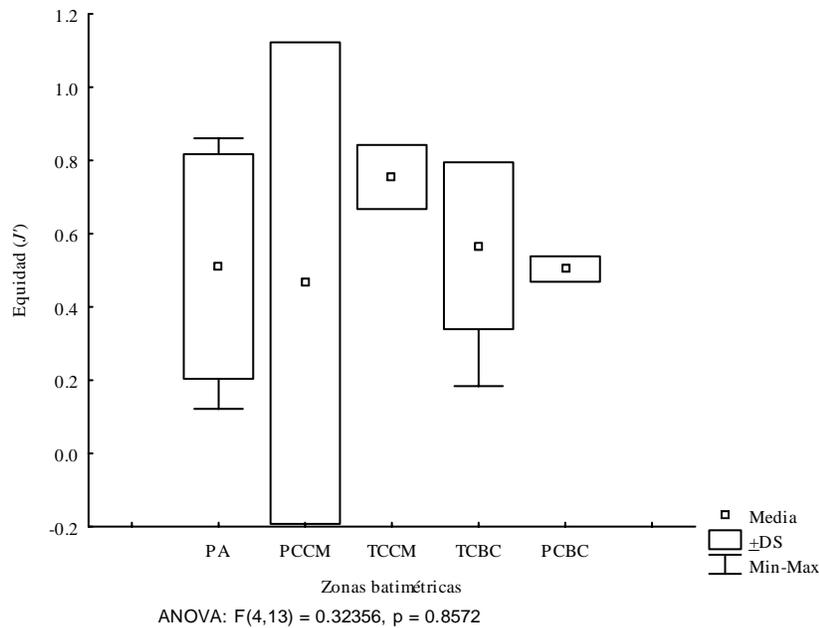


Figura 19. ANOVA del valor promedio y desviación estándar de diversidad en las diferentes zonas batimétricas (PA = planicie abisal, PCCM = plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas, TCCM = talud continental de las Cordilleras Mexicanas, TCBC = talud continental del Banco de Campeche, PCBC = plataforma continental del Banco de Campeche).

**Variación de la equidad por región geográfica.** El valor promedio más elevado se registró en las Cordilleras Mexicanas ( $n = 4$ ,  $J' = 0.60 \pm 0.41$ ) con un mínimo de  $J' = 0$  a 67 m de profundidad y un máximo de  $J' = 0.92$  a 48m de profundidad. La región del Banco de Campeche presentó un valor promedio de  $J' = 0.55 \pm 0.19$  ( $n = 9$ ) con un mínimo de  $J' = 0.18$  a 250m de profundidad y un máximo de  $J' = 0.78$  a 253m de profundidad. Para la región de la planicie abisal Sigsbee se obtuvo un valor promedio bajo en comparación con las otras regiones ( $n = 5$ ,  $J' = 0.51 \pm 0.30$ ) con un mínimo de  $J' = 0.12$  a 3725m de profundidad y un máximo de  $J' = 0.86$  a 3395m de profundidad.

Los valores promedio de equidad (Fig. 20) no mostraron diferencias significativas entre regiones (ANOVA  $p = 0.87$ ).

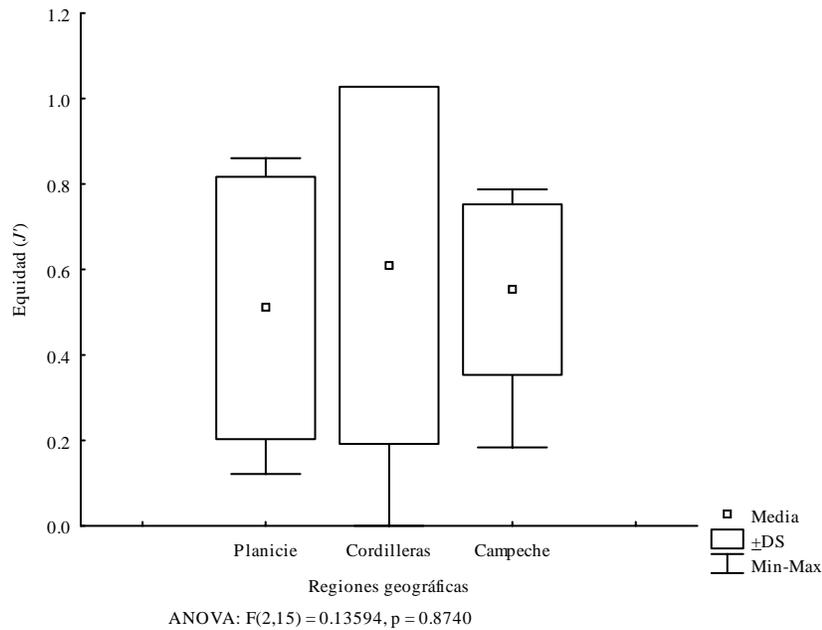


Figura 20. Variación del valor promedio y desviación estándar de la equidad en las tres regiones geográficas (PA = planicie abisal Sigsbee, CM = Cordilleras Mexicanas, BC = Banco de Campeche).

**Variación de la equidad entre las campañas SIGSBEE 6 y SIGSBEE 7.** Existen diferencias significativas entre los valores de equidad de ambas campañas oceanográficas (ANOVA,  $p = 0.0047$ ; Fig. 21). La campaña SIGSBEE 6 es la que presenta el valor promedio de equidad más alto ( $J' = 0.69 \pm 0.10$ ) con un valor máximo de equidad en la estación cuatro a 253m de profundidad ( $J' = 0.75$ ) y un valor mínimo en la estación cinco a 154m de profundidad ( $J' = 0.52$ ). La campaña SIGSBEE 7 presenta un valor promedio de equidad de  $J' = 0.37 \pm 0.13$  con un valor máximo de equidad en la estación uno a 156m de profundidad ( $J' = 0.47$ ) y un valor mínimo de equidad en la estación dos a 250m de profundidad ( $J' = 0.18$ ).

La equidad y la diversidad tienen una correlación significativa con una  $r^2 = 0.5827$  y una  $p = 0.000138$ .

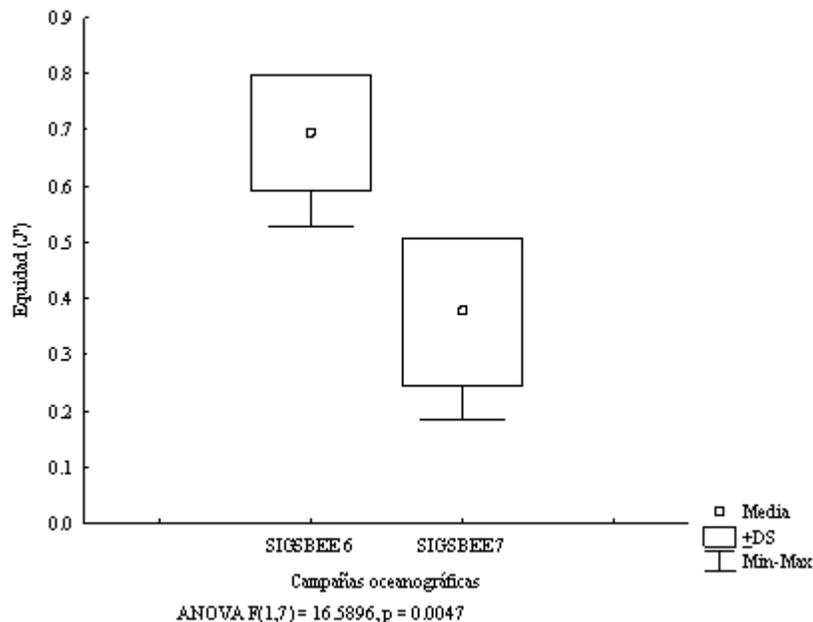


Figura 21. Variación del valor promedio y desviación estándar de la equidad en las campañas oceanográficas SIGSBEE 6 y SIGSBEE 7.

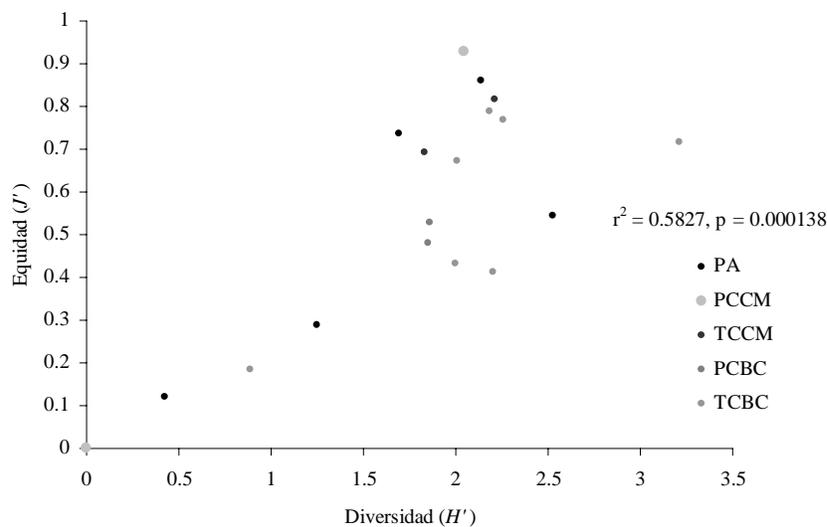


Figura 22. Correlación entre diversidad y equidad (PA = planicie abisal, PCCM = plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas, TCCM = talud continental de las Cordilleras Mexicanas, TCBC = talud continental del Banco de Campeche, PCBC = plataforma continental del Banco de Campeche).

### ***Afinidad de especies.***

El 30% de las especies recolectadas presentó una afinidad por zona batimétrica (ANOVA F = 1.9884, p = 0.002). El 19.3% de las especies se encontraron relacionadas significativamente a las tres regiones geográficas (ANOVA F = 1.9876, p = 0.001). El 30.5% de las especies presentó afinidad tanto a las tres zonas batimétricas como a las tres regiones geográficas (ANOVA F = 1.60689, p = 0.001; Fig. 23).

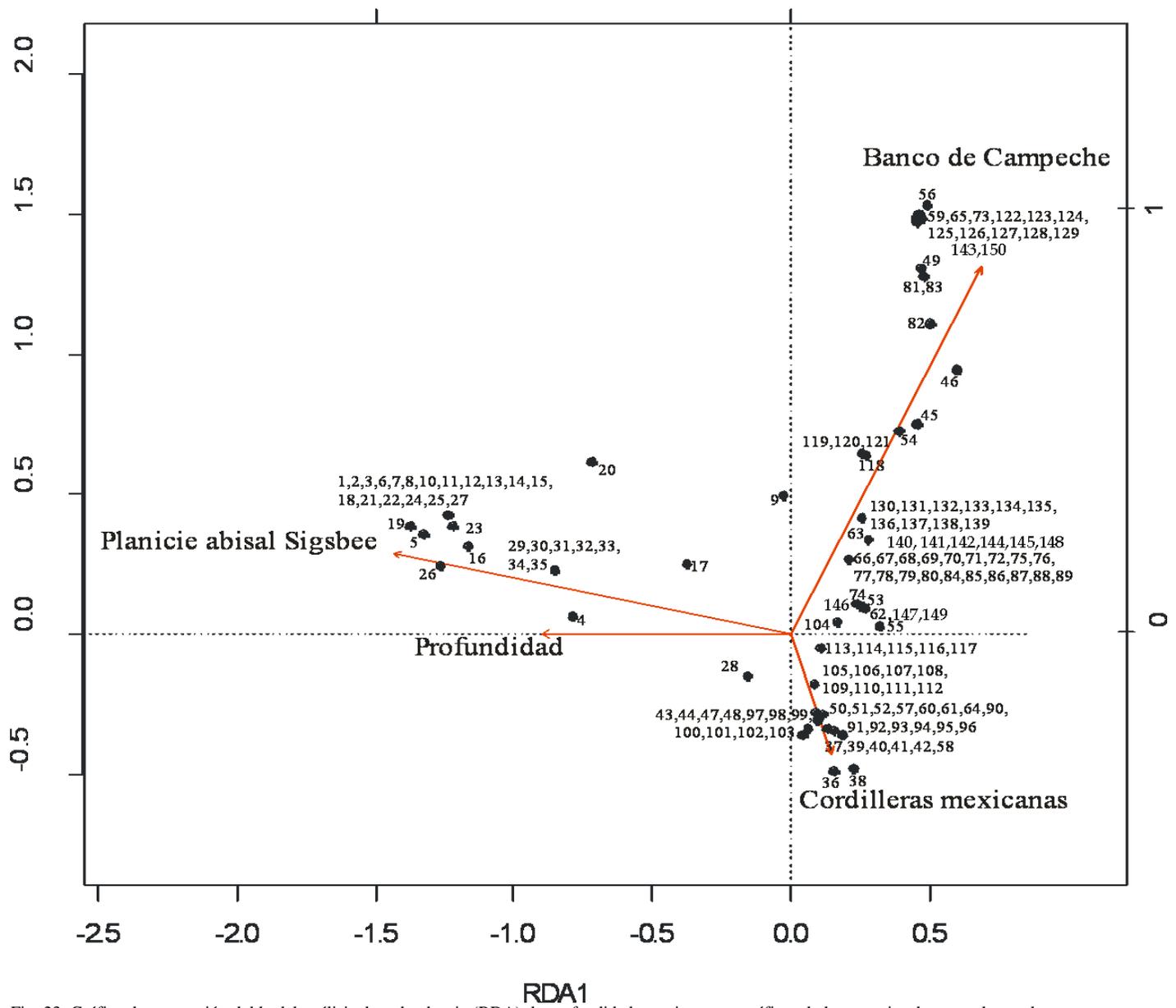


Fig. 23. Gráfica de proyección doble del análisis de redundancia (RDA) de profundidad y regiones geográficas de las especies de peces, las cuales se encuentran identificadas por número cuya relación se encuentra en el ANEXO 1.

## Discusión

La estructura de las asociaciones de peces del mar profundo se ha estudiado en diversas cuencas del océano mundial (Powell, 2002, Massutí *et. al.* 2002, Headrich *et. al.* 1975). Se ha reconocido la existencia de zonación en el gradiente batimétrico, donde cada asociación está definida por la similitud en la composición taxonómica y dentro de ésta la dominancia de ciertas especies, tanto para peces como para otros grupos taxonómicos i.e. Menzies *et. al.* (1973) Musick (1976), Rex, (1976, 1977), Mills (1972), Sanders (1968), Pequegnat (1990), Headrich *et. al.* (1975, 1980), Merrett *et. al.* (1991), Stefanescu *et. al.* (1993), Massutí *et. al.* (2004), Colloca *et. al.* (2003), Labropoulou y Papaconstantinou (2004), D'Onghia *et. al.* (2004), Day y Percy (1968). Las

profundidades a las cuales ocurre la zonación son diferentes para cada grupo taxonómico y para cada región (Headrich *et. al.* 1975, 1980)

Powell (2001) y Powell *et. al.* (2003), identificaron cinco asociaciones para el norte del Golfo de México, donde *Antigonia capros* es la especie dominante de la plataforma continental, *Bathygadus macrops* y *Caelorinchus caribbaeus* en el talud continental superior, *Nezumia cyrano* y *N. aequalis* en el talud continental medio y *Dicrolene kanazawai* y *Acanthonus armatus* en el talud continental inferior y planicie abisal respectivamente.

Headrich *et. al.* 1980, en el mar de Nueva Inglaterra, identifica cinco asociaciones que van desde los 40m de profundidad hasta los 2481m de profundidad; donde *Urophycis chuss*, *Merluccius albidus* y *Helicolenus dactylopterus* son las especies dominantes en la asociación de 40-264m de profundidad, *Nezumia birdi*, *Synphobranchus kaupi* y *Phycis chesteri* son las especies dominantes en la asociación de 283-650m, *Synphobranchus kaupi*, *Nezumia birdi*, *Glyptocephalus cynoglossus*, *Coryphanoides rupestris* y *Phycis chesteri* son las especies dominantes de la asociación de 653-1290m, en las asociaciones de 1380-1947m y 2116 y 2481m es *Antimora rostrata* la especie dominante.

Headrich y Merrett, (1990), en nueve zonas del Atlántico, identifican dos asociaciones con base en la dominancia de dos especies; *Synphobranchus kaupi* en la asociación del talud continental y *Nematonurus armatus* en la zona abisal. Merrett *et. al.* (1991), en el Noreste del Atlántico, identifica a *Lepidorhombus whiffiagonis* como la especie dominante de la asociación del talud continental superior, *Nezumia aequalis* es la especie dominante en el talud continental inferior y *Synphobranchus kaupi*, es la especie dominante en la asociación de más de 2000m de profundidad. Anderson *et. al.* (1985), en la asociación de la zona abisal, *Bathyonus laticeps* es la especie numéricamente dominante por debajo de los 2000m de profundidad en el mar Caribe.

Labropolou y Papaconstatntinou (2004), reconocen cuatro asociaciones someras en el Mar de Egeo y el Mar Thracian en el Mediterráneo, donde *Mullus barbatus* en el mar Egeo y *Serranus hepatus* en el mar Thracian, son las especies dominantes de la plataforma continental en la asociación de 25-98m de profundidad, *Argentina sphyraea* en el mar Egeo y *Trisopterus minutus capelanus* en el mar Thracian son las especies dominantes en la asociación 100-195 y *Gadiculus argenteus* en el mar Egeo y *Micromesistius poutassou* en el mar Thracian, son las especies dominantes en la asociación de los 215-490m de profundidad y 200-500m respectivamente.

Colloca *et. al.* (2003), define cinco asociaciones en el centro del mar Mediterráneo en dos años seguidos. *Mullus barbatus* es la especie dominante de la plataforma continental de los 14-47m de profundidad, *Merluccius merluccius* es la especie dominante de las asociaciones encontradas en la plataforma continental (33-130m), reborde continental (130-324m) y talud continental superior (195-

496m); *Galeus melastomus* en 1997 y *Hymenocephalus italicus* en 1998 son las especies dominantes en el talud continental superior de los 388 a los 616m de profundidad.

Fujita *et. al.* (1993), en la bahía de Sendai, Japón, encuentra tres asociaciones definidas por la dominancia de tres especies, *Physiculus maximowiczi* en la plataforma continental, *Theragra chalcogramma* y *Gadus macrocephalus* en el talud continental superior de los 200 a los 500m de profundidad.

En este estudio, la especie *Dibranchius atlanticus* (Fam. Ogcocephalidae, orden Lophiiformes) fue una especie dominante en la plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas, aunque el orden Perciformes muestra una diversificación grande. En el talud continental de la misma región, es *Coryphaenoides guenterii* (Fam. Macrouridae), esta especie fue encontrada por Merrett *et al.* (1991) como parte de las 20 especies dominantes en el este del Atlántico Norte a 2,172m de profundidad en el talud continental inferior. En esta zona batimétrica el grupo más diversificado es el orden Gadiformes, al cual pertenece esta especie.

En la plataforma continental del Banco de Campeche *Polymixia lowei* (Fam. Polymixiidae) es la especie dominante. Esta especie es comúnmente encontrada a profundidades de 50 a 600m, comprendiendo tanto la plataforma y reborde continental, como el talud continental superior (McEachran 2000). El grupo más diverso en esta zona batimétrica es el orden Perciformes lo que contrasta con la especie dominante de esta asociación que pertenece al orden Polymixiiformes. En el talud continental del Banco de Campeche, las especies dominantes fueron *Cahunax pictus* (Fam. Chaunacidae, orden Lophiiformes) y *Bembrops gobioides* (Fam. Percophidae, orden Perciformes), sin embargo, el grupo más diversificado en esta zona es el orden Gadiformes con cinco familias y 17 especies.

El talud continental normalmente se encuentra dominado por las especies pertenecientes a la familia Macrouridae i. e. Powell *et. al.* (2003), Merrett *et. al.* (1991), Headrich *et. al.* (1975, 1980), Pequegnat *et. al.* (1990). Cuatro especies del orden Stomiiformes se consideraron dominantes en la planicie abisal. Estas se caracterizaron por abundancias más elevadas y mayor frecuencia de ocurrencia (*Cyclothone spp. A y B*, *Gonostoma elongatum*, Fam. Gonostomatidae y *Sternoptyx diaphana*, Fam. Sternoptychidae), Solamente la especie *Sternoptyx pseudoscuroa* (Fam. Sternoptychidae) se consideró una especie indicadora. Estas especies se caracterizan por presentar hábitos pelágicos (McEachran, 2000). Sin embargo, la profundidad de muestreo corresponde con la profundidad donde normalmente habitan estos organismos, con la diferencia que no fueron colectados asociados al bentos (McEachran, 2000).

Las causas de la zonación con respecto al gradiente batimétrico, no son claras del todo (Headrich *et. al.* 1980; Gage y Tyler, 1991). Normalmente se relaciona la zonación de las especies

de mar profundo con factores físicos como temperatura, tipo de sedimento, fuerza de las corrientes y topografía (Rowe y Menzies, 1969; Headrich *et. al.* 1975, MacIlvaine, 1973). Rex (1976, 1977), argumenta que el grado de zonación se puede entender en parte como una función del nivel trófico, mientras más alto el nivel trófico, más rápido el rango de zonación y las zonas son más estrechas, así como de la capacidad de dispersión de sus estadíos larvales (Rex, 1977; Grassle *et. al.* 1979).

Los aspectos tróficos y las interacciones intra e interespecíficas son un factor importante en la organización de las comunidades del mar profundo, incluida la zonación a diferentes escalas espacio-temporales (Sanders, 1968; Rex, 1977; Grassle *et. al.* 1979). Para Rex (1977), la zonación es más marcada en especies que presentan una alimentación selectiva que en aquellas que son generalistas. En general, las relaciones tróficas no han sido suficientemente documentadas como para describir la influencia de las variables tróficas en la distribución batimétrica de las especies y asociaciones, y la tasa de recambio de especies entre una asociación y otra (Cartes y Carrason, 2004).

Para el Oeste del Mediterráneo, en el Mar Catalán, el nivel trófico es la variable que determina los rangos de profundidad de los peces (principalmente macrouridos) en el talud continental inferior y superior (Cartes y Carrason, 2004). Siebenaller y Somero (1978) encontraron que enzimas que son electroforéticamente similares y que pertenecen a especies de peces relacionadas difieren con respecto a la presión. La enzimas mostraron una actividad óptima a presiones apropiadas a la profundidad a la que la especie normalmente se encuentra, por lo que su rango de distribución vertical se encuentra restringido y la zonación es la consecuencia natural (Headrich, 1980, Siebenaller y Somero 1978).

Cada asociación guarda diferencias en sus valores. La riqueza de especies y la abundancia varían entre cada una de las asociaciones dependiendo directamente de la región de muestreo (Tracey *et al.*, 2004), la historia geológica (Headrich *et al.* 1975, 1980), sus condiciones hidrológicas (Rowe y Menzies, 1969, Meekan y Choat, 1997) y la metodología empleada para obtener las muestras (Merrett, *et. al.* 1991, Headrich *et. al.* 1980) conllevando a diferencias en los factores ecológicos para cada una (Pequegnat, 1990, Headrich *et. al.* 1975, 1980, Merrett *et. al.* 1991, Stefanescu *et. al.* 1993, Massutí *et. al.* 2004, Colloca *et. al.* 2003, Labropoulou y Papaconstantinou 2004, D'Onghia *et. al.* 2004, Day y Percy 1968, Menzies *et. al.* 1973, Musick, 1976, Rex, 1976, 1977, Mills, 1972, Sanders, 1968, Cartes y Carrason, 2004).

Con referencia a la metodología empleada cabe señalar que la riqueza de especies recolectadas y la abundancia dependen directamente de la abertura de malla, la extensión de la boca de la red, la velocidad del arrastre y el poder de captura del barco (Headrich *et. al.* 1975, 1980; Merrett, *et al.* 1991). Mientras más grande es la red, se capturan desproporcionadamente más y más

grandes peces en comparación con redes pequeñas (Schroeder, 1955). La cuantificación de las incertidumbres con respecto a la configuración de la red, el tiempo que pasa en el fondo y la eficiencia de la red, es casi imposible de determinar (Headrich *et. al.* 1975, Bullis y Struhsaker, 1970). Lo anterior influye en los valores de diversidad, abundancia y riqueza de especies que se obtienen a partir de las colectas, ya que subestima los valores de riqueza y abundancia absoluta, que son los componentes principales para calcular las propiedades de la comunidad (diversidad, densidad, equidad) y las distintas asociaciones que se presentan en este estudio. Sin embargo, Headrich *et. al.* (1975) coincide en que al reportar estos valores la subestimación del mismo debe considerarse como mínima. Podría ser posible calibrar las muestras de las redes a través de una observación directa, mediante cámaras y sumergibles (Barham, Ayer y Boyce, 1967).

En cualquier estudio, en cada punto de muestreo, el resultado es una mezcla de especies, a las cuales normalmente se les aplican técnicas analíticas para determinar su estructura y comúnmente son utilizados índices comunitarios como la diversidad, dominancia y equidad. Headrich y Merrett (1990), concluyen que es difícil establecer el límite de una comunidad, ya que este concepto implica una organización derivada de la competencia y la coevolución con la coexistencia y coadaptación de los organismos que la integran conforme al tiempo. En este estudio realizado en distintas zonas del Atlántico norte, concluyen que la imagen obtenida en cada localidad de muestreo en un tiempo determinado, no puede ser extrapolado más allá de la situación local y cualquier generalidad tiende a ser poco confiable; por lo que las comunidades en el mar profundo no existen, al menos en lo que respecta a peces demersales y los resultados que se obtienen, no son más que asociaciones al azar, en una localidad y tiempo determinados.

De acuerdo con la metodología que se siguió en este estudio, es posible identificar tres asociaciones con respecto a la composición taxonómica y al gradiente batimétrico. Se reconoció que el orden Perciformes fue el grupo dominante en las plataformas continentales tanto de las Cordilleras Mexicanas como el Banco de Campeche que influyó sobre los valores de diversidad, equidad, riqueza de especies y densidad. El predominio de este orden en el mismo tipo de asociación se ha reconocido en el Mar Mediterráneo (Massutí *et al.* 2004, Colloca *et al.* 2003 y D'Onghia *et al.* 2004). La asociación de peces demersales de la plataforma continental y talud continental en el Mar Egeo reconoció cuatro grupos donde predominó un número reducido de especies (Labropoulou y Papaconstantinou, 2000).

Localmente llegan a presentarse variaciones a este patrón de predominio de un grupo (Coull, 1972, Dickinson y Carey, 1978), generalmente debido al esfuerzo de pesca en cada región (Ocean Studies Board, 2002). Aunque en ocasiones los grupos dominantes sean los mismos, la fauna como un todo es diferente (Headrich *et. al.* 1980). Tal es el caso del Norte del Golfo de México donde

Pequegnat (1983), Powell (2001) y Powell *et al.* (2003) citan como orden dominante a los Pleuronectiformes en asociaciones similares a las de la plataforma continental del Atlántico norte (Headrich, *et al.* 1975, 1980). O en latitudes altas donde los notothenioides predominan entre 100 y 1200 m de profundidad en el Mar de Ross (Eastman y Hubold, 1999). En los casos donde asociaciones específicas para diferentes regiones y latitudes ha sido estudiado, existe un cambio con respecto a la fauna de diferentes regiones (Markle y Musick, 1974, Cutler, 1975).

El orden Gadiformes fue el componente dominante en el talud continental de las Cordilleras Mexicanas y del Banco de Campeche con mayor número de familias y especies. El predominio de este grupo fue reconocido por Pequegnat (1983) y Powell (2001) y Powell *et al.* (2003) en el talud continental del sector norte del Golfo de México y en el Atlántico norte Merrett *et al.* (1991) indistinto el tipo de redes usado que solamente influye en la proporción de las abundancias y la selectividad de especies en el mismo orden. En el caso del Cañón Carson frente a Labrador donde predominan especies macrouridas pertenecientes al mismo orden sobre el talud, la presencia de éstas se vincula a la excesiva producción que llega al fondo (Rowe, 1972, Snelgrove y Haedrich, 1985) al igual que en el Mar Jónico (Madurell y Cartés, 2005, 2006). En el mar de Nueva Inglaterra, las zonas donde se desarrollan las diferentes asociaciones de peces se extienden a través del cañón Alvin, pero en esta zona incrementan sus abundancias (Headrich *et al.* 1975).

Nuestro estudio coincide con estos tres grupos anteriores en el reconocimiento de una asociación en la plataforma y dos asociaciones para el talud continental y una cuarta asociación a partir de los 3000m de profundidad. La zonación de las asociaciones de peces se ha reconocido en el norte de la cuenca del Atlántico por Headrich, y Merrett (1990) al igual que su ausencia (Snelgrove y Haedrich, 1985).

En la planicie abisal los estudios del Mar Mediterráneo (Massutí *et al.* 2004, Colloca *et al.* 2003 y D'Onghia *et al.* 2004), el norte del Golfo de México (Pequegnat *et al.* 1990, Powell, 2002, Powell *et al.* 2003) y el Norte del Atlántico (Merrett *et al.* 1991, Merrett y Headrich, 1997) coinciden en que el orden Ophidiiformes es el grupo dominante, lo cual difiere con este estudio en el Sur del Golfo de México donde el orden Stomiiformes fue dominante de la asociación seguido por el orden Myctophiformes que nos indica que en contraste con los muestreos más someros, los muestreos realizados sobre la planicie abisal tuvieron un contacto en el fondo reducido y que la red recolectó ejemplares en la zona abisopelágica durante el ascenso por mayor tiempo que en el fondo. Lo anterior se sustenta en que tanto el orden Stomiiformes como el Myctophiformes son de hábitos pelágicos ó bentopelágicos (Whitehead *et al.* 1999, Nelson, 1994) a diferencia del las especies del orden Ophidiiformes que a esta profundidad son bénticos o demersales (McEachran, 2000.).

El conocimiento sobre la riqueza de especies en mar profundo se ha incrementado a lo largo del tiempo con la descripción de especies nuevas en las últimas décadas reconociéndose en el censo de hace 35 años más de 1000 especies demersales y otras tantas pelágicas (Cohen, 1970). Las especies pertenecen a grupos antiguos que invadieron el mar profundo muy tempranamente en la evolución de la fauna marina y otras especies, principalmente las bentónicas que invadieron en eventos posteriores mostrando adaptaciones morfológicas menos marcadas que su contraparte demersal (Haedrich, 1997).

En el caso de nuestros muestreos se reconoce que la zona del talud continental del Banco de Campeche, presentó el valor más elevado de riqueza de especies. El patrón usual del número de especies es incrementarse hacia profundidades medias, hasta llegar a un pico máximo que varía de acuerdo el grupo y a partir del cual hay una tendencia a declinar conforme aumenta la profundidad (Gray, 1974, Headrich, *et al.* 1980).

En el caso particular del mar sur de Nueva Inglaterra (Headrich *et al.* 1980), para las asociaciones de peces este pico se da en el talud continental inferior, entre los 1380 y 1974m de profundidad y para los crustáceos decápodos de la misma zona, el pico máximo de riqueza de especies se encuentra en el talud continental superior, entre los 283 y 650m de profundidad. Este patrón, es identificado también en el sector norte del Golfo de México (Powell 2001, Pequegnat 1998), en el Atlántico norte (Headrich *et al.* 1975), en la costa occidental de Africa (Merret y Marshall, 1981; Percy *et al.*, 1982) y en el Mar Mediterráneo (Massutí *et al.* 2004, Colloca *et al.* 2003, Labropoulou y Papaconstantinou 2004, D'Onghia *et al.* 2004) y se ha explicado por la confluencia de faunas de la plataforma y la planicie abisal sobre la zona batial (Gray, 1974), debido a las diferentes estrategias de alimentación de las especies (Headrich *et al.* 1980).

En el talud continental se concentran pequeñas partículas como detrito de fitoplancton, zooplancton, material fecal, cúmulos de bacterias, de las cuales se alimentan especies pequeñas, permitiendo una asociación con distribución bimodal en la cual un pico representa las especies pequeñas detritívoras y el otro pico representa especies más grandes que son depredadores activos provenientes de zonas más profundas y que migran a estos niveles para alimentarse (Headrich *et al.* 1980).

Algunos peces de mar profundo tienen un tipo de alimentación especializada (Headrich y Polloni, 1976), sin embargo, la mayoría tiende a ser generalista (Headrich y Henderson, 1974, Percy y Ambler, 1974, Marshall y Merrett, 1977, McLellan, 1977, Du Buit, 1978, Sedberry y Musick, 1978, Campbell *et al.* 1980).

En el marco de la riqueza de especies la comparación entre el talud continental del Banco de Campeche con el de las Cordilleras Mexicanas permitió reconocer diferencias en número, siendo

mayores en el Banco de Campeche que se justifican por la presencia del Escarpe de Campeche que puede funcionar como un refugio de especies por la estabilidad física del ambiente y la dificultad de realizar arrastres por el cantil vertical. Observaciones similares se han realizado en el Escarpe Gorda con apoyo de robots y sumergibles (Drazen *et.al.* 2003). En contraste las Cordilleras Mexicanas están mucho más expuestas a resuspensión de sedimento y a esfuerzo de captura reflejándose en valores más bajos de riqueza de especies que se atribuyen a la inestabilidad del fondo para hábitats como son los abanicos del depósito de sedimentos y turbiditas y menor disponibilidad de alimento como se ha reconocido en Rockall Trough en el Atlántico norte (Gordon, 1986) y con peces pelágicos en el Pacífico nororiental (Smith y Brown, 2002).

Cabe reconocer que adicionalmente a diferencia en el número de especies por profundidad (Smith y Brown, 2002) diversos estudios han reconocido que la disponibilidad de alimento (Eastman y Hubold, 1999, Cartes y Sarda, 2004) y la existencia de hábitats lodosos y consolidados en los fondos (Meekan y Choat, 1997) determinan una variación latitudinal en el número de especies promoviendo especialización y diversidad en aguas más cálidas (Floeter *et. al.*, 2004; Malcolm *et. al.*, 2002) lo que explicaría las diferencias reconocidas en diferentes sectores geográficos del Golfo de México.

El recambio de especies en un gradiente de profundidad se ha reconocido en asociaciones de peces de la plataforma continental y talud continental en el Mar Egeo (Labropoulou y Papaconstantinou, 2000).

Las diferencias en densidad reconocidas en este estudio se han interpretado exclusivamente en el marco del esfuerzo de colecta ya que no siguen los patrones batimétricos descritos (Percy *et al.*, 1982; Merret y Haedrich, 1997).

La profundidad determina el número de especies (Smith y Brown, 2002) más no en todos los casos la densidad (Drazen *et al.*, 2003; Meekan y Choat, 1997). Algunos autores han propuesto que la disponibilidad de alimento (Meekan y Choat, 1997), promueve la densidad de ciertas especies en el talud continental (Cartes *et. al.* 2004, Cartes y Sarda, 2004). La disponibilidad elevada de materia orgánica y presas potenciales para los peces es más elevada en el reborde, margen y talud continental superior explicando por una parte la distribución de la densidad de especies en la columna de agua (Fujita, 1995) y fondo (Meekan y Choat, 1997; Cartes *et. al.* 2004).

Con respecto a la relación de la densidad y la riqueza de especies, existe una relación directa entre el número de especies que puede soportar una comunidad y el número de individuos por especie que esa misma comunidad soporta (Krebs, 1999). En cada una de las asociaciones de este estudio a mayor densidad, menor el número de especies que la asociación soporta. Las comunidades con respecto al tiempo tienden a una estabilidad (Sanders, 1969), de esta manera una comunidad con

un alto número de especies y una menor cantidad de individuos por especie es más estable, que aquella que presenta la dominancia de pocas especies por su gran cantidad de individuos (Margalef, 2002, Sanders, 1969).

La asociación de peces del talud continental presenta los valores más elevados de diversidad (Headrich *et. al.* 1975, 1980; Headrich, 1997, Powell, 2001), a excepción de la Bahía de Sendai, Japón, donde la diversidad disminuye conforme aumenta la profundidad (Fujita *et. al.* 1995). En estudios previos en el Golfo de México se ha descrito que la diversidad disminuye con la profundidad (Pequegnat *et. al.* 1990), caso contrario a este estudio donde los valores de diversidad se elevan conforme aumenta la profundidad. La diversidad incrementa hasta un punto determinado y luego declina conforme aumenta la profundidad (Rex, 1973, 1983, Musick, 1976, Thistle, 1978). Los valores más elevados de diversidad se encuentran a profundidades en un intervalo de 400 a 2,000 m de profundidad (Headrich, 1997) como se ha reconocido así mismo en el mar de Nueva Inglaterra (Headrich, *et.al.* 1975, 1980) y en latitudes altas como el mar de Weddell (Eastman y Hubold, 1999) la diversidad es mayor en mar profundo que en zonas someras (Gage y Tyler, 1991; Omori e Ikeda, 1984).

La diversidad es mayor en zonas perturbadas (Connell, 1978, Hubbell, 1979), y regiones heterogéneas del suelo marino, como lo son el talud continental y el principio de la zona abisal (Headrich *et. al.* 1980, Gray, 1974). Al igual que para la riqueza de especies, la disponibilidad de alimento determina directamente el valor de diversidad de una asociación (Headrich *et. al.* 1980, Rex, 1976). Menge y Sutherland (1976), Rex (1976) y Headrich *et. al.* (1980) puntualizan que una baja disponibilidad de alimento implica comunidades tróficamente simples con un bajo grado de diversidad a niveles tróficos más altos. Para Headrich *et. al.* (1980), la diversidad declina abruptamente después de los 3200m de profundidad. Valentine (1976) puntualiza que la estabilidad en la disponibilidad de alimento en el mar profundo, permite un alto valor de diversidad. En zonas con productividad elevada como el Cañón Carson la abundancia y diversidad fueron bajas a mayor profundidad sobre el talud continental (Snelgrove y Haedrich, 1985).

En el área de estudio la diversidad se ve afectada en mayor medida por el número de especies que por las abundancias individuales y se apega a diversas observaciones de las asociaciones marinas donde la diversidad más elevada se da cuando cada una de las especies que compone una comunidad o en este caso la asociación, se encuentran representadas solamente por un individuo (Margalef, 2002; Soetaert y Heip, 1990). Los valores de diversidad, pueden observarse en relación a la riqueza de especies para las características de la comunidad, en el sentido de la interacción de la riqueza de especies de cada asociación con su equidad, dada por la abundancia de individuos por especie (Magurran, 1988). A su vez, la riqueza de especies no solamente es dependiente del tamaño

de la muestra, sino que también de la densidad numérica y la diversidad de especies (Flach y Bruin, 1999).

El patrón de la equidad es muy parecido al que presenta la diversidad. Es el talud continental y particularmente el talud continental de las Cordilleras mexicanas, el que presenta el valor más alto de equidad, seguido por la planicie abisal. Mientras más definidas se encuentren las asociaciones de peces con respecto a su composición taxonómica, entonces, los valores de equidad de las asociaciones son mayores. Wiebe (1971), obtuvo un modelo teórico en el que la equidad y el porcentaje de similitud presentan una relación inversa, permitiendo interpretar parcialmente los resultados del análisis de Bray-Curtis a partir de la equidad en la cual ocurren las especies en la asociación (Jahn y Backus, 1976). Mientras mayor es el porcentaje de similitud entre dos asociaciones, menor es el valor de equidad que presentan (Wiebe, 1971).

Las características ambientales difieren para la plataforma continental, el talud continental y la planicie abisal influyendo la composición taxonómica de peces (Bergstad *et al.* 1999) presentando zonación de las asociaciones de peces con respecto a la profundidad en algunas localidades del mar profundo (Farina *et al.* 1997, Fujita *et al.* 1995, Merrett *et al.* 1991, Bianchi 1992, Jacob *et al.* 1998) y en otras no, como el caso del Cañón Carson (Snelgrove y Haedrich, 1985) donde se presenta una adición de especies con la profundidad y que se ha interpretado a la producción elevada en el área.

La disponibilidad de alimento, las relaciones depredador-presa, la competencia inter e intraespecífica, y el nivel trófico influyen en la composición faunística de peces (Moranta *et al.*, 1998, Anderson *et al.*, 1985, Sanders, 1968; Rex, 1976, 1977; Grassle *et al.* 1979). En este aspecto la coexistencia de especies se relaciona a un empalme de las dietas como en el caso de macrouridos en el Mar Jónico (Madurell y Cartés, 2006) que reflejan los requerimientos energéticos de cada especie y disponibilidad de los recursos alimentarios. La fauna mesopelágica influye en el tamaño y la composición de la asociación de peces demersales (McCaltchie *et al.* 1997) en conjunción con variables ambientales (Cartés y Carrasón, 2004), como temperatura, tipo de sedimento, fuerza de las corrientes y topografía (Rowe y Menzies, 1969; Headrich *et al.* 1975, MacIlvaine, 1973). También aspectos metabólicos particulares para de especie definen el recambio de especies con respecto a la profundidad (Siebenaller y Somero 1978).

El caso del SW del Golfo de México las especies no respondieron al cambio de profundidad como factor único, pero sí a las regiones geográficas donde 25% de las especies se encuentran afectadas por este factor y el 29% de las especies a la combinación de la profundidad con las regiones geográficas. Este patrón se ha reconocido anteriormente en el Mar Egeo donde la estructura de la asociación de peces demersales está determinada por la profundidad y en menor

grado por la región geográfica (Labropoulou y Papaconstantinou, 2000). Las asociaciones de peces varían con la profundidad en diversas localidades en combinación con la región de muestreo (Tracey et al., 2004), la historia geológica (Haedrich et al. 1975, 1980) y las condiciones hidrológicas (Rowe y Menzies, 1969, Meekan y Choat, 1997).

## Conclusiones

Se definen cuatro asociaciones de peces en el Sector sur-sureste del Golfo de México en base a su composición taxonómica y con respecto a la profundidad de muestreo; dos asociaciones se identifican en el talud continental tanto de las Cordilleras Mexicanas como en el Banco de Campeche, una en la plataforma continental del Banco de Campeche y la última asociación está definida por las especies colectadas en la planicie abisal Sigsbee. Los grupos dominantes para cada asociación son diferentes i.e. para las Cordilleras Mexicanas, es el grupo Perciformes el más diverso, el grupo Gadiformes es el más diverso en el Banco de Campeche y el grupo Stomiiformes es el más diverso en la planicie abisal.

Se reconocen similitudes en las plataformas y taludes continentales de ambas regiones, donde el grupo Perciformes es el más diverso en la plataforma continental y el grupo Gadiformes es el más diverso en el talud continental superior.

La composición taxonómica de las campañas oceanográficas SIGSBEE 6 y SIGSBEE 7 es muy similar, donde la familia Macrouridae es el grupo dominante en ambas campañas.

Se reconoció que el valor más alto de riqueza específica se encuentra en el talud continental superior del Banco de Campeche y el valor más bajo en la plataforma continental de las Cordilleras Mexicanas. El Banco de Campeche es la región geográfica que presenta los valores más altos de riqueza seguida por la planicie abisal Sigsbee. La riqueza específica es muy similar entre las campañas SIGSBEE 6 y SIGSBEE 7, no hay una diferencia significativa entre ambas.

La densidad muestra el mismo patrón que la riqueza tanto en las zonas batimétricas como en las regiones geográficas. Hay una diferencia significativa en la densidad de las campañas SIGSBEE 6 y SIGSBEE 7, ésta última presenta el valor más elevado de densidad.

En base a la abundancia total y la frecuencia se caracterizaron a las especies dominantes de cada zona batimétrica y región geográfica. Las Cordilleras Mexicanas presentan el menor número de especies dominantes y la mayor proporción de especies raras, lo cual se confirma con los valores de equidad, que muestra la manera en que se distribuyen los individuos en la especies identificadas y donde se reconoce que la distribución de los individuos entre las especies es más homogénea que para las otras dos regiones geográficas, las cuales presentan mayor número de especies dominantes e indicadores caracterizadas por las altas abundancias de individuos.

El valor más alto de diversidad se reconoce en el talud continental de las Cordilleras Mexicanas y el más bajo en la plataforma continental de la misma región. El Banco de Campeche, es la región que presenta la mayor diversidad y las Cordilleras Mexicanas presentan la menor diversidad de especies.

La riqueza específica es el factor que está determinando los valores de diversidad encada una de las zonas batimétricas, regiones geográficas y asociaciones de peces en este sector del Golfo de México.

La equidad muestra el mismo patrón que la diversidad en las zonas batimétricas. Por región geográfica, las Cordilleras Mexicanas presentan el valor más alto de equidad y la planicie abisal Sigsbee el valor más bajo.

La diversidad determina los valores de equidad tanto en las zonas batimétricas como en las regiones geográficas.

El 30% de las especies recolectadas presentó una afinidad por zona batimétrica El 19.3% de las especies se encontraron relacionadas significativamente a la región geográfica y el 30.5% de las especies presentó afinidad tanto a las tres zonas batimétricas como a las tres regiones geográficas.

La profundidad es el factor que influcía en mayor grado la distribución de las especies en estos sectores del Golfo de México.

## Referencias

- Anderson, M. E., R. E. Crabtree, H. J. Carter, K. J. Sulak, M. D. Richardson. 1985. Distribution of the demersal fishes of the Caribbean Sea below 2000m meters. *Bull. Mar. Sci.* 37, 794-807.
- Angel, M. V. 2003. The pelagic environment of the open ocean. En: Goodall, D. W. (Ed. En jefe), P. A. Tyler. *Ecosystem of the deep oceans. Ecosystems of the world.* 28. Elsevier. Capitulo 3, 39-79.
- Antoine, J. W., J. I. Ewing. 1963. Seismic refraction measurements on the margins of the Gulf of Mexico. *J. Geophys. Res.* 68, 1975-1996.
- Antoine, J. W. 1972. Structure of the Gulf of Mexico. En: Rezak, R., V. J. Henry (Eds.) *Contributions on the geological and geophysical oceanography of the Gulf of Mexico.* Texas A&M University Oceanographic Studies 3, 303pp.
- Antoine J. W., R. G. Martin, T. G. Pyle, W. R. Bryant. 1974. Continental Margins of the Gulf of Mexico. En: Burk, C. A., C. L. Drake (Eds.). *The geology of the continental margins.* Springer-Verlac, 683-693.
- Ayala C. A., R. Gío-Argáez, A. C. Almeida. 1982. *Ciencia y Tecnología para el Aprovechamiento de los recursos marinos (situación actual, problemáticas y políticas indicativas).* Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Centro Cultural Universitario. C. U., México. Pp. 1-115.
- Balsam, W. L., J. P. Beeson. 2003. Sea-floor sediment distribution in the Gulf of Mexico. *Deep Sea Research I* 50, 1421-1444.
- Bangma, J. L. 2003. A comparison of the mesopelagic fish fauna in five basins of the western North Atlantic ocean: The North and South Sargasso sea, the Gulf of Mexico and the Venezuelan and Colombian basins. Dissertation for the degree of bachelor of science. Memorial University Newfoundland, Canada.
- Barham, E. G., N. J. Ayer y R. E. Óbice. 1967. Macrobenthos of the San Diego trough: photographic census and observations from bathyscaphe *Trieste*. *Deep-Sea Research* 14, 773-784.
- Bergstad, O. A., O. Bjelland, J. D. M. Gordon. 1999. Fish communities on the slope of eastern Norwegian Sea. *Sarsia*. 84, 67-68.
- Biagi, F., S. De Ranieri, M. Mori, P. Sartor y M. Sbrana. 1989. Preliminary analysis of demersal fish assemblages in the northern Tyrrhenian Sea. *Nova Thalassia* 10, 391-398.
- Bianchi, G. 1991. Demersal assemblages of the continental shelf and slope edge between the gulf of Tehuantepec (Mexico) and the Gulf of Papagayo (Costa Rica). *Marine Ecology Progress Series* 73, 121-140.
- Bianchi, G. 1992. Study of the demersal assemblages of the continental shelf and upper slope off Congo and Gabon based on the trawl surveys RV "Dr. Fridtjof Nansen". *Marine Ecology Progress Series.* 85, 9-23.
- Bianchi, G. 1992. Demersal assemblages of the continental shelf and upper slope of Angola. *Marine Ecology Progress Series* 81, 101-120.
- Bray, J. R. y J. T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 27, 325-349
- Bullis, H. R. Jr. y P. J. Struhsaker. 1970. Fish fauna of the western Caribbean upper slope. *Quert. J. Fla. Acad. Sci.* 33(1), 43-76.
- Cartes, J. E. y F. Sarda. 1993. Zonation of deep-sea decapod fauna in the Catalan Sea (western Mediterranean). *Marine Ecology Progress Series* 94, 27-34.
- Cartes, J. E. y M. Carrassón. 2004. Influences of trophic variables on depth-range distributions and zonation rates of deep sea megafauna: the case of western Mediterranean assemblages. *Deep-Sea Research I* 51, 263-279.

- Cartes J. E., F. Maynou, J. Moranta, E. Massutí, D. Lloris y B. Morales-Nin. 2004. Patterns of bathymetric distribution among deep-sea fauna at local spatial scale: comparison of mainland vs insular areas. *Progress in Oceanography* 60, 29-45.
- Coats, D.A. 1992. The Loop Current. En: Milliman, J.D. y E. Imamura (Eds.). *Physical oceanography of the U.S. Atlantic and Eastern Gulf of Mexico*, U.S. dept of the Interior, Mineral Management Service, Atlantic OCS Region, Herndon, Va. Capitulo 6.
- Colloca, F., M. Cardinale, A. Belluscio y G. Ardizzone. 2003. Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and shelf Science*. 56, 469-480.
- Connell, J. H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199, 1302-1310.
- Coull, B. C. 1972. Species diversity and faunal affinities of meiobenthic copepoda in the deep sea. *Mar. Biol.* 14, 48-51.
- Cutler, E. B. 1975. Zoogeographical barrier on the continental slope off Cape Lookout, North Carolina. *Deep-Sea Research* 22, 893-901.
- Dickinson, J. J. y A. G. Carey, Jr. 1978. Distribution of gammarid Amphipoda (Crustacea) on Cascadia Abyssal Plain (Oregon). *Deep-Sea Research* 25, 97-106.
- D'onghia, G., L. Domingo, C. Politou, L. Sion, J. Dokos. 2004. New records of deep water teleost fishes in the Balearic Sea and Ionian Sea (Mediterranean Sea). *Scientia Marina*. 68(3), 171-183.
- Donnelly, T. W. 1975. The geological evolution of the Caribbean and Gulf of Mexico, some critical problems and areas. En: Nairn, A. E. M., F. G. Stehli, (Eds.). *The ocean basins and margins: The Gulf of Mexico and the Caribbean* 3, The age of the Gulf of Mexico. Plenum Press, NY, USA. pp. 666-668.
- Du Buit, M H. 1978. Alimentation de quelques poissons téléostéens de profondeur dans la zone du seuil de Wyville Thomson. *Oceanol. Acta* 1, 129-134.
- Elliott, B. A. 1982. Anticyclonic rings in the Gulf of Mexico. *Journal of Physical Oceanography* 12, 1292-1309.
- Ewing, M., D. B. Ericson, B. C. Heezen. 1958. Sediments and topography of the Gulf of Mexico. En: E. Weeks (Ed.) *Habitat of Oil*. Am. Assoc. Petroleum Geologists. Tulsa, Oklahoma, USA. pp. 995-1053.
- Ewing, J. I., M. Ewing, R. Leyden. 1966. Seismic profiler survey of Blake Plateau. *Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull* 50, 1948-1971.
- Farina, A. C., J. Freire, E. González-Gurrirán. 1997. Demersal fish assemblages in the Galician continental shelf and upper slope (NW Spain) spatial structure and long-term changes. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 44, 435-454.
- Flach Els y Wim de Bruin. 1999. Diversity patterns in macrobenthos across a continental slope in the NE Atlantic. *Journal of Sea Research* 42, 303-323.
- Floeter, S. R., C. E. Ferreira, A. Dominici-Arosemena y I. R. Zalmon. 2004. Latitudinal gradients in Atlantic reef fish communities: trophic structure and spatial use patterns. *J. Fish. Biol* 64, 1680-1699.
- Fujita, T. T. Inada y Y Ishito. 1993. Density, biomass and community structure of demersal fishes off the Pacific coast of northeastern Japan. *Journal of Oceanography*. 49, 211-299.
- Fujita T., T. Inada, Y. Ishito. 1995. Depth gradient structure of the demersal fish community on the continental shelf and upper slope off Sendai Bay, Japan. *Marine Ecology Progress Series* 118, 13-23.
- Gage, J. D., Tyler, P. A., 1991. *Deep Sea Biology: a Natural History of Organisms at the Deep-Sea Floor*. Cambridge University Press, Cambridge, 504pp.
- Galtsoff, P. S. 1954. Gulf of Mexico, its origin, waters and marine life. *U. S. Fisheries and Wildlife Service Bulletin*. 55, 89.

- Gómez, M. C., R. L. Headrich, J. C. Rice. 1992. Biogeography of groundfish assemblages on the Gran Bank. *J. Northw. Atl. Fish Sci.* 14, 13-27.
- Grassle, J. F., Sanders, H. L., Smith, V. 1979. Faunal changes with depth in the deep-sea benthos. *Ambio Special Report* 6, 47-50.
- Gray, J. S. 1974. Animal-sediment relationships. *Oceangr. Mar. Biol. A. Rev.* 12, 223-261.
- Gore, R. H. 1992. *The Gulf of Mexico*. Pineapple Press, Inc. Sarasota Florida. 384 p.
- Headrich, R. L. y N. R. Henderson. 1974. Pelagic food of *Coryphaenoides armatus*, a deep benthic rattail. *Deep-Sea Research* 21, 739-744.
- Headrich, R. L., G. T. Rowe, P. T. Polloni. 1975. Zonation and faunal composition of epibenthic populations on the continental slope south of New England. *Journal of Marine Research* 33(2), 191-212.
- Headrich, R. L. y P. T. Polloni. 1976. A contribution to the life of a small rattail fish, *Coryphaenoides carapinus*. *Bull. Sth. Calif. Acad. Sci.* 75, 203-211.
- Headrich, R. L., G. T. Rowe, P. T. Polloni. 1980. The Megabenthic in the deep sea south of New England, USA. *Marine Biology*. 57, 165-179.
- Headrich, R. L. 1997. *Deep-Sea Fishes*. Randall & A. P. Farrell. 388 pp.
- Headrich, R. L. y N. R. Merrett. 1990. Little evidence for faunal zonation or communities in the deep sea demersal fish faunas. *Prog. Oceanog.* 24, 239-250.
- Hubbell, S. P. 1979. Tree dispersion, abundance and diversity in a tropical dry forest. *Science* 203, 1299-1309.
- Hyndes, G. A., M. E. Platell, I. C. Potter y R. C. J. Lenanton. 1999. Does the composition of the demersal fish assemblages in temperate coastal water change with depth and undergo consistent seasonal change? *Marine Biology* 134, 335-352.
- Jacob, W., S. McClatchie, P. K. Probert, P. J. Hurst. 1998. Demersal fish assemblages off Southern New Zealand in relation to depth and temperature. *Deep Sea Research*. 45, 2119-2145.
- Jahn, A. E., Backus, R. H. 1976. On the mesopelagic fish faunas of slope Water, Gulf Stream, and northern Sargasso Sea. *Deep Sea Research* 23, 223-234.
- Labropoulou, M. y C. Papaconstantinou. 2004. Community structure and diversity of demersal fish assemblages: the role of fishery. *Scientia Marina* 68(1), 215-226.
- Legendre, P. y M. J. Anderson. 1999. Distance-based redundancy analysis: testing multispecies responses in multifactorial ecological experiments. *Ecological Monographs* 69(1), 1-24.
- MacIlvaine, J. C. 1973. Sedimentary processes on the continental slope off New England. Woods Hole Oceanographic Inst. Tech. Rept. 73-58. 211 pp. Unpublished Manuscript.
- Madurell, T. y J. E. Cartes. 2005. Trophodynamics of a deep-sea demersal fish assemblage from the bathyal eastern Ionian Sea (Mediterranean Sea). *Deep-Sea Research I* 52, 2049-2064.
- Madurell, T. y L. E. Cartes. 2006. Trophic relationships and food consumption of slope dwelling macrourids from the bathyal Ionian Sea (eastern Mediterranean). *Mar. Biol.* 148(6): 1325-1338.
- Magurran, A.E., 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Chapman and Hall, London.
- Malcolm, J. R., A. Markham, R. P. Neilson, y M. Garaci. 2002. Estimated migration rates under scenarios of global climate change. *Journal of Biogeography* 29, 835-849.
- Margalef, R. 2002. *Teoría de los sistemas ecológicos*. 2ª. Ed. Alfaomega Grupo Editor. Barcelona, España. 290p.
- Markle, D. F. y J. A. Musick. 1974. Benthic slope fishes found at 900m along a transect in the western N. Atlantic. *Ocean. Mar. Biol.* 26, 225-233.

- Marshall, N. B. y N. R. Merrett. 1977. The existence of a benthopelagic fauna in the deep sea. En: Angel, M (Ed.). A voyage of discovery. George Deacon 70<sup>th</sup> Anniversary Volume, pp 483-497.
- Marshall, S. y M. Elliot. 1996. The structure of the fish assemblages in the Humber estuary, United Kingdom. Publicaciones Especiales del Instituto Espanol de Oceanografia 21, 231-242.
- Martin, R. G. 1975. Geophysical studies in the Gulf of Mexico. Capítulo 5: Origin of the Gulf of Mexico. En: Nairn, A. E. M., F. G. Stehli (Eds.). The ocean basins and margins, vol. 3: The Gulf of Mexico and the Caribbean. Plenum Press, NY, USA. pp. 97-99.
- Massutí, E., J. D. M. Gordon, J. Moranta, S. C. Swan, C. Stefanescu, N. R. Merrett. 2004. Mediterranean and Atlantic deep sea fish assemblages: differences in biomass composition and size-related structure. *Scientia Marina*. 68(3), 101-115.
- McClatchie S., R. B. Millar, F. Webster, P. J. Lester, R. Hurst, N. Bagley. 1997. Demersal fish community diversity off New Zealand: is it related to depth, latitude and regional surface phytoplankton? *Deep Sea Research* 44(4), 647-667.
- McEachran, J. D., J. D. Fechhelm. 2000. Fishes of the Gulf of Mexico, Vol. 1: Myxiniiformes to Gasterosteiformes (Fishes of the Gulf of Mexico). University of Texas Press. 1120pp.
- McLellan, T. 1977. Feeding strategies of the macrourids. *Deep-Sea Res.* 24, 1019-1036.
- Meekan, M. G. y J. H. Choat. 1997. Latitudinal variation in abundance of herbivorous fishes: a comparison of temperate and tropical reefs. *Mar Biol* 128, 373-383.
- Menge, B. A., y J. P. Sutherland. 1976. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition, and temporal heterogeneity. *Am. Nat.* 110, 351-369.
- Menzies, R. J., R. Y. George y G. T. Rowe. 1973. Abyssal environment and ecology of the world oceans. New York. John Wiley & Sons, Inc. 488 pp.
- Merrett, N. R., J. D. M. Gordon, M. Stehmann, R. L. Haedrich. 1991. Deep demersal fish assemblage structure in the Porcupine Seabight (eastern North Atlantic): slope sampling by three different trawls compared. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 71, 329-358.
- Merrett, N. R., R. L. Haedrich. 1997. *Deep Sea Demersal Fish and Fisheries*. Chapman and Hall. London, UK. 282pp.
- Mills, E. L. 1972. T. R. R. Stebbing, The *Challenger* and knowledge of deep-sea amphipoda. *Proc. R. Soc. Edinb. (Sect. B)*. 72, 67-87.
- Molinari, R. L., J. D. Cochrane. 1972. The effect of topography on the Yucatan Current. En: Capurro, L. R. A y J. L. Reid (Eds.). Contributions on the physical oceanography of the Gulf of Mexico, Gulf Publishing Co., Houston, Texas, USA. pp 91-106.
- Moranta, J., C. Stefanescu, E. Massutí, B. Morales-Nin, D. Lloris. 1998. Fish community structure and depth relates trends on the continental slopes of the Balearic Islands (Algerian Basin, Western Mediterranean). *Marine Ecology Progress Series* 171, 247-259.
- Musick, J. A. 1976. Community structure of fishes on the continental slope and rise off the Middle Atlantic Coast of the U. S. Manuscript presented at Joint Oceanographic Assembly, Edinburg, September.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the world*. John Wiley and Sons, Inc. New York, USA. 600 pp.
- Nowlin, W. D. Jr., H. J. McLellan. 1967. A Characterization of the Gulf of Mexico Waters in Winter, *Journal of Marine Research* 25, 29-59.

- Ocean Studies Board. 2002. Effects of Trawling and Dredging on Seafloor Habitat. The National Academy Press. 136 pp.
- Oglesby, W. R. 1965. Folio of South Florida basin, a preliminary study. Map series No. 19, State Division of Geology, Florida Geological Survey, Tallahassee.
- Olmstead, P. W., Tukey, J. W. 1947. A corner test of association. *Annals of Statistics* 18, 495-513.
- Omori, M. y T. Ikeda. 1984. *Methods in marine zooplankton ecology*. Wiley-Interscience, John Wiley and Sons, New York. 332 pp.
- Pearcy, W. G. y J. W. Ambler. 1974. Food habits of deep-sea macrurid fishes off the Oregon coast. *Deep-Sea Res.* 21, 745-759.
- Pearson, K., 1896. Mathematical contributions to the theory of Evolution. III. Regression, heredity and panmixia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 187, 253-318.
- Pequegnat, W. E. 1983. The ecological communities of the continental slope and adjacent regimes of the northern Gulf of Mexico. Report of Contract AA851-CTI-12. Mineral Management Service. Estados Unidos de América, pp. 1 - 195.
- Pequegnat, Willis E. Benny J. Gallaway, Linda H. Pequegnat. 1990. Aspects of the ecology of the deep water fauna of the Gulf of Mexico.
- Pielou, E. C. 1966. The measurement of diversity in differences types of biological collections. *Journal of theoretical Biology* 13, 131-144.
- Piñeiro, R., E. Giménez; V. Moreno; R. Burgos y A. Betanzos. 2001. Características térmicas del Banco de Campeche. *Ciencia Pesquera* 15, 83-88.
- Powell, M. S. 2001. Analysis of the fish fauna of the deep Northern Gulf of Mexico. Project submitted for the degree of Master of Environmental Science. Memorial University of Newfoundland, Canadá.
- Powell, M. S., R. L. Haedrich, J. D. McEachran. 2003. The deep demersal fish fauna of the Northern Gulf of Mexico. *Journal of Northwestern Atlantic Fisheries Science.* 31, 19-33.
- Rex, M. A. 1973. Deep-sea species diversity: decreased gastropod diversity at abyssal depths. *Science* 181, 1051-1052.
- Rex, M. A. 1976. Biological accommodation in deep-sea benthos: comparative evidence on the importance of predation and productivity. *Deep-Sea Research* 23, 975-987.
- Rex, M. A. 1977. Zonation in deep-sea gastropods: the importance of biological interactions to rates of zonation. En: Keegan, B. F., P. O. Ceidigh y P. J. S. Boaden (Eds.). *Biology of benthic organisms*. Ed. New York. Pergamon Press. 521-530pp.
- Rex, M. A. 1983. Geographic patterns of species diversity in the deep-sea benthos. En: Rowe GT (ed) *The Sea*. Wiley, New York, pp 453-472.
- Roberts, H. H., R. A. McBride, J. M. Coleman. 1999. Outer shelf and slope geology of the Gulf of Mexico: An overview. En: Kumpf, H., D. Steidinge, K. Sherma, (Eds.). *The Gulf of Mexico Large Marine Ecosystem: Assessment, Sustainability, and Management*. Blackwell Science. Berlin, Alemania. Pp. 205-234.
- Rowe, G. T. 1972. The exploration of submarine canyons and their benthic faunal assemblages. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh (B)*. 73(17), 159-169.
- Rowe, G. T. y R. J. Menzies. 1969. Zonation of large benthic invertebrates in the deep sea off the Carolinas. *Deep-Sea Research.* 16, 531-537.
- Salvador, A. 1991. Introduction. En: Salvador, A. (Ed.) *The Gulf of Mexico Basin*. Geological Society of America, The Geology of North America, Boulder, Colorado, USA.
- Sanders, H. L. 1968. Marine Benthic diversity: a comparative study. *Am. Nat.* 102, 243-283.

- Sanders, H.L., Hessler, R.R., 1969. Ecology of the deep-sea benthos. *Science* 163, 1419-1424.
- Schroeder, W. C. 1955. Report on the results of exploratory otter trawling along the continental shelf and slope between Nova Scotia and Virginia during summers of 1952 and 1953. *Papers in Mar. Biol. And Oceanogr.*, suppl. To vol. 3, Deep-Sea Research, 358-372.
- Sedberry, G. R. y J. A. Musick. 1978. Feeding strategies of some demersal fishes of the continental slope and rise off the mid-Atlantic Coast of the USA. *Mar. Biol.* 44, 357-375.
- Shannon, C.E., Weaver, W. 1963. *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press, Urbana, pp. 1-115.
- Sheinbaum, J., J. Zavala, J. Candela. 1997. Modelación numérica del Golfo de México y Mar Caribe. En: *Contribuciones a la Oceanografía física de México. Monografía No. 3, 12: 243-264.*
- Shepard, F. P., F. B. Phleger, T. V. Andel. 1960. Recent sediments, northwest Gulf of Mexico. *American Association of Petroleum Geologist. Tulsa, Oklahoma, USA. Pp. 1-394*
- Sheridan, R. E., C. L. Drake, J. E. Nafe, J. Hennion. 1966. Seismic refraction study of continental margin east of Florida. *Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull* 50:1972-1991.
- Siebenaller, J. y G. N. Somero. 1978. Pressure-adaptive differences in lactate dehydrogenases of congeneric fishes living at different depths. *Science* 255-257.
- Snelgrove, P. V. R. y R. L. Haedrich. 1985. Structure of the deep demersal fish fauna off Newfoundland. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 27, 99-107.
- Soetaert, K., Heip, C., 1990. Sample-size dependence of diversity indices and the determination of sufficient sample size in a high-diversity deep-sea environment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 59, 305-307.
- Stefanescu, C., D. Lloris, J. Rucabado. 1993. Deep sea fish assemblages in the Catalan Sea (western Mediterranean) below a depth of 1000m. *Deep Sea Research.* 40, 695-707.
- Thistle, D. 1978. Herpatocoid dispersion patterns: implications for deep-sea diversity maintenance. *J. Mar. Res.* 36, 377-397.
- Uchupi, E. 1975. Physiography of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. En: Nairn, A. E. M., F. G. Stehli (Eds.) *The ocean basins and margins, vol. 3: The Gulf of Mexico and the Caribbean.* Plenum Press, NY. Pp. 706.
- Vidal Lorandi, F. V., V. M. Vidal L., P. F. Rodríguez E., L. Zambrano S., J. Portilla C., J. R. Randón V., B. Jaimes de la Cruz. 1999. Circulación del Golfo de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 49, 1-15.
- Vinogradov, M. E. 1970. Vertical distribution of the oceanic zooplankton. Nauka, Moscow (1968). *Israel Program of Science Translation, Jerusalem, Israel, pp. 1-339.*
- Whitehead, P. J. P, M-L. Bauchot, J-C. Hureau, J. Nielsen, E. Tortonese. (Ed.). 1991. *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean, vol. 1, 2, 3.* UNESCO, Paris.
- Wiebe, P. H. 1971. A computer model study of zooplankton patchiness and its effect on sampling error. *Limnology and Oceanography* 16, 29-38.
- Witman, J. D., Grange, K. R., 1998. Links between rain, salinity, and predation in a rocky subtidal community. *Ecology* 79, 2429-2447.
- Wiseman, Wm. J. Jr., S. P. Dinnel. 1988. Shelf Current Near the Mouth of the Mississippi River. *Journal of Physical Oceanography* 18(9): 1287-1291.

APENDICE 1. Lista de peces de las clases Actinopteryi y Chondrichthyes recolectados en las campañas oceanográficas SIGSBEE 5, SIGSBEE 6, SIGSBEE 7 y DGoMB-JSSD depositados en el acervo de la Colección Nacional de Peces, Instituto de Biología, UNAM, con abundancias totales por localidad.

Precatálogo	Especies	Abundancia	Localidad	Profundidad (m)	Fecha de colecta
1	<i>Acanthonus armatus</i>	2	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
2	<i>Alepocephalidae</i>	2	SIGSBEE 7 E-2, 22° 15' 87"N 91° 44' 89"W	250	15/06/2004
3	<i>Anoplagaster cornuta</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
4	<i>Antigonia capros</i>	2	SIGSBEE 5 E-3, 21° 05' 08"N 96° 56' 08"W	330	03/07/2002
4	<i>Antigonia capros</i>	2	SIGSBEE 7 E-2, 22° 15' 87"N 91° 44' 89"W	250	15/06/2004
5	<i>Apogon spp</i>	1	SIGSBEE 6 E-5, 22° 13' 06"N 91° 47' 07"W	154	27/06/2003
6	<i>Argyropelecus aculeatus</i>	1	SIGSBEE 5 E-1, 21° 07' 07"N 97° 07' 01"W	48	03/07/2002
6	<i>Argyropelecus aculeatus</i>	3	SIGSBEE 5 E-3, 21° 05' 08"N 96° 56' 08"W	330	03/07/2002
6	<i>Argyropelecus aculeatus</i>	2	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
6	<i>Argyropelecus aculeatus</i>	1	DGoMB-JSSD4, 25° 23' 30"N 88° 01' 31"W	3350	09/08/2002
7	<i>Argyropelecus affinis</i>	2	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
8	<i>Argyropelecus amabilis</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
9	<i>Argyropelecus hemigymnus</i>	2	DGoMB-JSSD5, 24° 15' 19"N 85° 41' 06"W	3395	08/08/2002
10	<i>Ariosoma balearicum</i>	2	DGoMB-JSSD3, 24° 48' 49"N 90° 31' 13"W	3665	07/08/2002
11	<i>Ariosoma selenops</i>	1	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
12	<i>Arnoglossus laterna</i>	12	SIGSBEE 7 E-1, 22° 13' 83"N 91° 46' 37"W	156	15/06/2004
13	<i>Astronestes richardsoni</i>	1	DGoMB-JSSD3, 24° 48' 49"N 90° 31' 13"W	3665	07/08/2002
14	<i>Astronestes indicus</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
15	<i>Barathrites parri</i>	1	DGoMB-JSSD3, 24° 48' 49"N 90° 31' 13"W	3665	07/08/2002
16	<i>Bassozetus compressus</i>	1	DGoMB-JSSD5, 24° 15' 19"N 85° 41' 06"W	3395	08/08/2002
17	<i>Bathygadus macrops</i>	3	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
18	<i>Bathygadus melanobranchus</i>	3	SIGSBEE 5 E-4, 21° 12' 48"N 96° 49' 16"W	610	09/07/2002
19	<i>Bathysaurus mollis</i>	1	DGoMB-JSSD4, 25° 23' 30"N 88° 01' 31"W	3350	09/08/2002
19	<i>Bathysaurus mollis</i>	2	DGoMB-JSSD5, 24° 15' 19"N 85° 41' 06"W	3395	08/08/2002
20	<i>Bathytroctes microlepis</i>	2	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
21	<i>Bembrops gobioides</i>	1	SIGSBEE 5 E-3, 21° 05' 08"N 96° 56' 08"W	330	03/07/2002
21	<i>Bembrops gobioides</i>	9	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
21	<i>Bembrops gobioides</i>	4	SIGSBEE 6 E-2, 22° 24' 07"N 91° 34' 53"W	539	27/06/2003
21	<i>Bembrops gobioides</i>	3	SIGSBEE 6 E-3, 22° 24' 07"N 91° 35' 45"W	548	27/06/2003
21	<i>Bembrops gobioides</i>	2	SIGSBEE 6 E-5, 22° 13' 06"N 91° 47' 07"W	154	27/06/2003
21	<i>Bembrops gobioides</i>	1	SIGSBEE 7 E-2, 22° 15' 87"N 91° 44' 89"W	250	15/06/2004
22	<i>Benthodesmus tenuis</i>	1	SIGSBEE 5 E-1, 21° 07' 07"N 97° 07' 01"W	48	03/07/2002
23	<i>Bentosema suborbitale</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
24	<i>Breviraja spinosa</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
25	<i>Cataetx laticeps</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
26	<i>Cetonus globiceps</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
27	<i>Chauliodus sloani</i>	2	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
27	<i>Chauliodus sloani</i>	5	SIGSBEE 6 E-3, 22° 24' 07"N 91° 35' 45"W	548	27/06/2003
27	<i>Chauliodus sloani</i>	1	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
27	<i>Chauliodus sloani</i>	3	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
27	<i>Chauliodus sloani</i>	1	DGoMB-JSSD5, 24° 15' 19"N 85° 41' 06"W	3395	08/08/2002
28	<i>Chaunax pictus</i>	3	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
29	<i>Chaunax suttkusi</i>	1	SIGSBEE 5 E-1, 21° 07' 07"N 97° 07' 01"W	48	03/07/2002
29	<i>Chaunax suttkusi</i>	5	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003

APENDICE 1. Continuación...

Precatálogo	Especies	Abundancia	Localidad	Profundidad (m)	Fecha de colecta
29	<i>Chaunax suttkusi</i>	3	SIGSBEE 6 E-2, 22° 24' 07"N 91° 34' 53"W	539	27/06/2003
29	<i>Chaunax suttkusi</i>	1	SIGSBEE 6 E-3, 22° 24' 07"N 91° 35' 45"W	548	27/06/2003
29	<i>Chaunax suttkusi</i>	1	SIGSBEE 7 E-2, 22° 15' 87"N 91° 44' 89"W	250	15/06/2004
29	<i>Chaunax suttkusi</i>	5	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
30	<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	25	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
31	<i>Citharus spp</i>	1	SIGSBEE 6 E-5, 22° 13' 06"N 91° 47' 07"W	154	27/06/2003
32	<i>Coloconger meadi</i>	2	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
33	<i>Coryphaenoides alateralis</i>	1	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
34	<i>Coryphaenoides guentheri</i>	1	SIGSBEE 5 E-3, 21° 05' 08"N 96° 56' 08"W	330	03/07/2002
34	<i>Coryphaenoides guentheri</i>	5	SIGSBEE 5 E-4, 21° 12' 48"N 96° 49' 16"W	610	09/07/2002
35	<i>Coryphaenoides mexicanus</i>	4	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
35	<i>Coryphaenoides mexicanus</i>	2	SIGSBEE 6 E-2, 22° 24' 07"N 91° 34' 53"W	539	27/06/2003
36	<i>Coryphaenoides rudis</i>	2	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
37	<i>Coryphaenoides zaniophorus</i>	1	SIGSBEE 5 E-4, 21° 12' 48"N 96° 49' 16"W	610	09/07/2002
37	<i>Coryphaenoides zaniophorus</i>	8	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
38	<i>Cyclothone spp A</i>	1	SIGSBEE 5 E-1, 21° 07' 07"N 97° 07' 01"W	48	03/07/2002
38	<i>Cyclothone spp A</i>	22	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
38	<i>Cyclothone spp A</i>	3	DGoMB-JSSD2, 23° 55' 32"N 91° 33' 51"W	3725	05/08/2002
38	<i>Cyclothone spp A</i>	48	DGoMB-JSSD3, 24° 48' 49"N 90° 31' 13"W	3665	07/08/2002
38	<i>Cyclothone spp A</i>	3	DGoMB-JSSD4, 25° 23' 30"N 88° 01' 31"W	3350	09/08/2002
39	<i>Cyclothone spp B</i>	26	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
39	<i>Cyclothone spp B</i>	30	DGoMB-JSSD2, 23° 55' 32"N 91° 33' 51"W	3725	05/08/2002
39	<i>Cyclothone spp B</i>	18	DGoMB-JSSD3, 24° 48' 49"N 90° 31' 13"W	3665	07/08/2002
39	<i>Cyclothone spp B</i>	2	DGoMB-JSSD4, 25° 23' 30"N 88° 01' 31"W	3350	09/08/2002
40	<i>Cyttopsis roseus</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
40	<i>Cyttopsis roseus</i>	32	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
41	<i>Dalatias licha</i>	1	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
42	<i>Diaphus adenomus</i>	1	SIGSBEE 5 E-1, 21° 07' 07"N 97° 07' 01"W	48	03/07/2002
43	<i>Diaphus brachycephalus</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
44	<i>Diaphus subtilis</i>	1	DGoMB-JSSD5, 24° 15' 19"N 85° 41' 06"W	3395	08/08/2002
45	<i>Dibranchius atlanticus</i>	2	SIGSBEE 5 E-1, 21° 07' 07"N 97° 07' 01"W	48	03/07/2002
45	<i>Dibranchius atlanticus</i>	2	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
45	<i>Dibranchius atlanticus</i>	1	SIGSBEE 6 E-3, 22° 24' 07"N 91° 35' 45"W	548	27/06/2003
45	<i>Dibranchius atlanticus</i>	2	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
46	<i>Diplacanthophoma brachysoma</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
46	<i>Diplocanthopoma brechysoma</i>	1	SIGSBEE 5 E-4, 21° 12' 48"N 96° 49' 16"W	610	09/07/2002
47	<i>Diplonene intronigra</i>	2	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
48	<i>Diplospinus multistriatus</i>	1	SIGSBEE 5 E-1, 21° 07' 07"N 97° 07' 01"W	48	03/07/2002
49	<i>Diretmoides parini</i>	2	SIGSBEE 6 E-3, 22° 24' 07"N 91° 35' 45"W	548	27/06/2003
50	<i>Diretmoides pauciradiatus</i>	1	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
50	<i>Diretmoides pauciradiatus</i>	4	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
51	<i>Epigonus denticulatus</i>	1	SIGSBEE 5 E-4, 21° 12' 48"N 96° 49' 16"W	610	09/07/2002
51	<i>Epigonus denticulatus</i>	72	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
52	<i>Epigonus oligolepis</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
53	<i>Epigonus pandionis</i>	8	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
53	<i>Epigonus pandionis</i>	2	SIGSBEE 6 E-2, 22° 24' 07"N 91° 34' 53"W	539	27/06/2003
54	<i>Epigonus spp</i>	4	SIGSBEE 6 E-3, 22° 24' 07"N 91° 35' 45"W	548	27/06/2003
55	<i>Epinnula magistralis</i>	1	SIGSBEE 5 E-3, 21° 05' 08"N 96° 56' 08"W	330	03/07/2002
56	<i>Etmopterus virens</i>	1	SIGSBEE 5 E-4, 21° 12' 48"N 96° 49' 16"W	610	09/07/2002
56	<i>Etmopterus virens</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003

APENDICE 1. Continuación...

Precatálogo	Especies	Abundancia	Localidad	Profundidad (m)	Fecha de colecta
56	<i>Etmopterus virens</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
56	<i>Etmopterus virens</i>	14	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
57	<i>Facciolella oxyrhyncha</i>	1	SIGSBEE 6 E-2, 22° 24' 07"N 91° 34' 53"W	539	27/06/2003
58	<i>Gadella imberbis</i>	1	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
59	Gadiformes	1	SIGSBEE 5 E-4, 21° 12' 48"N 96° 49' 16"W	610	09/07/2002
60	<i>Galeus arae</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
60	<i>Galeus arae</i>	1	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
61	<i>Gonostoma atlanticum</i>	3	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
62	<i>Gonostoma elongatum</i>	52	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
62	<i>Gonostoma elongatum</i>	10	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
62	<i>Gonostoma elongatum</i>	3	DGoMB-JSSD3, 24° 48' 49"N 90° 31' 13"W	3665	07/08/2002
62	<i>Gonostoma elongatum</i>	2	DGoMB-JSSD4, 25° 23' 30"N 88° 01' 31"W	3350	09/08/2002
63	Gonostomatidae	3	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
64	<i>Hemanthias aureorubens</i>	5	SIGSBEE 6 E-5, 22° 13' 06"N 91° 47' 07"W	154	27/06/2003
65	<i>Hemanthias leptus</i>	1	SIGSBEE 7 E-2, 22° 15' 87"N 91° 44' 89"W	250	15/06/2004
66	<i>Holocanthus bermudensis</i>	1	DGoMB-JSSD4, 25° 23' 30"N 88° 01' 31"W	3350	09/08/2002
67	<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	1	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
68	<i>Hoplunnis diomedianus</i>	3	SIGSBEE 6 E-5, 22° 13' 06"N 91° 47' 07"W	154	27/06/2003
69	<i>Howella brodiei</i>	1	DGoMB-JSSD3, 24° 48' 49"N 90° 31' 13"W	3665	07/08/2002
70	<i>Hymenocephalus aterrinus</i>	2	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
71	<i>Hymenocephalus italicus</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
71	<i>Hymenocephalus italicus</i>	2	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
72	<i>Ipnops murrayi</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
72	<i>Ipnops murrayi</i>	1	DGoMB-JSSD5, 24° 15' 19"N 85° 41' 06"W	3395	08/08/2002
73	<i>Kali macrondon</i>	1	SIGSBEE 6 E-2, 22° 24' 07"N 91° 34' 53"W	539	27/06/2003
73	<i>Kali macrondon</i>	24	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
74	<i>Kathestostoma spp</i>	1	SIGSBEE 5 E-3, 21° 05' 08"N 96° 56' 08"W	330	03/07/2002
75	<i>Kuronezumia bubonis</i>	4	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
76	<i>Laemonema robustum</i>	1	SIGSBEE 5 E-4, 21° 12' 48"N 96° 49' 16"W	610	09/07/2002
77	<i>Laemonema spp</i>	1	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
78	<i>Lampadena spp</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
79	<i>Lampanyctus nobilis</i>	1	DGoMB-JSSD3, 24° 48' 49"N 90° 31' 13"W	3665	07/08/2002
80	Larva de Nemichthyidae	1	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
81	<i>Lepidophanes gausi</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
82	<i>Leptostomias bermudiensis</i>	1	DGoMB-JSSD2, 23° 55' 32"N 91° 33' 51"W	3725	05/08/2002
83	<i>Lophiodes beroe</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
84	Macrouridae	6	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
85	Macrouridae sp	1	SIGSBEE 6 E-2, 22° 24' 07"N 91° 34' 53"W	539	27/06/2003
86	<i>Malacocephalus laevis</i>	1	SIGSBEE 6 E-2, 22° 24' 07"N 91° 34' 53"W	539	27/06/2003
87	<i>Malacocephalus occidentalis</i>	5	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
87	<i>Malacocephalus occidentalis</i>	2	SIGSBEE 6 E-2, 22° 24' 07"N 91° 34' 53"W	539	27/06/2003
88	<i>Mathopsis gnoma</i>	1	SIGSBEE 6 E-5, 22° 13' 06"N 91° 47' 07"W	154	27/06/2003
89	<i>Melamphaes aulepis</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
90	<i>Merluccius albidus</i>	5	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
91	<i>Monomitopus magnus</i>	1	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
92	<i>Monomitopus metriostoma</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
93	Myctophidae	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
94	<i>Myctophum nitidulum</i>	1	SIGSBEE 6 E-3, 22° 24' 07"N 91° 35' 45"W	548	27/06/2003
95	<i>Myctophum spp</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
96	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	8	SIGSBEE 6 E-4, 22° 15' 53"N 91° 44' 53"W	253	27/06/2003

APENDICE 1. Continuación...

Precatálogo	Especies	Abundancia	Localidad	Profundidad (m)	Fecha de colecta
97	<i>Nemichthys curvirostris</i>	1	DGoMB-JSSD3, 24° 48' 49"N 90° 31' 13"W	3665	07/08/2002
98	<i>Nemichthys scolopaceus</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
99	<i>Neobythites marginatus</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
100	<i>Neomerihnthe hemingwaye</i>	5	SIGSBEE 6 E-4, 22° 15' 53"N 91° 44' 53"W	253	27/06/2003
101	<i>Neoscopelus microchir</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
102	<i>Nettastoma melanura</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
102	<i>Nettastoma melanura</i>	1	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
103	<i>Nezumia aequalis</i>	4	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
103	<i>Nezumia aequalis</i>	4	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
103	<i>Nezumia aequalis</i>	8	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
104	<i>Nezumia atlantica</i>	10	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
105	<i>Nezumia longebarbata</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
106	<i>Ophichthus rufus</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
107	<i>Parahollandia lineata</i>	1	SIGSBEE 6 E-4, 22° 15' 53"N 91° 44' 53"W	253	27/06/2003
108	<i>Parasudis truculenta</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
109	<i>Peristedion greyae</i>	1	SIGSBEE 6 E-2, 22° 24' 07"N 91° 34' 53"W	539	27/06/2003
109	<i>Peristedion greyae</i>	2	SIGSBEE 6 E-3, 22° 24' 07"N 91° 35' 45"W	548	27/06/2003
109	<i>Peristedion greyae</i>	5	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
110	<i>Peristedion thompsoni</i>	1	SIGSBEE 5 E-2, 21° 06' 35"N 97° 00' 26"W	67	03/07/2002
111	<i>Pholichthys maui</i>	1	SIGSBEE 6 E-3, 22° 24' 07"N 91° 35' 45"W	548	27/06/2003
111	<i>Phollichthys maui</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
112	<i>Photostomias guernei</i>	4	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
113	<i>Plathydroctes apus</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
114	<i>Polymetme corythaeola</i>	9	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
115	<i>Polymixia loweii</i>	2	SIGSBEE 5 E-3, 21° 05' 08"N 96° 56' 08"W	330	03/07/2002
115	<i>Polymixia loweii</i>	14	SIGSBEE 6 E-5, 22° 13' 06"N 91° 47' 07"W	154	27/06/2003
115	<i>Polymixia loweii</i>	6	SIGSBEE 7 E-1, 22° 13' 83"N 91° 46' 37"W	156	15/06/2004
115	<i>Polymixia loweii</i>	11	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
116	<i>Pontinus longispinis</i>	27	SIGSBEE 7 E-2, 22° 15' 87"N 91° 44' 89"W	250	15/06/2004
117	<i>Pontinus spp</i>	2	SIGSBEE 6 E-5, 22° 13' 06"N 91° 47' 07"W	154	27/06/2003
118	<i>Priacanthus arenatus</i>	1	SIGSBEE 7 E-1, 22° 13' 83"N 91° 46' 37"W	156	15/06/2004
119	<i>Prionotus alatus</i>	2	SIGSBEE 6 E-4, 22° 15' 53"N 91° 44' 53"W	253	27/06/2003
120	<i>Prionotus paralatus</i>	3	SIGSBEE 7 E-1, 22° 13' 83"N 91° 46' 37"W	156	15/06/2004
121	<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	1	SIGSBEE 6 E-4, 22° 15' 53"N 91° 44' 53"W	253	27/06/2003
122	<i>Rinoctes nasutus</i>	1	DGoMB-JSSD3, 24° 48' 49"N 90° 31' 13"W	3665	07/08/2002
123	<i>Saurida normani</i>	1	SIGSBEE 6 E-4, 22° 15' 53"N 91° 44' 53"W	253	27/06/2003
123	<i>Saurida normani</i>	4	SIGSBEE 6 E-5, 22° 13' 06"N 91° 47' 07"W	154	27/06/2003
123	<i>Saurida normani</i>	10	SIGSBEE 7 E-1, 22° 13' 83"N 91° 46' 37"W	156	15/06/2004
123	<i>Saurida normani</i>	2	SIGSBEE 7 E-2, 22° 15' 87"N 91° 44' 89"W	250	15/06/2004
123	<i>Saurida normani</i>	1	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
124	<i>Saurida spp</i>	89	SIGSBEE 7 E-2, 22° 15' 87"N 91° 44' 89"W	250	15/06/2004
125	<i>Scopeloberyx opisthopterus</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
126	<i>Scorpaena agassizi</i>	2	SIGSBEE 5 E-3, 21° 05' 08"N 96° 56' 08"W	330	03/07/2002
126	<i>Scorpaena agassizii</i>	1	SIGSBEE 6 E-4, 22° 15' 53"N 91° 44' 53"W	253	27/06/2003
127	<i>Scorpaena azorica</i>	4	SIGSBEE 7 E-1, 22° 13' 83"N 91° 46' 37"W	156	15/06/2004
128	<i>Scyllorhinus retifer</i>	1	SIGSBEE 6 E-4, 22° 15' 53"N 91° 44' 53"W	253	27/06/2003
129	<i>Scymnodon squamulosus</i>	1	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
130	<i>Setarches guentheri</i>	4	SIGSBEE 7 E-4, 22° 24' 37"N 91° 34' 74"W	534	15/06/2004
131	Sparidae ( <i>Dentex</i> spp)	2	SIGSBEE 7 E-1, 22° 13' 83"N 91° 46' 37"W	156	15/06/2004
132	<i>Sphoeroides spenglei</i>	1	SIGSBEE 6 E-4, 22° 15' 53"N 91° 44' 53"W	253	27/06/2003

APENDICE 1. Continuación...

Precatálogo	Especies	Abundancia	Localidad	Profundidad (m)	Fecha de colecta
133	<i>Squalus cubensis</i>	1	SIGSBEE 6 E-5, 22° 13' 06"N 91° 47' 07"W	154	27/06/2003
134	<i>Steindachneria argentea</i>	1	SIGSBEE 5 E-3, 21° 05' 08"N 96° 56' 08"W	330	03/07/2002
135	<i>Sternoptyx diaphana</i>	4	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
135	<i>Sternoptyx diaphana</i>	1	DGoMB-JSSD3, 24° 48' 49"N 90° 31' 13"W	3665	07/08/2002
135	<i>Sternoptyx diaphana</i>	1	DGoMB-JSSD5, 24° 15' 19"N 85° 41'06"W	3395	08/08/2002
136	<i>Sternoptyx pseudobscura</i>	8	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
136	<i>Sternoptyx pseudobscura</i>	1	DGoMB-JSSD5, 24° 15' 19"N 85° 41'06"W	3395	08/08/2002
137	<i>Stomias affinis</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
138	<i>Syacium micrurum</i>	1	SIGSBEE 6 E-4, 22° 15' 53"N 91° 44' 53"W	253	27/06/2003
139	<i>Symbolophorus rufinus</i>	1	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
139	<i>Symbolophorus rufinus</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
140	<i>Synagrops spinosus</i>	1	SIGSBEE 5 E-1, 21° 07' 07"N 97° 07' 01"W	48	03/07/2002
141	<i>Synodus intermedius</i>	2	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
142	<i>Trachyoscorpia cristulata</i>	10	SIGSBEE 7 E-1, 22° 13' 83"N 91° 46' 37"W	156	15/06/2004
143	<i>Urophycis cirrata</i>	1	SIGSBEE 5 E-3, 21° 05' 08"N 96° 56' 08"W	330	03/07/2002
144	<i>Urophycis regia</i>	1	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
145	<i>Urophycis spp</i>	1	SIGSBEE 6 E-2, 22° 24' 07"N 91° 34' 53"W	539	27/06/2003
146	<i>Urophycis tenuis</i>	3	SIGSBEE 6 E-1, 22° 24' 09"N 91° 34' 53"W	548	27/06/2003
147	<i>Uropterygius macularius</i>	2	DGoMB-JSSD5, 24° 15' 19"N 85° 41'06"W	3395	08/08/2002
148	<i>Ventrifossa macropogon</i>	2	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004
149	<i>Vinciguerria nimbaria</i>	1	DGoMB-JSSD1, 24° 56' 44"N 91° 38' 43"W	3545	04/08/2002
150	<i>Xenodermichthys copei</i>	2	SIGSBEE 7 E-3, 22° 25' 85"N 91° 33' 81"W	698	15/06/2004

PHYLUM CHORDATA

Subphylum Vertebrata (Craniana)

Superclase Gnathostomata

Clase Chondrichthyes

Subclase Elasmobranchii

Superorden Euselachii

Orden Carcharhiniformes

Familia Scyliorhinidae

Género *Galeus*

Especie *Galeus arae* Nichols, 1927

Precatálogo número 60

Género *Scyliorhinus*

Especie *Scyliorhinus retifier* Garman, 1881

Precatálogo número 128

Orden Squaliformes

Familia Dalatiidae

Subfamilia Etmopterinae

Género *Etmopterus*

Especie *Etmopterus virens* Bigelow, Schroeder y Springer, 1953

Precatálogo número 56

Subfamilia Dalatiinae

Género *Dalatias*

Especie *Dalatias licha* Bonnaterre, 1788

Precatálogo número 41

Familia Squalidae

Género *Scymnodon*

Especie *Scymnodon squamulosus* Günther, 1877

Precatálogo número 129

Género *Squalus*

Especie *Squalus cubensis* Howell Rivero, 1936

Precatálogo número 133

Clase Actinopterygii

Subclase Neopterygii

División Teleostei

Subdivisión Elopomorpha

Orden Anguilliformes

Suborden Muraenoidei

Familia Muraenidae

Subfamilia Uropterygiinae

Género *Uropterygius*

Especie *Uropterygius macularius* Lesueur, 1825

Precatálogo número 147

Suborden Congroidei

Familia Ophichthidae

Subfamilia Ophichthinae

Género *Ophichthus*

Especie *Ophichthus rufus* Rafinesque, 1810

Precatálogo número 106

Familia Colocongridae

Género *Coloconger*

Especie *Coloconger meadi* Kanazawa, 1957

Precatálogo número 32

Familia Nemichthyidae

Género *Nemichthys*

Especie *Nemichthys curvirostris* Strömman, 1896

Precatálogo número 97

Especie *Nemichthys scolopaceus* Richardson, 1848

Precatálogo número 98

Familia Congridae

Subfamilia Bathymyrinae

Género *Ariosoma*

- Especie *Ariosoma balearicum* Delaroche, 1809  
 Precatálogo número 10
- Especie *Ariosoma selenops* Reid, 1934  
 Precatálogo número 11
- Familia Nettastomatidae
- Género *Facciolella*
- Especie *Facciolella oxyrhyncha* Belloti, 1883  
 Precatálogo número 57
- Género *Hoplunnis*
- Especie *Hoplunnis diomedianus* Good y Bean, 1896  
 Precatálogo número 68
- Género *Nettastoma*
- Especie *Nettastoma melonura* Rafinesque, 1810  
 Precatálogo número 102
- Subdivisión Euteleostei
- Superorden Protacanthopterygii
- Orden Osmeriformes
- Suborden Argentinoidei
- Superfamilia Alepocephaloidea
- Familia Alepocephalidae
- Subfamilia Alepocephalinae
- Género *Bathytroctes*
- Especie *Bathytroctes microlepis* Günther, 1878  
 Precatálogo número 20
- Género *Rinoctes*
- Especie *Rinoctes nasutus* Koefoed, 1927  
 Precatálogo número 122
- Género *Xenodermichthys*
- Especie *Xenodermichthys copei* Gill, 1884  
 Precatálogo número 150
- Familia Platyroctidae
- Género *Platyroctes*
- Especie *Platyroctes apus* Günther, 1878  
 Precatálogo número 113
- Superorden Stenopterygii
- Orden Stomiiformes
- Suborden Gonostomatoidei
- Familia Gonostomatidae
- Subfamilia Gonostomatinae
- Género *Gonostoma*
- Especie *Gonostoma elongatum* Günther, 1878  
 Precatálogo número 62
- Especie *Gonostoma atlanticum* Norman, 1930  
 Precatálogo número 61
- Género *Cyclothone*
- Especie *Cyclothone* spp A Günther, 1878  
 Precatálogo número 38
- Cyclothone* spp B Günther, 1878  
 Precatálogo número 39
- Familia Sternophychidae
- Subfamilia Sternoptychinae
- Género *Argyropelecus*
- Especie *Argyropelecus aculeatus* Valenciennes, 1850  
 Precatálogo número 6
- Especie *Argyropelecus affinis* Garman, 1899  
 Precatálogo número 7
- Especie *Argyropelecus amabilis* Valenciennes, 1850  
 Precatálogo número 8
- Especie *Argyropelecus hemigymnus* Cocco, 1829  
 Precatálogo número 9
- Género *Sternoptyx*
- Especie *Sternoptyx diaphana* Hermann, 1781  
 Precatálogo número 135
- Especie *Sternoptyx pseudoscuro* Baird, 1971  
 Precatálogo número 136

Suborden Photichthyoidei (Stomioidei)

Familia Photichthyidae

Género *Phollichthys*

Especie *Phollichthys maui* Poll, 1953  
Precatálogo número 111

Género *Polymetme*

Especie *Polymetme corythaeola* Alcock, 1898  
Precatálogo número 114

Género *Vinciguerrria*

Especie *Vinciguerrria nimbaria* Jordan y Williams, 1895  
Precatálogo número 149

Familia Stomiidae

Subfamilia Astronesthinae

Género *Astronesthes*

Especie *Astronesthes richardsoni* Poey, 1852  
Precatálogo número 13

Especie *Astronesthes indicus* Brauer, 1902  
Precatálogo número 14

Subfamilia Stomiinae

Tribu Stomiini

Género *Stomias*

Especie *Stomias affinis* Günther, 1887  
Precatálogo número 137

Tribu Chauliodontini

Género *Chauliodus*

Especie *Chauliodus sloani* Bloch y Schneider, 1801  
Precatálogo número 27

Subfamilia Melanostomiinae

Género *Leptostomias*

Especie *Leptostomias bermudiensis* Beebe, 1932  
Precatálogo número 82

Subfamilia Malacosteinae

Género *Photostomias*

Especie *Photostomias guernei* Collet, 1889  
Precatálogo número 112

Superorden Cyclosquamata

Orden Aulopiformes

Suborden Chlorophthalmoidei

Familia Chlorophthalmidae

Género *Chlorophthalmus*

Especie *Chlorophthalmus agassizi* Bonaparte, 1840  
Precatálogo número 30

Género *Parasudis*

Especie *Parasudis truculenta* Goode y Bean, 1896  
Precatálogo número 108

Familia Ipnopidae

Género *Ipnops*

Especie *Ipnops murrayi* Günther, 1878  
Precatálogo número 72

Suborden Alepisauroides

Familia Synodontidae

Subfamilia Synodontinae

Género *Synodus*

Especie *Synodus intermedius* Spix y Agassiz, 1829  
Precatálogo número 141

Subfamilia Harpadontinae

Género *Saurida*

Especie *Saurida normani* Longley, 1935  
Precatálogo número 123

Especie *Saurida* spp. Bloch, 1795  
Precatálogo número 124

Subfamilia Bathysaurinae

Género *Bathysaurus*

Especie *Bathysaurus mollis* Günther, 1878

Superorden Scopelomorpha

Orden Myctophiformes

Familia Neoscopelidae

Género *Neoscopelus*

- Especie *Neoscopelus microchir* Matsubara, 1943  
Precatálogo número 101

Familia Myctophidae

Subfamilia Myctophinae

Género *Symbolophorus*

- Especie *Symbolophorus rufinus* Taning, 1928  
Precatálogo número 139

Género *Benthoosema*

- Especie *Benthoosema suborbitale* Gilbert, 1913  
Precatálogo número 23

Género *Myctophum*

- Especie *Myctophum nitidulum* Garman, 1899  
Precatálogo número 94

- Especie *Myctophum* spp Risso, 1810  
Precatálogo número 95

Género *Lepidophanes*

- Especie *Lepidophanes gaussi* Brauer, 1906  
Precatálogo número 81

Subfamilia Lampanyctinae

Género *Diaphus*

- Especie *Diaphus adenomus* Gilbert, 1905  
Precatálogo número 42

- Especie *Diaphus brachycephalus* Taning, 1928  
Precatálogo número 43

- Especie *Diaphus subtilis* Nafpaktitis, 1968  
Precatálogo número 44

Género *Lampadena*

- Especie *Lampadena* spp Goode & Bean, 1896  
Precatálogo número 78

Género *Lampanyctus*

- Especie *Lampanyctus nobilis* Taning, 1928  
Precatálogo número 79

Superorden Polymixiomorpha

Orden Polymixiiformes

Familia Polymixiidae

Género *Polymixia*

- Especie *Polymixia lowei* Günther, 1859  
Precatálogo número 115

Superorden Paracanthopterygii

Orden Ophidiiformes

Suborden Ophidioidei

Familia Ophidiidae

Subfamilia Neobythitinae

Género *Acanthonus*

- Especie *Acanthonus armatus* Günther, 1878  
Precatálogo número 1

Género *Barathrites*

- Especie *Barathrites parri* Nybelin, 1957  
Precatálogo número 15

Género *Bassozetus*

- Especie *Bassozetus compressus* Günther, 1878  
Precatálogo número 16

Género *Diplonene*

- Especie *Diplonene intronigra* Good & Bean, 1883  
Precatálogo número 47

Género *Monomitopus*

- Especie *Monomitopus magnus* Carter y Cohen, 1985  
Precatálogo número 91

- Especie *Monomitopus metristoma* Vaillant, 1888  
Precatálogo número 92

- Género *Neobythites*  
 Especie *Neobythites marginatus* Goode y Bean, 1886  
 Precatálogo número 99
- Suborden Bythitoidei  
 Familia Bythitidae  
 Subfamilia Bythitinae  
 Género *Cataetyx*  
 Especie *Cataetyx laticeps* Koefoed, 1927  
 Precatálogo número 25
- Género *Diplacanthopoma*  
 Especie *Diplacanthopoma brachysoma* Günther, 1887  
 Precatálogo número 46
- Orden Gadiformes  
 Familia Macrouridae  
 Subfamilia Bathygadinae  
 Género *Bathygadus*  
 Especie *Bathygadus macrops*  
 Precatálogo número 17  
 Especie *Bathygadus melanobranchus* Vaillant, 1888  
 Precatálogo número 18
- Subfamilia Macrourinae  
 Género *Cetonus*  
 Especie *Cetonus globiceps* Vaillant, 1884  
 Precatálogo número 26
- Género *Coryphaenoides*  
 Especie *Coryphaenoides alateralis* Marshall e Iwamoto, 1973  
 Precatálogo número 33  
 Especie *Coryphaenoides guentheri* Vaillant, 1888  
 Precatálogo número 34  
 Especie *Coryphaenoides mexicanus* Parr, 1946  
 Precatálogo número 35  
 Especie *Coryphaenoides rudis* Günther, 1878  
 Precatálogo número 36  
 Especie *Coryphaenoides zaniphorus* Vaillant, 1888  
 Precatálogo número 37
- Género *Hymenocephalus*  
 Especie *Hymenocephalus aterrinus* Gilbert, 1905  
 Precatálogo número 70  
 Especie *Hymenocephalus italicus* Giglioli, 1884  
 Precatálogo número 71
- Género *Kuronezumia*  
 Especie *Kuronezumia bubonis* Iwamoto, 1974  
 Precatálogo número 75
- Género *Malacocephalus*  
 Especie *Malacocephalus laevis* Lowe, 1843  
 Precatálogo número 86  
 Especie *Malacocephalus occidentalis* Good & Bean, 1885  
 Precatálogo número 87
- Género *Nezumia*  
 Especie *Nezumia aequalis* Günther, 1878  
 Precatálogo número 103  
 Especie *Nezumia atlantica* Parr, 1946  
 Precatálogo número 104  
 Especie *Nezumia longebarbata* Roule & Angel, 1933  
 Precatálogo número 105
- Género *Ventrifossa*  
 Especie *Ventrifossa macropogon* Marshall, 1973  
 Precatálogo número 148
- Familia Steindachneriidae  
 Género *Steindachneria*  
 Especie *Steindachneria argentea* Goode y Bean, 1896  
 Precatálogo número 134
- Familia Moridae  
 Género *Laemonema*  
 Especie *Laemonema robustum* Johnson, 1862



Especie *Diretmoides pauciradiatus* Woods, 1973  
 Precatálogo número 50

Superfamilia Anomalopoidea  
 Familia Trachichthyidae  
 Género *Hoplosthetus*  
 Especie *Hoplosthetus mediterraneus* Cuvier, 1829  
 Precatálogo número 67

Orden Zeiformes  
 Suborden Zeioidei  
 Familia Zeidae  
 Género *Cyttopsis*  
 Especie *Cyttopsis roseus* Lowe, 1843  
 Precatálogo número 40

Suborden Caproidei  
 Familia Caproidae  
 Subfamilia Antigoninae  
 Género *Antigonia*  
 Especie *Antigonia capros* Lowe, 1843  
 Precatálogo número 4

Orden Scorpaeniformes  
 Suborden Scorpaenoidei  
 Familia Scorpaenidae  
 Subfamilia Scorpaeninae  
 Género *Neomerhinthe*  
 Especie *Neomerinthe hemingwaye* Fowler, 1935  
 Precatálogo número 100

Género *Pontinus*  
 Especie *Pontinus longispinis* Good & Bean, 1896  
 Precatálogo número 116

Especie *Pontinus spp* Valenciennes, 1840  
 Precatálogo número 117

Género *Scorpaena*  
 Especie *Scorpaena agassizii* Goode y Bean, 1896  
 Precatálogo número 126

Especie *Scorpaena azorica* Eschmeyer, 1969  
 Precatálogo número 127

Subfamilia Sebastobinae  
 Género *Trachyscorpia*  
 Especie *Trachyscorpia cristulata* Koehler, 1896  
 Precatálogo número 142

Subfamilia Setarchinae  
 Género *Setarches*  
 Especie *Setarches guenteri* Johnson, 1862  
 Precatálogo número 130

Familia Triglidae  
 Subfamilia Triglinae  
 Tribu Prionotini  
 Género *Prionotus*  
 Especie *Prionotus alatus* Goode & Bean, 1882  
 Precatálogo número 119

Especie *Prionotus paralatus* Ginsburg, 1950  
 Precatálogo número 120

Subfamilia Peristediinae  
 Género *Peristedion*  
 Especie *Peristedion greyae* Miller, 1967  
 Precatálogo número 109

Especie *Persitedion thompsoni* Fowler, 1952  
 Precatálogo número 110

Suborden Cottoidei  
 Superfamilia Cottoidea  
 Familia Cottidae  
 Género *Myoxocephalus*  
 Especie *Myoxocephalus scorpius* Linneus, 1758  
 Precatálogo número 96

Orden Perciformes

Suborden Percoidei

Superfamilia Percoidea

Familia Acropomatidae

Género *Synagrops*

Especie *Synagrops spinosus* Schultz, 1940  
Precatálogo número 140

Género *Howella*

Especie *Howella brodiei* Ogilby, 1899  
Precatálogo número 69

Familia Serranidae

Subfamilia Anthiinae

Género *Hemanthias*

Especie *Hemanthias aureorubens* Longley, 1935  
Precatálogo número 64

Especie *Hemanthias leptus* Ginsburg, 1952  
Precatálogo número 65

Familia Priacanthidae

Género *Priacanthus*

Especie *Priacanthus arenatus* Cuvier, 1829  
Precatálogo número 118

Familia Apogonidae

Subfamilia Apogoninae

Género *Apogon*

Especie *Apogon* spp Cuvier, 1828  
Precatálogo número 5

Familia Epigonidae

Género *Epigonus*

Especie *Epigonus denticulatus* Dieuzeide, 1950  
Precatálogo número 51

Especie *Epigonus oligolepis* Mayer, 1974  
Precatálogo número 52

Especie *Epigonus pandionis* Good & Bean, 1881  
Precatálogo número 53

Especie *Epigonus* spp Rafinesque, 1810  
Precatálogo número 54

Familia Lutjanidae

Subfamilia Etelinae

Género *Pristipomoides*

Especie *Pristipomoides aquilonaris* Goode & Bean, 1896  
Precatálogo número 121

Familia Sparidae

Género *Dentex*

Especie *Dentex* spp Linnaeus, 1758  
Precatálogo número 131

Familia Pomacanthidae

Género *Holacanthus*

Especie *Holacanthus bermudensis* Goode, 1876  
Precatálogo número 66

Suborden Trchinoidei

Familia Chiasmodontidae

Género *Kali*

Especie *Kali macrodon* Norman, 1929  
Precatálogo número 73

Familia Percophidae

Subfamilia Percophinae

Género *Bembrops*

Especie *Bembrops gobioides* Goode, 1880  
Precatálogo número 21

Familia Uranoscopidae

Género *Kathetostoma*

Especie *Kathetostoma* spp Bloch & Schneider, 1801  
Precatálogo número 74

Suborden Scombroidei

Familia Gempylidae

Género *Diplospinus*

Especie *Diplospinus multiestriatus* Maul, 1948  
Precatálogo número 48

Género *Epinnula*

Especie *Epinnula magistralis* Poey, 1854  
Precatálogo número 55

Familia Trichiuridae

Subfamilia Aphanopodinae

Género *Benthodesmus*

Especie *Benthodesmus tenuis* Günther, 1877  
Precatálogo número 22

Orden Pleuronectiformes

Suorden Pleuronectoidei

Familia Citharidae

Género *Citharus*

Especie *Citharus* spp Linnaeus, 1758  
Precatálogo número 31

Familia Bothidae

Género *Arnoglossus*

Especie *Arnoglossus laterna* Walbaum, 1792  
Precatálogo número 12

Familia Paralichthyidae

Género *Syacium*

Especie *Syacium micrurum* Ranzani, 1842  
Precatálogo número 138

Orden Tetraodontiformes

Suborden Triacanthoidei

Familia triacanthodidae

Subfamilia Hollardiinae

Género *Parahollardia*

Especie *Parahollardia lineata* Longley, 1935  
Precatálogo número 107

Suborden Tetraodontoidei

Superfamilia Tetraodontoidea

Familia Tetraodontidae

Subfamilia Tetraodontinae

Género *Sphoeroides*

Especie *Sphoeroides spenglei* Bloch, 1875  
Precatálogo número 132

APENDICE 3. Intervalos, promedios y desviaciones estandar de los valores de riqueza específica, densidad, diversidad y equidad por zona batimétrica, región geográfica y para las campañas SIGSBEE 6 y SIGSBEE7.

	n	Riqueza			Densidad		
		Intervalo	Promedio	$\sigma$	Intervalo	Promedio	$\sigma$
<b>Zona Batimétrica</b>							
PA	5	3 a 27	11.2	9.33	0.3999 a 4.0796	1.88	1.64
PCCM	2	1 a 8	4.5	4.94	0.0399 a 0.3599	0.19	0.22
TCCM	2	8 a 10	9	1.41	0.5599 a 0.5999	0.57	0.02
PCBC	2	8 a 10	9	1.41	1.3598 a 1.9198	1.63	0.39
TCBC	7	8 a 35	16.28	9.79	0.7599 a 8.6793	3.39	2.91
<b>Región Geográfica</b>							
PA	5	3 a 27	11.2	9.33	0.3999 a 4.0796	1.88	1.64
CM	4	1 10	6.75	3.94	0.0399 a 0.5999	0.38	0.25
BC	9	8 a 35	14.66	9.08	0.7599 a 8.6793	3	2.64
<b>Campaña</b>							
S6	5	9 a 35	15	11.2	0.7599 a 3.5597	1.47	1.19
S7	4	8 a 21	14.25	7.22	1.9198 a 8.6793	4.91	2.81

	n	Diversidad			Equidad		
		Intervalo	Promedio	$\sigma$	Intervalo	Promedio	$\sigma$
<b>Zona Batimétrica</b>							
PA	5	0.4283 a 2.5248	1.606	0.81	0.1214 a 0.8605	0.5101	0.3
PCCM	2	0 a 2.0431	1.021	1.4	0 a 0.9298	0.464	0.65
TCCM	2	1.8288 a 2.2110	2.019	0.27	0.6929 a 0.8164	0.754	0.08
PCBC	2	1.8535 a 1.8614	1.857	0.005	0.4787 a 0.5278	0.503	0.03
TCBC	7	0.8872 a 3.2143	2.109	0.67	0.1837 a 0.7873	0.567	0.22
<b>Región Geográfica</b>							
PA	5	0.4283 a 2.5248	1.606	0.81	0.1214 a 0.8605	0.5101	0.3
CM	4	0 a 2.211	1.5207	1.02	0 a 0.9298	0.6098	0.41
BC	9	0.8872 a 3.2143	2.0535	0.59	0.1837 a 0.7873	0.5529	0.19
<b>Campaña</b>							
S6	5	1.8614 a 3.2143	2.3063	0.53	0.5278 a 0.7873	0.6941	0.1
S7	4	0.8872 a 2.2070	1.7375	0.58	0.1837 a 0.4787	0.3764	0.13

APENDICE 4. Lista de localidades con profundidad de muestreo (PC = plataforma continental, TC = talud continental, PA = planicie abisal Sigsbee).

Campaña Oceanográfica	Estación	Profundidad (m)	Zona Batimétrica	Latitud (N)	Longitud (W)
SIGSBEE 5	1	48	PC	21°07'07''	97°03'01''
	2	67	PC	21°06'35''	97°00'26''
	3	330	TC	21°05'08''	96°56'08''
	4	610	TC	21°12'48''	96°49'16''
SIGSBEE 6	1	548	TC	22°24'09''	91°34'53''
	2	539	TC	22°24'07''	91°34'53''
	3	548	TC	22°24'07''	91°35'45''
	4	253	TC	22°15'53''	91°44'53''
	5	154	PC	22°13'26''	91°47'07''
SIGSBEE 7	1	156	PC	22°13'83"	91°46'37"
	2	250	TC	22°15'87"	91°44'89"
	4	534	TC	22°24'37"	91°34'74"
	5	698	TC	22°25'85"	91°33'81"
DGoMB-JSSD	1	3545	PA	24°56'44''	91°38'43''
	2	3725	PA	23°55'32''	91°33'51''
	3	3665	PA	24°48'49''	90°31'13''
	4	3350	PA	25°23'30''	88°01'31''
	5	3395	PA	24°15'19''	85°41'06''