Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología
Universidad Nacional Autónoma de México

UNAM POSGRADO Ciencias del Mar y Limnología

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LARVAS DEL ORDEN DECAPODA EN EL TALUD DEL GOLFO DE MÉXICO

T E S I S

que para obtener el grado académico de

Maestro en Ciencias
(Biología Marina)

P r e s e n t a

MAGALY GALVÁN PALMERÍN

Director De Tesis: DR. ADOLFO GRACIA GASCA
Comité Tutoral: DRA. MARÍA ADELA MONREAL GÓMEZ
DRA. MARÍA ANA FERNÁNDEZ ÁLAMO
DR. SERGIO CHÁZARO OLVERA
DR. MIGUEL ÁNGEL ALATORRE MENDIETA

México D.F. 2012

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

DEDICATORIA

A mis padres

Ana y Armando, no hay palabras en el mundo que describan el amor, la admiración y el agradecimiento que siento por ustedes. Lo único que les puedo decir es que los amo.

A Nayeli, Jorge y Lorena

Por ese cariño que nos une, que aunque nos cueste trabajo demostrarlo cada uno sabe que existe.

A Camila y Santiago

Por ser esa luz de alegría en mi vida. Gracias por sus ocurrencias y sus inagotables travesuras.

A Cristian, por caminar junto a mí estos dos años, pero sobre todo por estar a mi lado. Por cuidarme y apoyarme en todo momento y por alentarme a crecer personal y académicamente.

Como siempre, a mis viejos amigos: Ariana, Abraham, Liz, Chuy y Sandra: Jamás dejaré de aprender de ustedes. Gracias por su amistad. Sin ustedes nada sería igual.

A mis amigas y compañeras del Laboratorio, América y Mariana: Por su amistad y apoyo, por todos esos buenos momentos compartidos que esperemos sigan por mucho tiempo.

A mis nuevos amigos: Ali, Marianita y Martín: Por brindarme su amistad sincera y por esa alegría y buen corazón.

Muy especialmente a mi abuela Etelvina y a mi tío Felipe, que aunque físicamente se fueron, en el corazón siempre están con nosotros.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Agradecimientos

Al Dr. Adolfo Gracia Gasca

Por la confianza y la oportunidad, por darme todo el apoyo necesario para la realización de este trabajo. Por sus asesorías y consejos.

A la Dra. Ana Rosa Vázquez Bader

Por sus asesorías en la realización de este trabajo, por su gran apoyo en la identificación de larvas y por ser un ejemplo personal.

A los doctores María Adela Monreal Gómez, María Ana Fernández Álamo, Miguel Ángel Alatorre Mendieta y al Sergio Cházaro Olvera, por su tiempo, disposición y asesoría con la que conté de manera incondicional.

Al CONACyT y al proyecto "Biodiversidad y recursos pesqueros potenciales del mar profundo y Golfo de México" (PAPIT IN223109), por el apoyo económico para la realización de esta tesis.

Al Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, por proporcionarme la formación académica necesaria.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

ÍNDICE

RESUMEN……..1

ABSTRACT……...2

1. INTRODUCCIÓN……..3

2. ANTECEDENTES……..6

3. ÁREA DE ESTUDIO……9

4. JUSTIFICACIÓN……..13

5. OBJETIVOS……14

6. MATERIAL Y MÉTODO……15

7. RESULTADOS

7.1 Composición taxónomica……17

7.2 Parámetros hidrológicos……19

7.3 Composición……...23

7.4 Abundancia general……23

7.5 Abundancia por profundidad……..24

7.6 Composición por Superfamilia e Infraorden……25

7.7 Densidad general por profundidad……..32

7.8 Densidad por Superfamilia e Infraorden por profundidad.....32

7.9 Distribución horizontal del índice de diversidad……..35

7.10 Índice de diversidad general por profundidad……...36

7.11 Índice de diversidad horizontal y por profundidad……36

7.12 Índice de diversidad general por Superfamilia e Infraorden……38

7.13 Índice de diversidad por Superfamilia e Infraorden……..39

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

8. DISCUSIÓN

8.1 Composición taxonómica……42

8.2 Composición……42

8.3 Abundancia general……43

8.4 Abundancia general por profundidad……45

8.5 Composición y densidad por Superfamilia e Infraorden……45

8.6 Densidad general……54

8.7 Distribución horizontal del índice de diversidad……55

8.8 Índice de diversidad general por Superfamilia e Infraorden……55

8.9 Índice de diversidad general por profundidad……57

8.10 Índice de diversidad vertical por Superfamilia e Infraorden……57

9. CONCLUSIONES……59

10. LITERATURA CITADA……61

TABLAS Y FIGURAS……73

ANEXO I……98

ANEXO II……105

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

RESUMEN

La distribución y abundancia de larvas de decápodos en el Suroeste del Golfo de México se analizó a través de dos campañas oceanográficas desarrolladas en verano 2009 (COBERPES I) y otoño de 2010 (COBERPES II) desde las costas de Veracruz hasta Quintana Roo. Se realizó un muestreo estratificado con redes de apertura-cierre en niveles de 20, 100, 200, 500 y 800 m dependiendo de la profundidad de la columna de agua. Se obtuvo un total de 47,611 larvas (34,134 en el COBERPES I y 13,477 para el COBERPES II) compuesta por 142 taxones de decápodos. La Superfamilia Sergestoidea representó el 91 % de los individuos colectados en el COBERPES II y 29 % en el COBERPES I. El Infraorden Thalassinidea representó el 59% de los organismos en el COBERPES I y solo 0.8 % en el COBERPES II. Los Infraordenes Anomura, Caridea y la Superfamilia Brachyura constituyeron entre 4 y 1 % en ambas campañas. La mayor abundancia en el COBERPES I se encontró frente a Dos Bocas Tabasco, mientras que para el COBERPES II, ésta se localizó frente a Cabo Catoche en Quintana Roo. En ambas campañas oceanográficas se observo un patrón vertical de abundancia la cual mostró un patrón de disminución con respecto a la profundidad con una tendencia de aumentar en los niveles superficiales (20 y 100 m). Los valores de riqueza taxonómica y de diversidad más altos se encontraron asociados a densidades medias y bajas, frente a San Andrés Tuxtla (Veracruz) y frente a la Laguna de Términos (Tabasco) en el COBERPES I, y en el caso del COBERPES II frente a Mérida (Yucatán). El Infraorden Caridea y la Superfamilia Sergestoidea, presentaron el mayor número de taxones con un total de 21 y 17, respectivamente. La diversidad mostró un patrón con respecto a la profundidad en el cual se registraron máximos en 100 y 500 m.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

ABSTRACT

The program Biodiversity and Fishery Resources of the Deep Gulf of Mexico, developed in the Laboratory of Ecology and Fisheries of Crustacea of the Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Two cruises were carried out (COBERPES I: summer 2009, and COBERPES II: autumn 2010) from the coasts of Veracruz to Quintana Roo. A total of 91 samples were taken by a closed-open-closed nets in a depth range from 20 to 800 meters.The results showed a total capture of 47, 611 larvae belonging to 142 decapod taxa. The Superfamily Sergestoidea was the most abundant taxa representing the 91% of the total number in autumn 2010, whereas the Infraorder Thalassinidea was the most abundant in summer of 2009 (50% of the total collected). The remain taxa, Infraorden Anomura, Infraorder Caridea and the Superfamily Brachyura, showed abundances between 1 and 4% of the total number in both years. The area in front off Dos Bocas, Tabasco, registered the major abundance in COBERPES1, while in COBERPES2 this major abundance area was located in front off Cabo Catoche, Campeche. The vertical abundance and diversity of larvae also showed differences throughout the water column, particularly in the first 100 meters. Infraorden Caridea and Superfamily Sergestoidea had the greatest diversity with 21 y 17 species respectively. The major diversity was detected in front off San Andres, Veracruz in summer, and in front off Yucatan in autumn.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

INTRODUCCIÓN

Los crustáceos decápodos constituyen un grupo de invertebrados muy diverso y ampliamente distribuido en el medio marino. Dentro de éste se encuentran, los camarones, cangrejos de río, langostas, cangrejos de mar e incluye también los crustáceos más grandes y algunos de los más altamente especializados (Barnes 1953).

Los decápodos, son considerados como reguladores ecológicos, que forman parte de la dieta alimenticia de muchas especies de peces y otros organismos comerciales (Cognetti *et al.,* 2001; Santamaría-Miranda *et al.,* 2005). En el Golfo de México varias especies pertenecientes al orden decápoda, entre ellos camarones, jaibas, cangrejos y langostas han constituido recursos pesqueros históricamente muy importantes, tanto por los volúmenes de captura, como por la generación de empleos directos e indirectos en sus fases de extracción, procesamiento y servicios asociados.

Algunas especies de decápodos son típicamente pelágicas y se encuentran permanentemente en la columna de agua; otras en cambio, desarrollan su vida juvenil y adulta sobre el fondo marino (Lindley 2001). La mayor parte de los decápodos tienen una etapa larval antes de llegar a convertirse en juvenil, subadulto o adulto. El periodo de larva comienza cuando nace la larva a partir del huevo. Los huevos pueden ser llevados por la hembra en los pleópodos (Pleocymata) o quedar libres en el agua (Dendrobrachiata, salvo sus excepciones).

La forma larval más simple es el nauplio, que aparece en las especies con desarrollo larval complejo como los organismos de las Superfamilias Penaeoidea y los Sergestoidea. En el resto de los decápoda (Pleocyemata) el primer estadio larval es más desarrollado y

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

no se presentan los estadios de nauplio y protozoea, con lo cual el desarrollo se inicia con la forma de zoea o sus denominaciones equivalentes en los distintos grupos.

Los estados larvales son componentes importantes del meroplancton marino, y tienen un periodo larvario que en las diferentes especies de crustáceos decápodos es muy variable. Este puede oscilar desde algunas semanas, como es el caso de la mayoría de los anomuros y braquiuros, hasta varios meses como ocurre en varios macruros (Báez 2001).

Existen más de cien familias de crustáceos decápodos descritas y de la mayoría no se conoce bien su ciclo de vida, debido a que la información concerniente a los estados larvales es muy escasa. Los trabajos de investigación sobre los estadios larvales y postlarvales de los crustáceos decápodos son de importancia capital y constituyen una necesidad esencial cuando se desea profundizar en el estudio de estos invertebrados marinos, especialmente en el caso de especies de interés pesquero o grupos que cumplen un papel relevante en los ecosistemas pelágicos, particularmente en las relaciones tróficas de sus componentes (Boschi 1996).

Por otra parte, es conveniente destacar que el conocimiento sobre estas larvas, al ser parte importante de la dieta de peces zooplanctófagos, pueden aportan información útil para la interpretación de estudios de ecología trófica.

Asimismo, es necesario conocer las variantes de los principales parámetros físicos, ya que la heterogeneidad física del medio ejerce efectos importantes sobre la comunidad zooplanctónica (Begon *et al.,* 1999).

Entre ellas, la salinidad es de suma importancia ya que junto con la temperatura contribuye a la identificación y caracterización de las diferentes masas de agua. Estas propiedades contribuyen a la determinación de la densidad y explican las variaciones de

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

equilibrio así como los desplazamientos del agua marina. Por otro lado la temperatura del agua también influye en la concentración de oxígeno disuelto que deriva del oxígeno atmosférico. Esto hace que el oxígeno disuelto y la temperatura del agua sean factores limitantes importantes en las zonas de vida acuática.

Los estudios acerca de la ecología larvaria a grandes profundidades son escasos, por lo cual el presente estudio resulta de importancia debido a que la información que se aporta es relevante, no solo por las profundidades muestreadas, si no por el análisis de la distribución tanto vertical como horizontal, y su relación con los parámetros fisicoquímicos (temperatura, salinidad y oxígeno).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

ANTECEDENTES

La mayor parte de la información que se tiene acerca de los crustáceos decápodos se refiere a su estadio adulto, mientras que el conocimiento de sus estados larvarios es aún superficial a juzgar por el reducido número de artículos publicados. Uno de los primeros estudios referente a larvas de crustáceos fue el realizado por Gurney (1942) en su obra titulada "Larvae of Decapod Crustacea" donde se establecieron las bases para el estudio de la morfología de las larvas de crustáceos decápodos.

El mayor número de estudios acerca de larvas de crustáceos decápodos en América, se ha realizado en el Pacífico Sudoriental, más específicamente en las costas e islas de Chile. Uno de los más recientes es el de Mujica y Nava (2010), que estudiaron la distribución espacial de larvas de crustáceos decápodos planctónicos en los canales orientales de la isla Chiloé Chile, en dos estratos de 0-30 m y 30-50 m, donde recolectaron larvas pertenecientes a la Superfamilia Sergestoidea, así como a los Infraordenes Caridea, Anomura, Thalassinidea y Brachyura, que fueron los más abundantes. La distribución vertical, fue inversa a la descrita para la migración circadiana del zooplancton, sin encontrar diferencias significativas en la abundancia en los dos estratos. En otro trabajo Mujica (2006), analizó las larvas de crustáceos decápodos y crustáceos holoplanctónicos en torno a la Isla de Pascua, y señaló que las larvas del Infraorden Anomura fueron las más abundantes en especial, los organismos de la Familia Porcellanidae que constituyeron casi la mitad de las larvas capturadas. En la misma área, Rivera y Mujica (2004) analizaron la distribución horizontal de larvas de crustáceos decápodos capturadas entre Caldera e Isla de Pascua en el Pacífico Sudoriental, donde las larvas más abundantes fueron de la familia Sergestidae. Por otra parte también detectaron la presencia de dos comunidades de larvas de decápodos, asociadas a las condiciones de

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

temperatura y salinidad de las aguas subantárticas relacionadas con la corriente de Humboldt y a las aguas subtropicales.

En otros países de Latino América también se han realizado estudios por ejemplo Cervellini (2001), analizó la variabilidad en la abundancia y retención de larvas de decápodos en el estuario de Bahía Blanca Argentina, en el cual observó que las larvas de camarones de la Superfamilia Penaeoidea se registraron solamente frente a las desembocaduras de ríos.

En lo referente a la taxonomía uno de trabajos más recientes es el realizado por Medellín-Mora *et al*., (2009) en la región nororiental del Caribe colombiano quienes elaboraron claves taxonómicas, con el fin de facilitar la identificación de estadios larvales de decápodos para el área de estudio. Estos autores describen 30 familias con base en caracteres externos. Otros trabajos importantes en lo que se refiere a taxonomía son los realizados por Costa *et al.,* (2003) y Dos Santos y Lindley (2001) quienes elaboraron claves de identificación del suborden Dendrobranchiata, sin embargo, en éstas no lograron abarcar todas las familias de este suborden. Rivera y Guzmán (2002), describieron las mysis en tres especies de camarones del género *Gennadas*, de aguas del Pacífico sudoriental.

Recientemente en México, Naranjo *et al*., (2006), estudiaron la distribución y abundancia de larvas de crustáceos decápodos en la zona de las grandes islas del Golfo de California. Estos autores encontraron que las familias más abundantes fueron Luciferidae, Sicyoniidae, Solenoceridae, Penaeidae, Hippolytidae y Sergestidae. Mientras que Sicyonia y Lucifer, fueron las más ampliamente distribuidas.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

En el Golfo de México Ramírez (1988) y Garda (1990), determinaron que las zonas más importantes en cuanto a la distribución de larvas se encuentran en la Bahía de Campeche (Veracruz y Tabasco). Las familias más representativas en estos estudios fueron: Luciferidae, Penaeidae, Portunidae, Callinassidae y Galatheidae.

En el sur del Golfo de México, Gómez y Gracia, (2008) analizaron la distribución vertical de larvas de camarones Penaeoideos capturados en verano y otoño de 1993 pertenecientes a los géneros *Solenocera*, *Sicyonia* y a la familia Penaeidae. En otoño fue cuando obtuvieron la mayor abundancia.

En otro estudio hecho por Gómez y Gracia, (2007), acerca de la familia Solenoceridae, se describió el comportamiento de los primeros estadios larvales y postlarvales de *Solenocera* spp. Estas larvas presentaron, en general, un patrón diario de migración típico, ya que se desplazaron de zonas de mayor profundidad hacia la superficie, durante la noche; mientras que durante el día, éstas tendieron a dirigirse hacia mayores profundidades.

Estudios más recientes en el Golfo de México, están limitados en su mayoría a información taxonómica de especies de interés comercial, los cuales se han realizado en aguas de poca profundidad y no a niveles estratificados

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

ÁREA DE ESTUDIO

El Golfo de México se sitúa entre los 18° y 30° latitud norte y 82° y 98° longitud oeste. Presenta profundidades, en su parte central, hasta de 4,023 m; se comunica con el Océano Atlántico por medio del estrecho de Florida, y al Mar Caribe a través del canal de Yucatán (Ramírez, 1988; Salas y Monreal, 1997).

El área de estudio se encuentra en la porción sur del Golfo de México entre los 18° y los 22° de latitud norte y los 92° y 96° de longitud oeste (Figura 1). Esta región incluye parte del banco de Campeche que abarca una zona muy extensa caracterizada por fondos calcáreos donde se desarrollan colonias de coral, mientras que el suroeste del banco presenta fondos lodosos (Ramírez, 1988).

La circulación de las masas de agua oceánica en el Golfo de México es muy peculiar, caracterizada a mesoescala, por la corriente de Lazo, la corriente de frontera oeste, y la circulación ciclónica sobre la plataforma de Texas-Louisiana, de Florida, de la Bahía de Campeche y en la periferia de la corriente de Lazo. En particular, el agua cálida y salina es alimentada desde el Mar Caribe a través del Canal de Yucatán, y sigue una trayectoria que se asemeja a un lazo, con flujo anticiclónico (en dirección de las manecillas del reloj).

El flujo de las masas de agua, del Canal de Yucatán, varía estacionalmente, aunque en promedio, en la capa superior de 500 m se presenta un transporte aproximado de 14 x 10^6 m^3/seg, con máximos en primavera y verano. La fricción de fondo que experimenta esta corriente al chocar contra el talud continental, se ha propuesto como el mecanismo que da origen a la surgencia noreste de Yucatán, en donde el análisis de la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y nutrientes, en las masas de agua y su comportamiento, permite fundamentar la importancia de los giros en la distribución de esos parámetros,

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

con lo que se destacan los ciclos por el enriquecimiento que propician en aguas superficiales y subsuperficiales (según la intensidad del giro), y el enrarecimiento de los nutrientes en los anticiclónicos (Caso *et al.,* 2004).

En el Golfo de México se han identificado las siguientes masas de agua: Agua superficial del Golfo, Agua Subtropical Subyacente, Agua Antártica Intermedia, Agua Profunda del Atlántico Norte y mezcla de Agua intermedia del Caribe con Agua Profunda del Antártico Norte. Las dos primeras constituyen la capa cálida superior (0-500 m) y las tres restantes integran la capa fría interior (500-3,650 m) (Vidal *et al*., 1988).

La masa de Agua Superficial del Golfo conocida como capa de mezcla, normalmente ocupa los primeros 100 a 150 m de profundidad por lo que es afectada en sus características físicas y de circulación por fenómenos climáticos atmosféricos (principalmente vientos), y por el flujo de aguas cálidas y salinas que constituyen la Corriente de Lazo, la cual penetra al Golfo de México por el Canal de Yucatán (Vidal *et al*., 1988).

La masa de Agua Subtropical Subyacente ocupa la zona de los 150 a 250 m de profundidad, se caracteriza por su bajo contenido de oxígeno y por presentar las salinidades más altas del Golfo teniendo máximas entre 36.7 y 36.8 %, debido a la presencia de las Aguas Subtropicales Subyacentes transportadas del Caribe por la Corriente de Lazo (Vidal *et al*., 1988).

Por debajo de los 250 m y hasta los 500 m de profundidad se ubica una gran masa de agua con temperaturas que van de 19° a 6.3° C y salinidades de 36 a 35%; en ella se observan dos características importantes: la presencia de niveles mínimos de oxígeno, por lo que se le conoce como "capa de mínimo oxígeno" y su comportamiento uniforme

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

por debajo de los 17° C. Esta capa juega un papel muy importante en la captación y distribución de nutrientes, ya que en ella suelen quedar atrapados. Según Vidal *et al*., (1990) esto último es una limitante para el establecimiento de zonas de alta productividad.

En profundidades superiores a los 600 m, las aguas del Golfo tienen características de temperatura y salinidad bien definidas. Entre los 700 y los 800 m se presentan temperaturas alrededor de 5° C y salinidades mínimas de 34.88% que demuestran la presencia de una masa de Agua Antártica Intermedia. Por debajo de los 1,000 m, las aguas manifiestan su estabilidad en la temperatura, alrededor de 5° C mientras que las concentraciones de salinidad son prácticamente isohalinas de 34.97%, lo que revela la presencia de las capas superiores del Agua profunda del Atlántico del Norte (Morrison *et al*., 1983). Con excepción de la zona de mínimo de oxígeno a 500 m, las aguas profundas en el Golfo de México se encuentran bien oxigenadas, ya que se originan del hundimiento de aguas superficiales subpolares en latitudes altas. Su rápido descenso y el escaso aprovechamiento en el fondo marino permiten un elevado contenido de oxígeno disuelto (Escobar-Briones, 2000).

El Golfo de México en su parte oeste y sur recibe la escorrentía captada en las siguientes cuencas hidrológicas de la vertiente del Golfo de México: Río Pánuco, Río Nautla, Río Papaloapan, Río Coatzacoalcos, Río Tonalá, Río Grijalva, Río Usumacinta, Laguna de Términos, Río Champotón (Medina-Lemus 2006).

La circulación en la Bahía de Campeche está influenciada por la circulación de gran escala del Golfo de México, la cual está dominada por dos características semi-permanentes, la corriente de Lazo y un gran giro anticiclónico (Behringer *et al*., 1977), que se localizan en la parte oriental y occidental del Golfo, respectivamente. A su vez esta

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

circulación está condicionada tanto por el viento, como por el transporte de masas que entra por el Canal de Yucatán y por la presencia de surgencias en la plataforma de Yucatán (Cochrane, 1972; Vidal *et al.,* 1988; Velasco Mendoza, 1989; Padilla Pilotze *et al.,* 1990).

En el Golfo de México las mareas son generalmente del tipo diurno, encontrándose básicamente tres tipos, una con características diurnas, otra del tipo mixta con dominancia diurna y la última de tipo mixta con dominancia semi-diurna.

En la Bahía de Campeche se presentan dos tipos de marea, la marea diurna que se localiza desde el noreste de Yucatán hasta Coatzacoalcos y la marea mixta con dominancia diurna que se encuentra desde el noroeste de Coatzacoalcos hasta un poco al norte de Matamoros. Existen algunas áreas donde la marea es semi-diurna, como por ejemplo frente a Campeche.

Las mareas en el Golfo de México presentan amplitudes pequeñas, cuyas oscilaciones don de 30 a 60 cm. (Fernández Eguiarte *et al.,* 1990). Sin embargo, el desnivel de la superficie del mar genera transportes de masa relativamente fuertes, los cuales juegan un papel importante en el transporte de material en suspensión (Salas de León, Monreal Gómez, 1997).

La corriente de El Lazo determina en buena medida la profundidad de la termoclina la cual durante la primavera y verano presenta una profundidad de aproximadamente 200 m, mientras que en invierno alcanza 90 m, con tendencia a ser más superficial en otoño estando entre 50 y 75 m, (De la Lanza, 1991; 2001). En la plataforma mexicana la termoclina se presenta a una menor profundidad (15 m de profundidad), siendo esta más profunda (30 m), al centro del golfo.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

JUSTIFICACIÓN

La mayoría de los estudios realizados sobre el Orden Decápoda, se refieren a su estadio adulto y en general, con mayor frecuencia a las especies de interés comercial; pocos estudios son los realizados sobre sus estadios larvales, especialmente en grandes profundidades de las cuales se desconoce desde la biodiversidad larvaria, la composición de las comunidades, hasta su comportamiento ecológico. Por lo anterior resulta importante obtener un mayor conocimiento sobre el comportamiento de las etapas larvarias en un gradiente amplio de profundidad que arroje información sobre la ecología larvaria de crustáceos, que a su vez permita comprender los mecanismos de dispersión y reclutamiento de los organismo, que pueda en un futuro utilizarse para el manejo adecuado de las pesquerías potenciales de estas especies.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

OBJETIVO GENERAL

Analizar la biodiversidad y los patrones de distribución de larvas del Orden Decápoda en el Talud continental del Golfo de México.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Identificar las larvas obtenidas en las recolectas al nivel más próximo posible.

- Estimar la densidad y analizar la distribución espacial en las larvas del Orden Decápoda.

- Analizar los patrones de migración vertical de las larvas del Orden Decápoda.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

MATERIAL Y MÉTODO

La información empleada para este trabajo, se obtuvo a partir de las campañas oceanográficas COBERPES I y COBERPES II (Comunidades Bentónicas y Recursos Pesqueros Potenciales del Mar profundo del Golfo de México), como parte del proyecto PAPIIT IN223109-3 Biodiversidad y Recursos Pesqueros Potenciales del Mar Profundo del Golfo de México.

Para la recolección de las muestras se realizaron arrastres de plancton mediante la utilización de redes de apertura-cierre General Oceanics modelo 5100 de 0.75 m de diámetro de boca y con apertura de malla de 500 µ, a profundidades de 20, 100, 200, 400, 500 y 800 m. En cada red se adaptó un flujómetro de tipo torpedo con la finalidad de conocer el volumen filtrado. Los arrastres tuvieron una duración de 15 minutos en cada lance. La velocidad del buque durante los arrastres fue de uno a dos nudos. Los parámetros hidrológicos temperatura (°C), salinidad (ups) y oxígeno (ml/l) se midieron *in situ* con la sonda CTD.

Las muestras de zooplancton obtenidas se depositaron en frascos de medio litro de capacidad y se fijaron con formol al 4 %, neutralizado con borato de sodio. Después de 24 horas, las muestras se trasvasaron a alcohol al 70%, para facilitar su manejo en el laboratorio.

Para el proyecto COBERPES I se establecieron 17 estaciones oceanográficas de muestreo ubicadas a lo largo de cuatro transectos que fueron de los 300 a 1,200 m de profundidad, distribuidos frente a la desembocadura de varios sistemas costeros en el suroeste del Golfo de México, obteniendo un total de 66 muestras. Para el proyecto COBERPES II, se establecieron seis estaciones oceanográficas de muestreo ubicadas a lo largo de dos

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

transectos que fueron de los 260 a 1,050 m de profundidad, distribuidos frente a la desembocadura de varios sistemas costeros en el suroeste del Golfo de México, obteniendo un total de 24 muestras (Tabla 1).

De las muestras obtenidas se separaron, identificaron y contaron las larvas del Orden Decápoda. La identificación se llevó a cabo hasta el nivel taxonómico máximo posible, (en caso de no poder llegar a identificar hasta especie, estas fueron procesados como taxones diferentes) a nivel de especie con base en caracteres externos como la forma del cuerpo, ojos, antenas, anténulas, caparazón, abdomen, telson, número de apéndices torácicos y segmentos del abdomen, así como la presencia, ausencia y conteo de espinas en cada uno de éstos. Una vez identificadas las larvas se elaboraron bases de datos para analizar los resultados obtenidos. El número de larvas se estandarizó por cada 100 m^3. El análisis de diversidad se realizó mediante el método de Shannon-Wiener, la fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

Donde

- S – número de especies
- p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$
- n_i – número de individuos de la especie i
- N – número de todos los individuos de todas las especies

Con ayuda del Software Excel se realizó el análisis y graficas de composición y densidad de las larvas. Con el Software Statistica 8.0 se realizaron análisis y graficas (Boxplots).Con el Software Surfer 8.0 se realizaron mapas de distribución y abundancia, así como de los índices de diversidad obtenidos.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

RESULTADOS

COMPOSICIÓN TAXONÓMICA

En seguida se presenta la ubicación taxonómica de las larvas encontradas hasta nivel de Familia.

Kingdom: Animalia
Phylum: Arthropoda
Subphylum: Crustacea
Clase: Malacostraca
Subclase: Eumalacostraca
Superorden: Eucarida
Orden: Decápoda
Suborden: Pleocyemata
Infraorden: Caridea
Superfamilia: Pasiphaeoidea
Familia: Pasiphaeidae
Superfamilia: Paleamonoidea
Familia: Palemonidae
Superfamilia: Oplophoroidea
Familia: Oplophoridae
Género: Acanthephyra
Género: Oplophorus
Género: Janicella
Superfamilia: Crangonoidea
Familia: Crangonidae
Superfamilia: Nematocarcinoidea
Familia: Nematocarcinidae
Género: Nematocarcinus
Superfamilia: Alpheoidae
Familia: Alpheidae
Infraorden: Stenopodidea
Familia: Stenopodidae
Infraorden: Anomura
Superfamilia: Paguroidea
Familia: Paguridae
Familia: Diogenidae
Superfamilia: Galatheoidea

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Familia: Galatheidae
Género: Munida
Familia: Porcellanidae
Género: Petrolisthes
Infraorden: Tallassinoidea
Superfamilia: Callianassoidea
Superfamilia: Thalassinoidea
Infraorden: Palinura
Superfamilia: Palinura
Familia: Palinuridae
Infraorden: Brachyura
Superfamilia: Calappoidea
Familia: Calappidae
Superfamilia: Majoidea
Familia: Inachidae
Familia: Mithracidae
Género: Mithrax
Superfamilia: Portunoidea
Familia: Portunidae
Género: Callinectes
Género: Portunus
Superfamilia: Xanthoidea
Familia: Pilumnidae
Familia: Xanthidae
Familia Panopeidae
Superfamilia: Grapsoidea
Familia: Sesarmidae
Superfamilia: Homolodromioidea
Familia: Homolodromiidae
Suborden: Dendrobrachiata
Superfamilia: Sergestoidea
Familia: Sergestidae
Familia: Lucifer
Superfamilia: Penaeoidea
Familia: Solenoceridae
Familia: Penaeidae
Género: Parapenaeus
Familia: Benthesicymidae
Género: Gennadas

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

PARÁMETROS HIDROLÓGICOS

Durante el verano correspondiente al COBERPES I, se observó a los 20 m de profundidad una temperatura promedio de 29.15 °C. La mayor temperatura se encontró en una estación del transecto A (frente a Dos bocas Tabasco) esta fue de 29.88 °C, la menor se encontró en las estaciones del transecto B (frente a las lagunas del Carmen y Machona) con un promedio de 27.59 °C. La salinidad presentó un promedio de 36.6 ups, con un máximo de 37.41 ups y un mínimo de 36.1 ups ambas en dos estaciones del transecto B. Los niveles de oxígeno a 20 m de profundidad tuvieron un promedio de 3.5 (ml/l), con un máximo de 3.99 (ml/l), en una estación del transecto B y un mínimo de 2.16 (ml/l), en una estación del transecto A.

En el nivel de 100 m la temperatura promedio fue de 19.44 °C, las máximas se encontraron en las estaciones del transecto E (frente a Tuxpan, Veracruz) con un promedio de 20.30 °C. Las menores temperaturas registradas a esta profundidad fueron de 18.8 °C en promedio en las estaciones del transecto O (frente a la laguna de Términos, Campeche). En cuanto a la salinidad presentó un promedio de 36.5 ups, y fue muy estable a lo largo de todas las estaciones con variaciones de tan solo 0.14 ups. El oxígeno disuelto presentó un promedio de 2.5 (ml/l), con un máximo de 2.78 (ml/l) y un mínimo de 2.11 (ml/l), ambas en estaciones del transecto E.

Para el nivel de 200 m la temperatura promedio fue de 15.22 °C, con una máxima de 16.05 °C en una estación del transecto B (frente a las lagunas del Carmen y Machona), y la mínima que fue de 14.06°C en una estación del transecto A (frente a Dos bocas, Tabasco). A los 200 m de profundidad se encontró una salinidad promedio de 35.98 ups con una máxima de 36.10 ups en el transecto B mientras que la mínima fue de 35.81 ups

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

en el transecto A. En cuanto al oxígeno disuelto, se encontró un promedio de 2.44 (ml/l), con pequeñas variaciones de no más de 0.20 (ml/l) entre estaciones.

En los 400 m de profundidad se promedió una temperatura de 10.44 °C, con una máxima temperatura de 11.34°C en una estación del transecto B (frente a las lagunas del Carmen y Machona), y una mínima de 9.90 °C en una estación del transecto A (frente a dos Bocas, Tabasco). La salinidad presentó un promedio de 35.27 ups, con baja variación entre las estaciones. El oxígeno disuelto presentó un promedio de 2.24 (ml/l), con una variación máxima de 0.27 (ml/l) entre estaciones a esa profundidad.

En los 500 m de profundidad la temperatura fue más estable, con variaciones de tan solo 0.2 °C y un promedio de 8.8 °C. La salinidad se encontró un promedio de 35.08 ups, con variaciones máximas entre estación de 0.04 ups. En cuanto al oxígeno disuelto se encontró un promedio de 2.30 (ml/l), con una variación máxima de 0.23 (ml/l) entre estaciones.

En los 800 m la temperatura promedio fue de 5.8 °C, con pequeñas variaciones de tan solo 0.2 °C entre algunas estaciones. La salinidad a esta profundidad presentó un promedio de 35.08 ups, y fue estable para todas las estaciones con variaciones entre ellas de tan solo 0.04 ups. El oxígeno disuelto presentó un promedio de 2.30 (ml/l), y mantuvo el patrón de estabilidad con una variación entre estaciones de 0.23 (ml/l).

En el COBERPES I la fluorescencia comenzó a registrarse a partir de los 20 m y finalizó en aproximadamente 150 m de profundidad; teniendo una variación en los picos de máxima fluorescencia de tal forma que en el transecto A este pico se encontró entre los 60 y 80 m de profundidad. En el transecto B este se encontró en su mayoría entre los 33 m hasta los 68. En el transecto E se encontraron los niveles más bajos de fluorescencia con

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

máximos entre los 60 y 90 m. En el transecto O la fluorescencia aumentó encontrando sus máximos en su mayoría entre los 50 y 70 m de profundidad (Anexo 1).

En el otoño correspondiente al COBERPES II a 20 m de profundidad se registró una temperatura promedio de 27.64 °C. La mayor temperatura a esta profundidad fue de 28.55 °C y la menor registrada fue de 25.72 °C ambas se encontraron en el transecto A´ (frente a cabo Catoche, Quintana Roo). La salinidad en este periodo y profundidad presentó una media de 36.44 ups, la salinidad más alta se encontró en una estación del transecto F (frente a Campeche) y la más baja en una estación del transecto A´. Los niveles de oxígeno disuelto presentaron un promedio de 3.25 (ml/l), con un máximo de 3.50 (ml/l), y un mínimo de 2.16 (ml/l), ambos datos en dos estaciones del transecto A´.

En el nivel de 100 m la temperatura promedio que se encontró fue de 21.39 °C. La máxima temperatura fue de 21.86 °C en una estación de transecto A´ y la menor temperatura registrada a esta profundidad fue de 20.97 °C. La salinidad a esta profundidad presentó un promedio de 36.56 ups, con la mayor salinidad de 36.70 ups en una estación del transecto A´; la menor salinidad registrada fue de 36.47 ups en una estación del transecto F. El oxígeno disuelto a los 100 m de profundidad presentó un promedio de 3.09 (ml/l), encontrando un máximo de 3.34 (ml/l) en una estación del transecto F y una mínima de 2.83 (ml/l), en el transecto A´.

En el nivel de 200 m, la temperatura promedio fue de 17.86 °C, y se registró una amplia diferencia entre la máxima que fue de 20.56 °C en el transecto A y la mínima de 16.11 °C en el transecto F. La salinidad promedio a los 200 m fue de 36.34 ups con variaciones de solo 0.51 ups entre la máxima y la mínima. El oxígeno disuelto presentó un promedio de 2.31 (ml/l), con un máximo de 2.63 en el transecto A´ y un mínimo de 2.11 en el transecto F.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

A los 400 m de profundidad se promedió una temperatura de 10.92 °C, con una máxima temperatura de 12.24°C en el transecto A‘ y una mínima de 10.31 °C en el transecto F. En cuanto a la salinidad presentó un promedio de 35.33 ups, con una variación máxima entre las estaciones de 0.24 ups. El oxígeno disuelto presentó un promedio de 2.01 (ml/l), con un máximo de 2.24 (ml/l), en el transecto A´ y un mínimo de 1.90 (ml/l) en el transecto F.

A los 500 m de profundidad se muestreó solo una estación de cada transecto. Para el transecto A´ se tuvo una temperatura de 9.78 °C y para el transecto F de 8.72 °C. La salinidad en el transecto A´ fue de 35.15 ups mientras que para el transecto F se registraron 35.06 ups. En cuanto al oxígeno disuelto se encontraron 2.30 (ml/l) en el transecto A´ y en el transecto F 1.91 (ml/l).

En el nivel de 800 m también se obtuvieron muestras de solo una estación de cada transecto. La temperatura en ambos transectos fue de 5.9 °C. La salinidad encontrada en ambos transectos fue de 34.9 ups. En cuanto al oxígeno disuelto fue de 2.5 (ml/l) para el transecto A´ y de 2.45 (ml/l) para el transecto F.

El registró de fluorescencia en el COBERPES II, comenzó desde los primeros metros de profundidad en todas las estaciones. Para el transecto A, los mayores niveles se registraron entre los 30 y 90 m, también en este transecto se registraron lecturas de florescencia hasta los 200 m profundidad.

En cuanto al transecto F, la fluorescencia se registró máximo hasta los 160 m, los mayores niveles de fluorescencia se encontraron entre los 50 y 100 m de profundidad (Anexo 2).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

COMPOSICIÓN

En el COBERPES I (verano) de las 67 muestras revisadas se separaron e identificaron un total de 34,134 individuos; de los cuales 19,954 (59 %) correspondieron al Infraorden Thalassinidea; 9,933 (29%) a la Superfamilia Sergestoidea; 1,720 (5%) al Infraorden Anomura; 1,353 (4%) al Infraorden Caridea; 754 (2 %) al Infraorden Brachyura; 392 (1 %) a la Superfamilia Penaeoidea; 17 (0.04 %) al Infraorden Stenopodidea; y 11 (0.03 %) al Infraorden Palinura.

En el COBERPES II (otoño) de las 24 muestras revisadas se separaron e identificaron un total de 13,477 individuos; de los cuales 12,249 (91 %) correspondieron a la Superfamilia Sergestoidea; 349 (3 %) al Infraorden Anomura; 349 (2 %) al Infraorden Caridea; 280 (2 %) ala Superfamilia Penaeoidea; 118 (0.8 %) al Infraorden Thalassinidea; 100 (1 %) al Infraorden Brachyura; ocho (0.05 %) al Infraorden Stenopodidea; y dos (0.01 %) al Infraorden Palinura (Figura 2).

ABUNDANCIA GENERAL

El mayor número de larvas en el COBERPES I se localizó en las estaciones del transecto B ubicado en Tabasco frente a las lagunas del Carmen y Machona en el cual se recolectaron 16,606; seguido por las estaciones del transecto A ubicado frente a Dos bocas Tabasco en el cual se recolectaron 13,947 larvas. En el transecto E ubicado frente a Tuxpan y en el transecto F frente a Campeche se recolectó el menor número de larvas que fueron de 1,401 y 1,100, respectivamente. Para el COBERPES II la mayor abundancia estuvo en el transecto A´ ubicado frente a Cabo Catoche en Quintana Roo con un total de 12,608

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

larvas recolectadas; el menor número se recolectó en el transecto O frente a laguna de Términos con 2,177 (Figura 3).

ABUNDANCIA POR PROFUNDIDAD

La mayor abundancia en el COBERPES I (verano) se presentó a los 20 m de profundidad con un total de 28,413 larvas. El mayor número de éstas se encontró en el transecto B con 14,300, seguido por el transecto A con 13,495. En los 100 m de profundidad se tuvo la segunda mayor abundancia con un total de 2,652 larvas y la mayor cantidad de organismos se encontró en el transecto B con 1,073. En los 200 m de profundidad se recolectó un total de 1,512 larvas con la mayor abundancia en el transecto B con 705 individuos. En los 400 m de profundidad se encontró la menor cantidad de larvas que fue de 887 con la mayor abundancia en el transecto A en el que se recolectaron 636 individuos. Para los 500m de profundidad la abundancia fue de 668 individuos encontrando la mayor abundancia en el transecto B con 343 individuos.

En el COBERPES II (otoño) a los 20 m de profundidad se recolectó un total de 5,227 larvas de las cuales el mayor número, que fue de 4,697 se recolectó en el transecto A´. A los 100 m de profundidad la abundancia fue de 3,458 individuos, el mayor número se recolectó en el transectó A´ con 3,110. En los 200 m se recolectó un total de 2,304 individuos de los cuales el mayor número se obtuvo en el transecto A´ con 2,156 individuos. A los 400 m se recolectó un total de 23 larvas en el transecto F. A los 500 m la abundancia aumentó a 707 individuos, 700 de estos recolectados en el transecto A´.

En los 800 m de profundidad la abundancia aumentó nuevamente a 1,944 individuos de los cuales 1,941 individuos se recolectaron en el transecto A´ (Figura 4).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

COMPOSICIÓN POR SUPERFAMILIA E INFRAORDEN

Superfamilia Sergestoidea

En el COBERPES I (verano) como parte de la Superfamilia Sergestoidea se encontraron las familias: Lucifer (1 sp) y Sergestidae (16 spp).

La familia Lucifer fue la más abundante con un total de 9,286 individuos recolectados en todas las profundidades muestreadas, la mayor cantidad de larvas se encontró a los 20 m con 8,418 larvas, la segunda mayor abundancia fue en los 100 m con 407 individuos y las abundancias más bajas se encontraron a partir de los 200 m. La familia Sergestidae tuvo una abundancia de 647 individuos en la cual se registró la mayor cantidad de organismos entre los 20 y 100 m con 472 y 116 individuos, respectivamente. A partir de los 200 m de profundidad la abundancia fue disminuyendo poco a poco (Figura 5).

En el COBERPES II (otoño) se registraron las familias: Lucifer (1 sp) y Sergestidae (8 spp).

De estas la familia Lucifer fue la más abundante con un total de 12,059 organismos. En el nivel de 20 m se localizó la mayor abundancia con 4,583 individuos, mientras que a 100 y 200 m, se encontraron también abundancias altas con 2,723 y 2,119 individuos, respectivamente. La menor abundancia se registró en el nivel de 400 m con solo ocho individuos. En los 500 y 800 m la abundancia aumentó nuevamente ya que se recolectaron 694 y 1,932 individuos, respectivamente (Figura 6).

Superfamilia Penaeoidea

De la Superfamilia Penaeoidea se encontraron las Familias: Solenoceridae (1 sp), Benthesicymidae (2 spp) y Penaeidae (1 sp) en el COBERPES I.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

En particular de la familia Solenoceridae se capturó un total de 360 individuos y se obtuvo la mayor abundancia a 100 m de profundidad con 184 organismos. La segunda mayor abundancia se encontró a 20 m con 112 organismos. Después de los 200 m de profundidad la abundancia disminuyó. La familia Benthesicymidae se encontró solamente a 20 m con 29 individuos y en 200 m con una abundancia de dos organismos; mientras que de la Familia Penaeidae solo se recolectó un individuo a 100 m (Figura 7).

En el COBERPES II, de la Superfamilia Penaeoidea se encontraron las Familias: Solenoceridae (1 sp) y Benthesicymidae (1 sp).

La Familia Solenoceridae fue registrada en todas la profundidades con la mayor cantidad de individuos recolectada en los 100 m de profundidad, compuesta por 123 individuos. La segunda mayor abundancia se encontró en los 20 m con 80 individuos. A los 200 m se encontró una abundancia de 57 individuos, y disminuyó considerablemente a partir de los 400 m. De la familia Benthesicymidae únicamente se capturaron dos individuos a los 20 m de profundidad (Figura 8).

Infraorden Palinura

En el COBERPES I y II se encontró a la familia Palinuridae (1 sp), del Infraorden Palinura. En el COBERPES I tuvo una abundancia total de 11 individuos, de los cuales diez fueron recolectados a 20 m de profundidad y uno a 100 m (Figura 9).

Mientras que en el COBERPES II se recolectaron dos individuos, uno de los cuales se recolectó a 20 m y el otro a 400 m (Figura 10).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Infraorden Caridea

Dentro del Infraorden Caridea en el COBERPES I, se encontraron las Familias: Palemonidae (8 spp), Oplophoridae (10 spp), Cangronidae (1 sp), Alpheidae (1 sp) y Pasiphaeidae (1 sp).

La Familia Palemonidae fue la más abundante con un total de 1,129 individuos, de los cuales la mayor cantidad se obtuvo a 20 m con 954. La segunda mayor abundancia se encontró a 100 m con 108 individuos, mientras que en los 200 m se recolectaron 51 larvas, después de lo cual la abundancia disminuyó los 400 y 500 m con solo ocho individuos para cada profundidad. La familia Oplophoridae estuvo representada por un total de 64 individuos recolectados en todas las profundidades muestreadas, y tuvo su mayor abundancia a los 20 m de profundidad con 25 individuos. La segunda mayor abundancia se encontró a 100 metros de profundidad con 20 individuos, y disminuyó a partir de los 200 m.

Con relación a la Familia Cangronidae solo se encontraron 43 individuos a 20 m de profundidad. La familia Alpheidae se recolectó en todas las profundidades con un total de 112 individuos La mayor abundancia estuvo en los 20 m con 97 organismos y disminuyó considerablemente a partir de los 100 m. De la Familia Pasiphaeidae se recolectaron cinco individuos, cuatro de éstos a los 20 m y uno a los 100m. (Figura 11).

En el COBERPES II del Infraorden Caridea se recolectaron las familias Palemonidae (6 spp), Oplophoridae (4 spp) y Pasiphaeidae (2 spp).

La Familia Palemonidae fue la más abundante con 221 individuos, de los cuales la mayor abundancia se encontró a los 100 m de profundidad con 121 individuos. La segunda mayor abundancia se encontró a 20 m con 63 individuos y 36 organismos fueron

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

recolectados en 200 m. De la familia Oplophoridae se recolectaron un total de 92 larvas de las cuales la mayor concentración se encontró a los 100 m con 54 individuos, seguido por el nivel de 20 m en los que se recolectaron 22 individuos. En los niveles de 200 m y 400 m se recolectaron 15 y un individuo, respectivamente. De la familia Pasiphaeidae se recolectaron 13 larvas de las cuales 10 fueron encontradas a los 100 m, dos a los 20 m de profundidad y uno en los 800m (Figura 12).

Infraorden Thalassinidea

En COBERPES I, (verano) el Infraorden Thalassinidea, estuvo representado por un total de 19,954 individuos de la Familia Callianassoidea (2 spp). La mayor abundancia se obtuvo a 20 m con 16,136 individuos. La segunda mayor abundancia se encontró en los 100 m con 1,577, mientras que a los 200 m se recolectaron 1,046 organismos, después de lo cual la abundancia disminuyó en los niveles de 400 y 500 m con 693 y 502 individuos, respectivamente. (Figura 13).

Del Infraorden Thalassinidea en el COBERPES II (otoño) se recolectaron un total de 118 individuos de la Familia Callianassoidea (2 spp), de éstos 52 se recolectaron a 20 m. La segunda mayor abundancia se encontró a los 100 m con 48 individuos, a los 200 m se recolectaron 16 organismos y para los 500 y 800 m se obtuvo un individuo en cada profundidad. Figura 14).

Infraorden Anomura

El Infraorden Anomura en el COBERPES I estuvo representado por las familias: Galatheidae (2 spp), Porcellanidae (3 spp), Paguridae (5 spp) y Diogenidae (2 spp).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

La Familia Galatheidae tuvo un total de ocho individuos, de los cuales cinco fueron recolectados a 20 m y tres a 200m. En la Familia Porcellanidae se encontró un total de 22 individuos, la mayor abundancia se registró a los 20 m con 17 individuos, a 200m se recolectaron tres individuos y dos organismos más a 500 m de profundidad. La Familia Paguridae fue la más abundante con un total de 1,677 individuos recolectados en todas las profundidades muestreadas. El mayor número se registró a 20 m con 1,543 individuos, la segunda mayor abundancia se encontró a 100 m con 86 individuos y disminuyendo la abundancia a partir de los 200 m. De la Familia Diogenidae se recolectó un total de 13 individuos, de los cuales la mayor parte se encontró en los 20 m con seis individuos, para los 100 y 200 m se recolectaron tres individuos para cada profundidad y un organismo a 500 m (Figura 15).

Dentro del Infraorden Anomura en el COBERPES II, se encontraron las Familias: Galatheidae (1 spp), Porcellanidae (3 spp) y Paguridae (2 spp).

La Familia Galatheidae tuvo una abundancia total de 164 individuos, de los cuales 69 organismos se recolectaron a 200 m de profundidad. La segunda mayor abundancia se encontró a 100 m con 52 individuos, mientras que a 20 m se recolectaron 40 individuos y solo tres a 500 m. De la familia Porcellanidae se obtuvo un total de 151 individuos con la mayor abundancia a 20 m para un total de 137 individuos. A partir de los 100 m disminuyó considerablemente. La familia Paguridae se recolectó solo a 20 m en el cual se encontraron 34 individuos (Figura 16).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Infraorden Stenopodidea

Del Infraorden Stenopodidea en el COBERPES I y II se encontró la familia Stenopodidae (1 sp). Esta tuvo una abundancia de 17 individuos en el COBERPES I de los cuales 12 fueron recolectados a 20 m y cinco a 100 m de profundidad (Figura 17).

De la Familia Stenopodidae en el COBERPES II se capturaron ocho individuos, de los cuales cinco fueron recolectados a 20 m, uno a 100 m y dos a 200 m de profundidad (Figura 18).

Infraorden Brachyura

El Infraorden Brachyura en el COBERPES I estuvo representado por las Familias: Portunidae (2 spp), Calappidae (1 sp), Inachidae (1sp), Mithracidae (1sp), Xanthidae (2 spp), Pilumnidae (1 sp), Panopeidae (3 spp) y Sesarmidae (1 sp).

La Familia Portunidae fue la más abundante de todas con un total de 633 individuos. La mayor abundancia se encontró a 20 m con 490 larvas, seguida por el nivel de 100 m en el que se recolectaron 83 larvas, después de lo cual la abundancia disminuyó a partir de los 200 m de profundidad. De la Familia Calappidae únicamente se encontró un individuo a los 20 m. La familia Inachidae tuvo una abundancia total de 18 individuos, de los cuales nueve fueron recolectados a 20 m, seis a 100m y tres a 200 m. De la Familia Mithracidae se recolectó un total de ocho larvas con una mayor proporción a 20 m donde se recolectaron cuatro individuos, seguido de dos larvas encontradas a 100 m mientras que en los 400 y 500 m se encontró una larva en cada profundidad. La familia Xanthidae tuvo una abundancia total de ocho larvas de las cuales la mayor parte se encontró en 20 m con tres larvas, seguida de los niveles de 100 y 500 m en los que se recolectaron dos larvas en cada profundidad y una en los 200 m. De la Familia Pilumnidae se recolectó un total de

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

55 larvas cuya mayor abundancia se encontró en los 100 m con 50 individuos. En los niveles de 20 y 200 m fueron encontradas dos larvas en cada profundidad y una en los 500 m. De la Familia Panopeidae se capturaron 26 individuos y su mayor abundancia se registró en los 20 m con 20 larvas, mientras que en los niveles de 100 y 200 m se recolectaron tres larvas, respectivamente. De la Familia Sesarmidae fueron capturadas cinco larvas, tres de éstas a 100 m de profundidad y una larva en los niveles de 20 m y 500 m (Figura 19).

En el COBERPES II, el Infraorden Brachyura estuvo representado por las Familias: Inachidae (1 sp), Portunidae (2 spp), Mithracidae (1 sp), Xanthidae (1 sp), Panopeidae (2 spp) y Homolodromiidae (1 sp).

De la Familia Mithracidae se recolectó un total de nueve individuos con las mayores abundancias a 100 y 200 m con cuatro individuos en cada profundidad y uno en 20 m. La Familia Portunidae tuvo una abundancia total de 45 individuos. La mayor proporción se encontró a 20 m con 20 individuos, seguida de 15 individuos encontrados a 100 m, ocho a 200 y dos a 800m. De la Familia Xanthidae se recolectó un total de 33 individuos con la mayor abundancia registrada a 100 m con 17 individuos, seguida de 12 individuos encontrados a 200 m, dos organismos recolectados a 20 m, a 400 y 800 m se obtuvo un individuo en cada profundidad. La familia Panopeidae solamente se encontró a 100 m con tres individuos. La familia Homolodromiidae se registró en profundidades de 20 y 800 m con un individuo en cada nivel (Figura 20).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

DENSIDAD GENERAL POR PROFUNDIDAD

La densidad global de individuos en el COBERPES I (verano) presentó un patrón general de disminución con respecto al aumentó de la profundidad hasta los 500 m, a partir de esta profundidad la densidad general presentó un ligero incremento. A los 20 m se obtuvo una densidad promedio de 531.61 ind/ 100 m^3. A los 100 m de profundidad se registró una marcada disminución con una densidad de 48.30 ind/100 m^3. En el nivel de los 200 m continúo disminuyendo la densidad registrando 28.59 ind/ 100 m^3. La menor densidad se encontró en el nivel de los 400 m con solo 10.94 ind/ 100 m^3.En los 500 m de profundidad se observó un ligero aumentó de densidad a 17.41 ind/ 100 m^3.

En el COBERPES II (otoño)se observó un patrón similar al COBERPES I, aunque de menor magnitud, la mayor densidad registrada fue de 128.42 ind/100 m^3en el nivel de 20 m, mientras que en los 100 m de 35.41 ind/ 100 m^3 y 16.34 ind/ 100 m^3 a los 200 m, en los 400 m se encontró la menor densidad para esta campaña oceanográfica con solo 0.19 ind/ 100 m^3, esta densidad aumentó para los 500 m de profundidad en los cuales se encontró una densidad de 3.93 ind/ 100 m^3, en los 800 m la densidad aumentó nuevamente llegando a 4.16 ind/ 100 m^3(Figura 21).

DENSIDAD POR SUPERFAMILIA E INFRAORDEN POR PROFUNDIDAD

Superfamilia Sergestoidea

En el COBERPES I, (verano) la Superfamilia Sergestoidea registró su mayor densidad a 20 m la cual fue de 178.30 ind/ 100 m^3, bajó considerablemente en el nivel de 100 m a una densidad de 9.61 ind/ 100 m^3, y siguió disminuyendo conforme incrementó la

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

profundidad de tal forma que en 200 m la densidad fue de 4.03, en los 400 m fue de 1.64 ind/ 100 m^3, y la menor densidad de 1.17 ind/ 100 m^3 se encontró a 800 m.

En el COBERPES II (otoño) la mayor densidad se encontró a 20 m con 115.36 ind/ 100 m^3, la segunda mayor se encontró a 100 m con 33.50 ind/ 100 m^3, 18.74 ind/ 100 m^3 en el nivel de 200 m, la menor densidad se registró a 400 m con solo 0.07 ind/ 100 m^3, el valor de densidad aumentó en el nivel de 500 m a 3.88 ind/ 100 m^3, y en el nivel de 800 m se registró una densidad más o menos similar de 3.39 ind/ 100 m^3 (Figura 22).

Superfamilia Penaeoidea

La densidad de la Superfamilia Penaeoidea en el COBERPES I fue mayor en el nivel de 100 m de profundidad con 3.14 ind/ 100 m^3. La segunda mayor densidad se encontró a los 20 m con 2.60 ind/ 100 m^3, mientras que a 200 m disminuyó a 0.65 ind/ 100 m^3. La menor densidad se registró a 400 m con 0.06 ind/ 100 m^3, y en 500 m de profundidad tuvo un ligero aumentó a 0.21 ind/ 100 m^3. Para el COBERPES II la mayor densidad de individuos se encontró a los 20 m con 2.10 ind/ 100 m^3, la segunda mayor densidad se registró en el nivel de 100m con 1.46 ind/ 100 m^3. Después de este nivel la densidad de la Superfamilia Penaeoidea presentó una tendencia de disminución constante que varió entre 0.46 ind/ 100 m^3 en el nivel de 200 m, hasta la mínima registrada que fue de solo 0.001 ind/ 100 m^3 a los 800 m (Figura 23).

Infraorden Palinura

El Infraorden Palinura en COBERPES I (verano) la mayor densidad se encontró en el nivel de los 20 m con 0.18 ind/ 100 m^3, a 100m la densidad fue de 0.01 ind/ 100 m^3. En el COBERPES II (otoño) la mayor densidad fue de 0.02 ind/ 100 m^3 se encontró en los 20 m, mientras que en 400 m la densidad fue de 0.007 ind/ 100 m^3 (Figura 24).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Infraorden Caridea

La densidad de individuos del Infraorden Caridea presentó la tendencia disminuir con relacion al incrementó de la profundidad ya que varió de entre 21.11 ind/ 100 m^3, en el nivel de 20 m hasta la mínima densidad registrada (0.10 ind/ 100 m^3). Una tendencia similar se registró en el COBERPES II ya que la mayor densidad (2.26 ind/100 m^3) se registró a 20 m de profundidad disminuyendo progresivamente hasta 0.14 ind/ 100 m^3 en el nivel de 800 m de profundidad (Figura 25).

Infraorden Thalassinidea

La densidad de organismos del Infraorden Thalassinidea en el COBERPES I presentó tambien una tendencia a disminuir conforme aumentó la profundidad. La mayor dnsidad fue de 319.45 ind/ 100 m^3, se encontró en los 20 m bajando considerablemente en los siguientes niveles, estas densidades fueron de los 27.62 ind/100 m^3 en los 100 m hasta 5.32 ind/ 100 m^3 en los 500 metros de profundidad. Misma tendencia que presentó el COBERPES II, en el que la mayor densidad en el nivel de 20 m fue de 1.16 ind/ 100 m^3, bajando hasta 0.004 ind/ 100 m^3 en los 800 m (Figura 26).

Infraorden Anomura

En el COBERPES I la densidad de individuos del pertenecientes al Infraorden Anomura fue mayor en el nivel de 20 m con 32.50 ind/ 100 m^3. Esta densidad continuó disminuyendo desde 1.62 ind/100 m^3 en los 100 m hasta 0.03 ind/ 100 m^3 en los 400 m. Para los 500 m la densidad aumentó un poco y alcanzo un valor de a 0.13 ind/100 m^3. En el COBERPES II la densidad de individuos del Infraorden Anomura tuvo la tendencia de disminuir conforme la profundidad aumentó desde valores de 5.45 ind/ 100 m^3 a 20 m, hasta 0.66 ind/ 100 m^3 en los 100 m y 0.005 ind/ 100 m^3 en los 800 m (Figura 27).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Infraorden Stenopodidea

El Infraorden Stenopodidea en COBERPES I (verano) presentó la mayor densidad a 20 m que fue de 0.19 ind/100 m^3, a 100 m se tuvo una densidad de 0.09 ind/ 100 m^3. En el COBERPES II (otoño) este Infraorden presentó la mayor densidad a 20 m esta fue de 0.12 ind/100 m^3, en 100 m la densidad disminuyó a 0.009 ind/ 100 m^3, en los 200 m se presentó la menor densidad que fue de 0.007 ind/100 m^3 (Figura 28).

Infraorden Brachyura

En el COBERPES I la densidad de los individuos del Infraorden Brachyura fue mayor en el nivel de 20 m con 9.17 ind/100 m^3. Esta densidad fue disminuyendo de 2.73 ind/100 m^3 en los 100 m hasta 0.06 ind/ 100 m^3 en los 400 m. Para el nivel de 500 m la densidad aumentó a 0.13 ind/ 100 m^3. En el COBERPES II las densidades de individuos del Infraorden Brachyura tuvieron densidades similares en los niveles de 20 y 100 m con valores de 0.57 ind/ 100 m^3 y 0.55 ind/ 100 m^3, respectivamente. La densidad continuó disminuyendo en los siguientes niveles y llegó a una densidad de 0.008 ind/ 100 m^3 en el nivel de 800 m (Figura 29).

DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD

El índice de diversidad más alto en el COBERPES I (verano) se encontró en una estación del transecto O ubicado frente a la Laguna de Términos, que fue de 2.31. Seguida por dos estaciones en el transecto B ubicado frente a las Lagunas del Carmen y Machona, que presentaron diversidades de 2.14 y 1.56 respectivamente. Mientras que las diversidades

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

más bajas, que fueron de 0.40 y 0.69 se presentaron en dos estaciones del transecto E ubicado frente a Tuxpan.

En el COBERPES II (otoño) las diversidades más altas se presentaron en tres estaciones del transecto F ubicado frente a Campeche, que fueron de 2.25, 2.15 y 2.13 respectivamente. Las diversidades más bajas se encontraron en las estaciones del transecto A frente a Dos Bocas, las cuales fueron de 0.18, 0.24 y 0.58 (Figura 30).

ÍNDICE DE DIVERSIDAD GENERAL POR PROFUNDIDAD

En el COBERPES I se encontró la mayor diversidad en los tres primeros niveles de profundidad, en especial a los 100 m, siendo de 1.59, en los niveles de 20 y 200 m la diversidad fue muy similar con valores de 1.29 y 1.30, respectivamente. A los 400 m se presentó la menor diversidad que fue de 0.76. En los 500 m se registró un aumento y alcanzó un valor de 1.01.

En el COBERPES II la tendencia de la diversidad fue diferente ya que la mayor diversidad que fue de 1.28 se encontró en 400 m, seguida por 0.92 que se encontró a los 100 m de profundidad, a los 20 y 200 m se encontraron diversidades de 0.67 y 0.63 respectivamente, las menores diversidades se encontraron a 500 m y 800 m con 0.11 y 0.50 (Figura 31).

ÍNDICE DE DIVERSIDAD HORIZONTAL Y POR PROFUNDIDAD

En el nivel de los 20 m la mayor diversidad para el COBERPES I (verano) se encontró en el transecto O en dos de sus estaciones con diversidades de 2.28 y 1.71, seguida por una

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

estación en el transecto A en el que se tuvo una diversidad de 1.90. El transecto B también presentó una diversidad alta que fue de 1.82 en una de sus estaciones. En el COBERPES II (otoño) la mayor diversidad en los 20 m se localizó en el transecto F con 2.19.

A los 100 m de profundidad en el COBERPES I la mayor diversidad se localizó en una estación del transecto A, la cual fue de 2.10 seguida por dos estaciones en el transecto O que presentaron diversidades de 1.91 y 1.88. En el COBERPES II la mayor diversidad a los 100 m, se encontró en dos estaciones en el transecto F que presentaron diversidades de 1.97.

En los 200 m la mayores diversidades que se registraron fueron de 1.73 y 1.62 en dos estaciones del transecto O, seguida por una estación en el Transecto B en la que se encontró una diversidad de 1.41. Para el COBERPES II la mayor diversidad se hallo en dos estaciones del transecto F con 1.84 y 1.44 respectivamente.

En el COBERPES I a 400 m de profundidad, la mayor diversidad se ubico en una estación del transecto O con 1.40, seguida por una estación en el transecto A en la que se registró una diversidad de 1.00. En el COBERPES II la mayor diversidad fue de 1.27 en el transecto F.

A los 500 m en el COBERPES I, la mayor diversidad fue de 1.36 en una estación en el transecto O, seguida por una estación en el transecto B con 1.07. En el COBERPES II la mayor diversidad fue de 0.79 en una estación del transecto F.

En los 800 m la mayor diversidad fue hallada en una estación del transecto F la cual fue de 1.09 (Figura 32).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

INDICE DE DIVERSIDAD GENERAL POR SUPERFAMILIA E INFRAORDEN

El mayor índice de diversidad en el COBERPES I (verano) lo presentó el Infraorden Caridea, especialmente en los niveles de 200 y 400 m, con 1.98 y 1.92. La segunda mayor diversidad en esta campaña oceanográfica la presentó el Infraorden Anomura con 1.69 a una profundidad de 200 m, seguida por el Infraorden Brachyura que en el nivel de 500 m presentó diversidades de 1.34. La Superfamilia Sergestoidea presentó su mayor diversidad en los niveles de 100 y 200 m con 0.87 y 0.69, respectivamente. La diversidad más alta en la Superfamilia Penaeoidea fue de 0.50 a 20 m. Mientras que las diversidades más bajas la encontramos dentro de los Infraordenes Thalassinidea, Palinura y Stenopodidea (Figura 33).

El patrón de diversidad por Superfamilia e Infraorden para el COBERPES II (otoño), fue diferente para el Infraorden Caridea que presentó su mayor diversidad en los tres primeros niveles la diversidad fue de 1.26 a 1.10. Esta vez el Infraorden Anomura obtuvo su mayor diversidad en el nivel de 20 m con 1.35. Las Superfamilias Sergestoidea y Penaeoidea, registraron la mayor diversidad a los 100 y 20 m, con 1.14 y 0.06 respectivamente. Estos grupos fueron los únicos que presentaron el mismo patrón que el COBERPES I. Las diversidades más altas en el Infraorden Thalassinidea se encontraron en los tres primeros niveles que fueron de 0.6 a 0.54. Una vez más los Infraordenes Palinura y Stenopodidea tuvieron las diversidades más bajas y no se recolectaron en todos los niveles (Figura 34).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

ÍNDICE DE DIVERSIDAD POR SUPERFAMILIA E INFRAORDEN

Superfamilia Sergestoidea

En la Superfamilia Sergestoidea en el COBERPES I (verano), la mayor diversidad se encontró a los 100 m con un valor de 0.87 seguido por los 200 m en el que tuvo un valor de 0.69. A los 20 m se registró la menor diversidad con un valor de 0.24. En el COBERPES II (otoño), la mayor diversidad se obtuvo a los 400 m con un valor de 0.50 seguido por los 100 m en los que se estimó una diversidad de 0.14, la menor diversidad que fue de 0 (1 sp) se encontró en el nivel de los 800 m (Figura 35).

Superfamilia Penaeoidea

En la Superfamilia Penaeoidea en el COBERPES I, la mayor diversidad se encontró a los 20 m con un valor de 0.50 seguido por los 200 m en los que tuvo un valor de 0.16, a los 100 m se encontró una diversidad de 0.03 finalmente a los 400 m y 500 m se presentó una diversidad de 0. En el COBERPES II, la mayor diversidad se encontró a los 20 m con un valor de 0.06 las profundidades de los 100 m a los 800 m tuvieron una diversidad de 0 (Figura 36).

Infraorden Caridea

En el Infraorden Caridea en el COBERPES I, las mayores diversidades se encontraron a los 200 m y 400 m de profundidad con diversidades de 1.98 y 1.92, respectivamente, seguidas por diversidades de 1.50 y 1.42 que se presentaron a los 100 m y 500 m. En el nivel de los 800 m de profundidad se presentó la menor diversidad que fue de 1.19. En el COBERPES II, la mayor diversidad se encontró a los 100 m con un valor de 1.12 seguido por los 200 m y 20 m que presentaron diversidades de 1.15 y 1.10 respectivamente. La

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

menor diversidad se encontró en los 400 con 0, aumentando a 0.69 para los 800 m (Figura 37).

Infraorden Thalassinidea

Para el Infraorden Thalassinidea en el COBERPES I (verano), la mayor diversidad se encontró a los 100 y 200 m con valores de 0.013. El nivel de 20 m tuvo una diversidad de 0.0006, la menor diversidad que fue de 0 se encontró a los 400 m y 500 m con. En el COBERPES II (otoño), la mayor diversidad que fue de 0.67 se encontró a los 20 m, seguidos por las diversidades 0.58 y 0.54 de los niveles de 100 y 200 m, respectivamente. La menor diversidad fue de 0.00 y se presentó en los 500 m y 800 m (Figura 38).

Infraorden Anomura

En el Infraorden Anomura en el COBERPES I, la mayor diversidad se encontró a los 200 m con un valor de 1.69 seguido por los 500 m que presentaron una diversidad de 1.22. La tercera mayor diversidad se encontró a los 100 m de profundidad con 0.86. Las menores diversidades fueron las encontradas a los 20 m y 400 m con 0.39 y 0.56, respectivamente. En el COBERPES II, la mayor diversidad se encontró a los 20 m y 200 m con valores de 1.35, seguidas por la del nivel de 100 m con una diversidad de 0.41. La menor diversidad se encontró a los 500 m y 800 m en los cuales se tuvo una diversidad de 0 (Figura 39).

Infraorden Brachyura

En el COBERPES I el Infraorden Brachyura, la mayor diversidad se encontró a los 500 m con un valor de 1.34 seguido por los 100 m en los que se tuvo un valor de 1.09. Las profundidades de 20 m y 200 m tuvieron una diversidad de 0.78 y 0.77, respectivamente. La menor diversidad que fue de 0.41 se encontró a los 400 m. En el COBERPES II, la

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

mayor diversidad se encontró a los 100 m con un valor de 1.65 seguida por los 200 m y 800 m en los que se presentaron diversidades de 1.01 y 1.03. En el nivel de 20 m se presentó una diversidad de 0.89, y la menor diversidad que fue de 0 se encontró a 400 m (Figura 40).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

DISCUSIÓN

COMPOSICIÓN TAXONÓMICA

Las descripciones de los estadios larvales en aguas profundas del Golfo de México son muy escasas, lo que hace difícil efectuar la identificación de larvas a nivel de género o especie, por lo cual no se pudieron realizar identificaciones a categorías taxonómicas más finas. No obstante, si se logró establecer diferencias en cada una de las larvas para catalogarlas como especies diferentes a pesar de no llegar a su identificación.

Se reconocieron un total de 142 Taxones diferentes en la zona del Suroeste del Golfo de México durante las dos campañas oceanográficas. Todos los Taxones determinados en este estudio han sido registrados en su estado adulto a lo largo del Golfo de México, desde el Río Bravo, (Tamaulipas) hasta Chetumal, (Quintana Roo) (Hernández *et al*., 1996; Vázquez y Gracia 1994; Álvarez *et al*., 1999), además de que algunos durante todo su ciclo de vida forman parte del holoplancton.

COMPOSICIÓN

Los individuos de la Superfamilia Sergestoidea, fueron los mejor representados en términos de su abundancia para ambas campañas oceanográficas. Esta alta abundancia puede deberse a que tanto los organismos de las familias Sergestidae y Luciferidae, se encuentran ampliamente distribuidas en los océanos (Omori, 1974; Raymond, 1983; Guzmán, 1999; Guzmán & Wicksten, 2000), aunado a que los individuos de la Familia Luciferidae, que fueron los de mayor abundancia pasan todo su ciclo de vida como parte

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

del plancton y a que la Familia Sergestidae que es predominante en zonas oceánicas por ser de hábitos pelágicos (Garda, 1990).

El Infraorden Thalassinidea fue el que presentó la mayor abundancia en el COBERPES I (verano). Es interesante hacer notar que este Infraorden solo presentó un taxón de la familia Callianassoidea, la gran abundancia de estas larvas coincide con lo reportado por Garda (1990), quien encontró las mayores abundancias de esta familia durante este mismo periodo, frente a la desembocadura de los Ríos Grijalva, Seco y mayo. Esto corrobora la preferencia de esta familia en las zonas frente a la desembocadura de ríos y lagunas, lo cual permite sugerir que la distribución y abundancia de ésta familia, está relacionada con la alta productividad de estas zonas.

Los Infraordenes Anomura, Caridea y la Superfamilia Brachyura presentaron abundancias medias en ambas campañas oceanográficas, lo cual se puede deber a que el pico reproductivo y por lo tanto de mayor abundancia de larvas de algunas de las diferentes familias que los componen, ocurren en primavera (Ramírez, 1988; Garda, 1990; Hart y Fuller, 1979), lo cual podría resultar en una menor abundancia para los periodos de verano y otoño que fueron las épocas de muestreo.

ABUNDANCIA GENERAL

La mayor abundancia de larvas se presentó en el COBERPES I frente a dos bocas Tabasco en verano del 2009; aunque no existen estudios realizados a las profundidades muestreadas, otros estudios realizados en el sur del Golfo de México, (Flores-coto *et al*., 1988, Sanvicente-Añorve 1990; Ramírez, 1988; Garda, 1990), muestran que en los periodos de primavera y verano ocurren grandes abundancias de biomasa

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

zooplanctónica que ocupan principalmente aéreas costeras y de plataforma media. Se puede suponer que esta alta abundancia frente a dos bocas Tabasco se debe principalmente, a que parte de la zona de estudio se encuentra enriquecida por los aportes de ríos (Grijalva, Usumacinta, Coatzacoalcos, Papaloapan, Tuxpan) y de lagunas costeras (Lagunas del Carmen, Machona y de Términos), que propician una mayor productividad además de la existencia de una surgencia estacional (en verano), en el margen oriental de la plataforma de Yucatán que provoca afloramientos de aguas abisales provocados por los cambios de circulación, que provienen de la bifurcación de la corriente del Caribe hacia el oeste del Banco de Campeche y de la corriente central del Golfo, lo cual promueve afloramientos de elementos biogénicos (Ramírez, 1988; Merino, 1992).

En cuanto al COBERPES II (otoño), la mayor abundancia de larvas se registró frente a Cabo Catoche, lo cual puede estar relacionado con la surgencia que sepreseta durante todo el año y se considera que se debe a la interacción de la corriente de Yucatán con el talud y la topografía que provoca que las masas de agua fría, ricas en nutrientes, emerjan del fondo a la superficie (Zavala y Fernández, 2004). Esto aunado a la dinámica y distribución del zooplancton a lo largo de las costas de Quintana Roo la cual responde al patrón de circulación tanto de la corriente de Yucatán como de sus derivados (contracorrientes y giros) que están conformados por la masa de agua superficial del Caribe, en su estrato superior (Suárez y Rivera 1998). Debido a esto es posible esperar una homogeneidad térmica y salina a lo largo del litoral y como resultado se tienen grandes abundancias de zooplancton en esa área.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

ABUNDANCIA GENERAL POR PROFUNDIDAD

En general la mayor abundancia de larvas se presentó en el estrato superficial de 20 m en especial para el COBERPES I (verano), tomando en cuenta que los muestreos se realizaron indistintamente durante el día y la noche, esto parecería contradictorio a la tendencia general de la migración vertical circadiana descrita ampliamente para el zooplancton, que indica que la mayor abundancia de organismos se presenta próximo a la superficie durante las horas de oscuridad y en los niveles inferiores durante las horas de luz (Hill, 1991; Queiroga, 1998; Garland *et al.,* 2002). Los resultados obtenidos en este trabajo se inclinan hacia la teoría de que las mayores densidades de crustáceos Decápodos se encuentran en los primeros 100 m de profundidad, zona en la que se registró la mayor temperatura y productividad primaria evidenciada por la fluorescencia. Esta densidad también estaría influenciada por lo establecido por autores como Mujica y Nava (2010), Rivera y Mujica (2004) y Villenas *et al.,* (2009), quienes señalan que la distribución vertical de las larvas de decápodos está más asociada con la migración ontogénica en las especies cuyos adultos son de hábitos bentónicos.

COMPOSICIÓN Y DENSIDAD POR SUPERFAMILIA E INFRAORDEN

Superfamilia Sergestoidea

La mayor densidad de organismos de la Superfamilia Sergestoidea, se recolectó en los primeros niveles de profundidad. Esta fue un poco más alta para el COBERPES I (verano), en especial en el nivel de 20 m, lo cual coincide con lo mencionado por Hendrickx y Estrada-Navarrete (1994), quienes encontraron que los miembros de la

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

familia Luciferidae, que fueron los más abundantes dentro de este Infraorden, se encuentran en su mayoría en los niveles más superficiales.

La Superfamilia Sergestoidea fue la mejor representada en términos de abundancia en el COBERPES II (otoño) y la segunda mayor en el COBERPES I, la cual incluye a las familias Luciferidae y Sergestidae.

La familia Luciferidae fue una de las familias dominantes en ambas campañas, en cuanto a su abundancia, coincidiendo con lo reportado por Ramírez (1988), y Garda (1990), quienes en estudios realizados en el sur del Golfo de México en diferentes periodos estacionales (primavera, verano e invierno), reportan altas abundancias de esta familia. En este caso es pertinente resaltar que son organismos planctónicos durante todo su ciclo de vida, además de tener una distribución cosmopolita, particularmente la especie *Lucifer faxoni* (Boltovskoy, 1981; Williams, 1984; Ramírez, 1988; Garda, 1990). Para el área de estudio están reportadas las especies *L. typus* y *L. Faxoni*, que se encuentran ampliamente distribuidas en todo el Atlántico (Bowman y McCain 1967).

La Familia Sergestidae presentó una mayor abundancia en el COBERPES I (verano), lo cual coincide con lo encontrado por Ramírez, (1988) quien reporta las mayores abundancias en el Golfo de México en primavera-verano, tanto en regiones costeras como oceánicas, aunque resultan más predominantes en zonas oceánicas por ser de hábitos pelágicos (Garda, 1990). En el área de estudio se ha registrado en estado adulto, los géneros Acetes y Sergia (Felder 2010; Pérez-Farfante y Kensley 1997).

Superfamilia Penaeoidea

Las mayores densidades de las larvas de la Superfamilia Penaeoidea, se encontraron entre los 20 y 200 m en ambas campañas y fueron notablemente más altas en el nivel de

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

los 100 m para el COBERPES I, lo cual coincide con la profundidad en la que se registró la mayor productividad primaria.

Los miembros de la Superfamilia Penaeoidea, tuvieron una abundancia relativamente baja, de las cuales la Familia Solenoceridae, fue la que presentó el mayor número de larvas dentro de la Superfamilia. Esto concuerda con Gómez-Ponce (1994) quien menciona que la abundancia y frecuencia de esta familia en el zooplancton es relativamente mayor que otras familias de penaeoideos. En ambas campañas se presentaron abundancias similares que puede estar influenciadas por su ciclo reproductivo en el cual los máximos de desove ocurren entre los meses de diciembre y febrero (Boschi, 1989), lo cual no coincide con las fechas muestreadas. Por otro lado es importante mencionar que estas larvas de Solenoceridos pueden pertenecer a la especie *Solenocera vioscai* que es una especie que a nivel larvario es muy frecuente en el zooplancton. En estado adulto, han sido registradas en el Golfo de México las especies *S. vioscai* y *S. atlantidis* (Hernández *et al.,* 1996; Vázquez y Gracia 1994; Alvárez *et al.,* 1999). Por otro lado, en el área de estudio también se ha registrado la presencia de adultos de *Pleoticus robustus* en el ambiente bentónico (Gracia *et al.,* 2010) que también podría contribuir con larvas al ambiente pelágico.

La Familia Benthesicymidae tuvo una abundancia escasa en ambos cruceros, únicamente se recolectaron en los niveles de 20 y 100 m. La información que se tiene acerca de la ecología de las larvas de esta familia es prácticamente nula. En el área de estudio se han registrado en estado adulto individuos de los géneros Bentheogennema y Benthesicymus Felder 2010; Pérez-Farfante y Kensley 1997).

En el caso de la Familia Penaeidae, a pesar de que en su estado adulto en el área de estudio están registrados los géneros *Penaeus, Funchalia, Metapenaeopsis, Parapenaeus,*

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Trachypenaeopsis, Trachypenaeus y *Xiphopenaeus* (Hernández *et al.,* 1996; Vázquez y Gracia 1994; Álvarez *et al.,* 1999), únicamente se recolecto un individuo en el COBERPES I (verano). En parte puede estar relacionado a que los individuos de esta familia son más abundantes en la plataforma continental y en áreas costeras como esteros, lagunas y bahías, donde encuentran alimento y refugio (Gracia *et al.,* 1997). Por otro lado, los peneidos comúnmente no constituyen un grupo muy abundante en el zooplancton a pesar de que en su etapa adulta bentónica son organismos dominantes y muy abundantes que incluso llegan a sostener pesquerías (Gracia 1989).

Infraorden Palinura

Las filosomas encontradas, fueron muy escasas, sin embargo, en el COBERPES I (verano) se obtuvo la captura máxima de estos individuos. A pesar de que el apareamiento de machos y hembras tiene lugar a lo largo de todo el año, éste tiene mayor frecuencia en los meses de marzo a agosto (Quintana, 1990), la escasa abundancia se puede deber a que las filosomas están sujetos a movimientos de grandes masas de agua que las dispersan en un área muy amplia durante su vida planctónica (Phillips, 1977), también a que el arte de pesca empleado en este trabajo no permite una captura máxima de estas larvas. Sin embargo, estas larvas tampoco son tan abundantes en el zooplancton. Quintana, (1990) reporta en la misma área de estudio la presencia de tres especies de filosomas: *Panulirus argus, Scyllarus americanus* y *Scyllarides aequinoctialis.* En su estado adulto están reportadas las especies, *P. guttatus, P. interruptus, P. gracilis, P. inflatus, P. penicillatus* y *P. argus* (Gracia y Kensler 1980).

Cabe destacar que los filosomas recolectados de la familia Palinuridae correspondieron a los primeros estadios larvarios. La densidad de estos fue mayor en el nivel más superficial. Phillips (1977) menciona que estas larvas presentan una migración vertical

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

diurna lo cual no pudo ser corroborado en este estudio debido a la pequeña cantidad de larvas recolectadas lo que no permitió ver claramente un patrón definido. Lo anterior nos lleva a pensar que la distribución y densidad de estos organismos se ve más influenciada, por los movimientos de las grandes masas de agua, gracias a esto su dispersión es muy amplia durante su vida planctónica lo cual hace difícil su captura.

Infraorden Caridea

Los miembros del Infraorden Caridea, presentaron las mayores densidades en los primeros 100 m de la columna de agua, con una densidad notoriamente mayor en los 20 m para el COBERPES I.

Piccolo y Perillo, (1997) han encontrado que el mayor número de larvas de Carideos se agrupan frente a lugares muy cercanos a la desembocadura de ríos o lagunas en donde los factores abióticos son más constantes lo cual sugiere una razón de la baja abundancia de larvas encontrada de este Infraorden.

La familia Palemonidae fue recolectada en ambas campañas con mayores abundancias en el COBERPES I (verano), lo cual coincide con lo reportado por Ramírez, (1988) quien encontró la mayor abundancia en la misma área y época. La información concerniente a las etapas larvarias de esta familia es muy escasa, y se refiere principalmente al desarrollo larvario en laboratorio (Rodríguez *et al.,* 2010). Para el Golfo de México y el Caribe en estado adulto de la familia Palaemonidae se han registrado los géneros *Macrobrachium, Palemonetes, Cuapetes, Leander, Periclimenes, Typton, Brachycarpus* y *Urocaris* (Álvarez *et al.,* 1999; Román y Martínez 2010).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

La información que se tiene acerca de las familias Oplophoridae y Pasiphaeidae, es muy escasa. Ambas familias se encontraron en las dos campañas con una abundancia baja en especial para el COBERPES I.

La familia Alpheidae, únicamente se recolecto en el COBERPES I, con abundancia relativamente baja. Ramírez, (1988), encontró las abundancias más elevadas para esta familia durante esta época. La nula abundancia en el COBERPES II (otoño), de esta familia puede deberse a la migración de estas especies ya que los organismos adultos de esta familia son de hábitos costeros y tienen una mayor ocurrencia en zonas de baja profundidad. En su estado adulto en el área de estudio se han registrado los géneros *Alpheus, Automate, Leptalpheus, Salmoneus* y *Synalpheus* (Álvarez *et al.,* 1999).

La familia Crangonidae, presentó una abundancia escasa y únicamente se encontró en el COBERPES I. Existe escasa información acerca de la biología de esta familia, especialmente con respecto a su biología reproductiva. Los adultos pueden encontrarse desde la zona litoral hasta los 5,800 m de profundidad (Chace, 1984) y asociados al fondo (Cartes, 1993; Cartes *et al.,* 1994), en estado adulto. Para el área están reportados los géneros *Lissisabinea, Parapontocaris, Parapontophilus, Philocheras, Pontophilus, Prionocrangon,* y *Sabinea* (Álvarez *et al.,* 1999)

Infraorden Thalassinidea

La densidad dentro de la familia Callianassidae en el COBERPES I (verano) fue mayor en los primeros niveles, en donde la productividad primaria es más alta. Para el COBERPES II (otoño) la densidad fue baja para todas las profundidades muestreadas.

De la familia Callianassidae, se encontraron larvas de un solo morfotipo. Garda(1990), encontró que las larvas de la familia Callianassidae presentan mayores abundancias

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

durante el verano, misma época en la que se encontró la mayor abundancia de esta familia en este estudio, además menciona la tendencia de esta familia a congregarse en la zona de influencia estuarina desde Coatzacoalcos, hasta el Río Grijalva, misma zona en donde se registraron grandes abundancias de Decápodos, lo cual podría ser el motivo de las grandes abundancias de esta familia encontradas en este trabajo. En estado adulto para el Golfo de México y Mar Caribe están reportados los géneros *Biffarius, Callichirus, Cheramus, Corallianassa, Givossius, Glypturus, Lepidophthalmus, Neocallichirus* y *Sergio* (Álvarez *et al.,* 1999). Al respecto se puede señalar que los adultos de esta familia generalmente se distribuyen en aguas muy someras (Mujica, 2006), son excavadores de aguas someras, o de zonas de mareas y que viven a lo largo de galerías profundas excavadas en la arena o lodo (Ramírez, 1988).

Infraorden Anomura

Los miembros del Infraorden Anomura presentaron la mayor densidad en el nivel más superficial en ambas campañas siendo mayor en el COBERPES I (verano).

La familia Paguridae tuvo la mayor abundancia del Infraorden en especial en el COBERPES I. Garda (1990), menciona que las mayores abundancias de esta familia se encuentran durante la primavera, lo cual explica que para verano se presenten abundancias medias. Para el estado adulto de esta Familia en el área está registrado el género *Pagurus* (Álvarez *et al.,* 1999).

Los miembros de la familia Porcellanidae se recolectaron en ambos cruceros presentando en el COBERPES I, abundancia baja. En el COBERPES II (otoño), se registró un incrementó en su abundancia, Gonor, (1973), Pellegrini y Gamba, (1985) y Garda, (1990) quienes mencionan que las larvas que se encuentran en estuarios y aguas costeras son

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

transportadas hacia mayores profundidades intermitentemente durante los meses de mayo a septiembre. En el área están registrados los géneros: *Clastotoechus, Megalobrachium, Neopisoma, Policheles* y *Porcellana* (Álvarez *et al.,* 1999).

Las larvas de la familia Galatheidae se recolectaron en mayor medida en el COBERPES II. Garda (1990) registró las mayores abundancias de esta familia en primavera, lo cual podría explicar su escasa abundancia, para las épocas de muestreo, igualmente Gore (1979) y Ramírez, (1988), mencionan la preferencia de estas larvas hacia los centros ciclónicos fríos y ricos en nutrientes. En el área se ha documentado el género *Munida* (Álvarez *et al.,* 1999).

La familia Diogenidae únicamente fue recolectada en el COBERPES I con una abundancia baja. Para esta área se han documentado los géneros: *Calcinus, Clibanarius, Dardanus, Isocheles* y *Paguristes* (Álvarez *et al.,*1999).

Infraorden Stenopodidea

La Familia Stenopodidae tuvo una abundancia muy baja. Las especies de esta familia tienen un desarrollo larval muy largo que puede llegar a 210 días (Fletcher *et al.,* 1995). Además de ser especies que liberan sus larvas en mar abierto para garantizar su máxima distribución (Bauer 2004). Garda, (1990) en un estudio en la misma área determinó la especie como rara, atribuyéndolo a los hábitos ya que generalmente en su estado adulto los organismos se encuentran en arrecifes de coral, prefiriendo aguas tranquilas y de poca profundidad (1-6 m), aunque Holthuis (1946) reporta organismos encontrados a 210 m. En estado adulto para el área están reportadas la especies: *Stenopus hispidus* y *S. scutellatus* (Álvarez *et al.,* 1999).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Infraorden Brachyura

Las mayores densidades encontradas en el COBERPES I (verano), fueron en los niveles superficiales de los 20 a los 200 m. Para el COBERPES II (otoño) la densidad fue mucho menor encontrando un pequeño aumentó en densidad en los niveles de 20 y 100 m.

Las larvas de Brachyura, en general, no tuvieron un patrón de distribución vertical que permita asociarlas con migración circadiana u ontogénica, así como tampoco de las familias y especies identificadas (Mujica y Nava, 2010).

Dentro del Infraorden Brachyura la Familia Portunidae presentó abundancia media en el COBERPES I, y escasa en el COBERPES II, lo cual coincidió con lo registrado por Garda, (1990), en la misma área, ya que los valores más altos de abundancia para esta familia los registró en el periodo de verano. Dentro de la familia Portunidae se encuentran los géneros: *Arenaeus, Bathynectes, Callinectes, Charybdis, Cronius, Laleonectes, Lupella, Ovalipes, Portunus y Raymanninus.*

Las familias Pilumnidae, Calappidae, Sesarmide y Panopeidae tuvieron una presencia de baja a escasa en ambas campañas. La información acerca de la biología y ecología de estas familias es escasa, por lo cual es difícil relacionar la información obtenida. Dentro de la familia Pilumnidae se encuentran los géneros: *Danielum, Lobopilumnus* y *Pilumnus.* Dentro de la familia Calappidae se encuentran los géneros: *Acanthocarpus, Calappa, Cryptosoma* y *Cyclozodion.* Dentro de la familia Sesarmidae se encuentran los géneros: *Aratus, Armases* y *Sesarma*. Dentro de la familia Panopeidae se encuentran los géneros: *Acantholobulus, Dyspanopeus, Eucratopsis, Eurypanopeus, Eurypanopeus, Eurytium, Glyptoplax, Hexapanopeus, Neopanope, Panopeus, Panoplax, Rhithropanopeus* y *Tetraplax* (Álvarez *et al.*, 1999).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

De la familia Homolodromiidae fueron recolectados únicamente 2 individuos en COBERPES II en los niveles de 20 y 800 m. Estos son cangrejos abisales (Ruppert y Barnes, 1996), de los cuales se tienen muy poca información acerca de sus ciclos reproductivos y composición taxonómica.

DENSIDAD GENERAL

De acuerdo a lo descrito por diversos autores sobre la densidad y dispersión de las larvas de decápodos, las diferentes familias tienen estrechas relaciones entre su densidad y las diferentes variables ambientales (principalmente temperatura y salinidad), esto tendría analogía con el gran número de respuestas funcionales a meso y a micro escala en el ambiente, lo cual genera diferentes patrones de dispersión determinados por grandes patrones hidrográficos (Cronin y Forward, 1982; Sulkin, 1984; Forward, 1987, 1990; Hines, 1986; McConaugha, 1992; Escribano *et al.,* 2002). En el presente estudio se observó un claro patrón de las larvas a permanecer en las zonas más superficiales del océano, a pesar de la diferencia entre las relaciones ambientales de las diferentes zonas estudiadas, las mayores densidades de larvas fueron encontradas en las zonas superficiales del océano, lo cual puede estar relacionado con la zona de la termoclina que en este estudio se localizó en ambos cruceros entre los 20 y 50 m. Autores como Piner, (1998) y Stoecker *et al*., (1994), mencionan que es en esta zona en donde el zooplancton se acumula a causa de la elevada concentración de alimento (bacterias, fitoplancton, etc).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Los mayores valores de riqueza taxonómica y de diversidad en el COBERPES I (verano) se encontraron en estaciones que presentaron densidades de medias a bajas. Estas estaciones se encontraron, frente a San Andrés Tuxtla (Veracruz), en la estación más alejada frente a la Laguna de Términos (Campeche) y en el COBERPES II (otoño) frente a Mérida (Yucatán). Esto no coincidió con las estaciones en las que se registraron las mayores abundancias, como ya se mencionó la elevada abundancia de larvas es correspondiente a un sistema altamente productivo, y la notable disminución de larvas en estas estaciones se podría atribuir a que este comportamiento es característico de un sistema oligotrófico en el que se presentan bajos niveles de biomasa zooplanctónica y valores relativamente altos de diversidad (McGowan, 1971; Mann y Lazier, 1991). Cabe señalar que estos son patrones ecológicos que sólo se pueden observar a meso y macro escala, entre espacios de cientos a miles de kilómetros (Haury *et al.,* 1978).

ÍNDICE DE DIVERSIDAD GENERAL POR SUPERFAMILIA E INFRAORDEN

El Infraorden Caridea y la Superfamilia Sergestoidea, agruparon el mayor número de unidades taxonómicas identificadas a nivel de especie de las cuales se encontraron un total de 21 y 17 taxones diferentes, esto concuerda con la información generada por Hernández (2004) quien menciona que el Infraorden Caridea es el más diversos en número de familias y se encuentra en la tercera posición en cuanto a Decápodos con el mayor número de especies descritas en el Golfo de México, Almaraz (2005), lo cual indica la gran diversidad dentro de este Infraorden. Por otro lado la amplia diversidad dentro de la Superfamilia Sergestoidea, no coincide con el número de especies registradas para

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

el Golfo de México en el cual (Felder 2010; Pérez-Farfante y Kensley 1997). Solo se han registrado 2 géneros y 6 especies de sergestidos. Esto podría deberse a la falta de información y de registros de especies de este Infraorden debido a que los individuos adultos son camarones meso y batipelágicos. Por lo cual los estudios en el área y su registró en las capturas pesqueras son poco frecuentes. Además, debido a que la identificación a nivel específico está basada en la forma de los petasmas en los machos y en la estructura del tercer maxilípedo en las hembras, la identificación y diferenciación es difícil (Guzmán 1999).

Los Infraordenes Anomura y Brachyura, presentaron la mayor cantidad de especies, con 12 taxones diferentes cada uno Almaraz (2005), encontró que los Brachyuros y Anomuros representan el primer y segundo lugar en cuanto a número de familias que los integran con 23 y 7 familias, respectivamente; sin embargo, en este estudio no resultaron ser los Infraordenes más diversos, esto puede deberse a que parte de las familias que los componen tienen su pico reproductivo en primavera, para verano y otoño que fueron las épocas de muestreo las larvas de estas familias ya pudieron haber migrado hacia zonas más costeras que representan zonas de crianza.

La Superfamilia Penaeoidea y los Infraordenes Palinura, Thalassinidea y Stenopodidea, presentaron las diversidades más bajas. Almaraz (2005), indica que para el Golfo de México las langostas palinúridas y los camarones talasinoideos son los más pobres en especies lo cual nos explica su baja diversidad.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

ÍNDICE DE DIVERSIDAD GENERAL POR PROFUNDIDAD

La Mayor diversidad general para ambos cruceros se encontró a los 100 m de profundidad, misma zona en la que se encuentra altos valores de abundancia y densidad, como ya se explicó anteriormente. La diversidad en los niveles de 20, 200 y 400 m, en el COBERPES I (verano) fue muy parecida, para el nivel de 500 m la diversidad fue un poco más baja. En el COBERPES II (otoño), la diversidad en los niveles de 20 y 200 m fue la misma, para el nivel de los 400 m sufrió un incrementó mientras que para los 500 y 800 m se encontraron las diversidades más bajas de los dos cruceros, sin embargo este resultado podría verse influenciado por el bajo número de muestras obtenidas a esas profundidades.

ÍNDICE DE DIVERSIDAD VERTICAL POR SUPERFAMILIA E INFRAORDEN

En el COBERPES I, las Superfamilias Sergestoidea, Penaeoidea y los Infraordenes Caridea y Anomura presentaron los valores más altos en cuanto a diversidad. Éstas se encontraron presentes en todas las profundidades muestreadas de este crucero hasta los 500 m de profundidad. En cambio en el COBERPES II, los Infraordenes Thalassinidea y Brachyura, presentaron valores de diversidad más altos.

En el COBERPES II la mayor diversidad de la Superfamilia Penaeoidea y los Infraordenes Thalassinidea y Anomura, estuvo en los primeros 200 m de profundidad al igual que para los Infraordenes Caridea y Brachyura con la diferencia de que en éstos la diversidad en las muestras de 800 m presentó un incremento. Para la Superfamilia Sergestoidea en el COBERPES II, la diversidad más alta se encontró en los 400 m.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Es importante señalar que los resultados de la diversidad podrían estar influenciados por los hábitos alimenticios y migratorios (migraciones diarias u ontogénicas), sin embargo, estas fluctuaciones notables de diversidad, y abundancia también han sido observadas en otras comunidades de organismos bentónicos (Bitter 1999).

Si bien existe una cantidad considerable de investigaciones sobre los decápodos en estado adulto, no son suficientes para conocer de manera integral el ciclo de vida de las especies, por lo cual es prioritario intensificar los estudios enfocados a las descripciones de las primeras etapas de vida, pues de la mayor parte de las especies se desconocen muchos aspectos de su biología, dinámica poblacional y relaciones ecológicas. Estos reconocimientos redundarán en una mejor comprensión de su ciclo vital (Naranjo, *et al.,* 2006).

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

CONCLUSIONES

1. Se recolectaron un total de 47,611 larvas de crustáceos decápodos pertenecientes a 142 taxones correspondientes a especie, todos ellos registrados en su estado adulto en el Golfo de México.

2. Durante el COBERPES I (verano), se recolecto la mayor cantidad de larvas siendo estas más del doble que en el COBERPES II (otoño).

3. Los miembros del Infraorden Thalassinidea fueron los más abundantes en el COBERPES I, mientras la Superfamilia Sergestoidea fue la más abundante en el COBERPES II y la segunda más abundantes en el COBERPES I.

4. La mayor abundancia de larvas en el COBERPES I se registró frente a las lagunas del Carmen y Machona, y en el COBERPES II frente a Cabo Catoche.

5. La mayor abundancia y densidad de larvas se encontró en los niveles más superficiales especialmente a los 20 m de profundidad, en ambas campañas oceanográficas, sin embargo, para los niveles de 500 y 800 m se registró un ligero aumentó en la densidad de individuos.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

6. El índice de diversidad más alto en el COBERPES I, se registró frente a la laguna de Términos en Campeche, en el COBERPES II, la diversidad más alta se observó frente a Cabo Catoche en Quintana Roo.

7. La mayor diversidad se registró en el nivel de 100 m de profundidad en el COBERPES I, mientras que para el COBERPES II la diversidad más alta se encontró en el nivel de 400 m de profundidad.

8. El índice de diversidad más alto por grupo en ambas campañas oceanográficas, se encontró dentro de los Infraordenes Caridea y Anomura. En el COBERPES I la mayor diversidad se encontró en el nivel de 200 m, mientras que para el COBERPES II, fue en los 20 m de profundidad.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

LITERATURA CITADA

- Almaraz R., G. A., 2005. Los crustáceos decápodos marinos: Actualización de la colección carcinológica de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. INFORME FINAL SNIB-CONABIO PROYECTO NO: AA: MÉXICO D. F.
- Álvarez, F., J.L Villalobos, Y. Rojas y R. Robles., 1999. Listas y comentarios sobre los crustáceos decápodos de Veracruz, México. Anales del Instituto de Ciencias Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 70(1):1-27.
- Báez, P., 2001. Índice Bibliográfico sobre diversidad acuática de Chile: Larvas de Crustáceos Decápodos (Crustacea, Decápoda). Ciencia y Tecnología del Mar, 24: 115-119.
- Barnes, R. D., 1953. Invertebrate Zoology. W. B. Saunders Company Philadelphia 632 pp.
- Bauer, R.T, W.A Newman., 2004. Protandric simultaneous hermaphroditism in the marine shrimp *Lysmata californica* (Caridea: Hippolytidae). Journal of Crustacean Biology. 24, 23-27.
- Begon, M., Harper, J. y C. Towsend., 1999. Ecology: individuals, populations and communities, tercera edición. Blackwell Science, London. 1148 pp.
- Behringer, D. W., R. L. Molinari and J. F. Festa., 1977. The variability of anticyclonic current patterns in the Gulf of México. Journal of Geophysical Research. 82(34): 5469-5476.
- Bitter, R., 1999. Benthic communities associated to *Thalassia testudinum* at three localities of Morrocoy National Park, Venezuela. Revista de Biología Tropical. 47: 443-452.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

- Boltovskoy, D. (ed.)., 1981. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicaciones Especiales del Instituto Nacional de Investigaciones en Desarrollo Pesquero. Mar del Plata, pp. 1-936 p.
- Boschi, E. E., 1989. Biología pesquera del langostino del litoral patagónico de Argentina (*Pleoticus muelleri*). Contribución INIDEP 646: 1-71.
- Boschi, E. E., 1996. Larvas de Crustacea Decápoda. En: Introducción al estudio del Zooplancton Marino. Ed. Gasca, R. & Suárez, M. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)- Chetumal, México: 343–374 pp.
- Bowman, T. E. y J.C. McCain., 1967. Distribution of the planktonic shrimp *Lucifer* in the western north Atlantic. Bulletin of Marine Science. 7: 660-671.
- Cartes, J. E., 1993. Deep-sea decapod fauna of the western Mediterranean: Bathymetric distribution and biogeographic aspects. Crustaceana. 65(1): 29-40.
- Cartes, J., C. Sorbe y F. Sarda., 1994. Spatial distribution of the deep-sea decapods and euphausiids near the bottom in the northwestern Mediterranean. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 179: 131-144.
- Caso, M., I. Pisanty y E. Ezcurra (comps.)., 2004. Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Instituto Nacional de Ecología, Instituto de Ecología A. C., Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies. México, D. F. 1108 pp.
- Cervellini, P. M., 2001. Variabilidad en la abundancia y retención de larvas de crustáceos decápodos en el estuario de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Investigaciones Marinas, Valparaíso, 29(2): 25-33.
- Chace, F. A., 1984. The caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of the Albatross Philippine expedition, 1907-1910, Part 2: Families Glyphocrangonidae and Crangonidae. Smithsonian Cont. Zool., 397:1-63.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

- Cochrane, J. D., 1972. Separation of an anticyclone and subsequent developments in the Loop Current (1969) In: Contributions on the Physical Oceanography of the Gulf of México. L. R. A. Capurro y J. L. Reid, Eds., Gulf Publishing. Co. Houston, 91-106 pp.

- Cognetti, G. S. y M. Magazzú., 2001. Biología marina. Primera edición. Ed. Ariel. Barcelona. 619 pp.

- Costa, R.C., A. Fransozo, G.A.S. Melo, and F.A.M. Freire., 2003. An illustrated key for dendrobranchiata shrimps from the northern coast of São Paulo State, Brazil. Biota Neotropical, Vol. 3 (number 1). 1-12 pp.

- Cronin, T. y R. Forward., 1982. Tidally timed behavior: effects of larval distributions in stuaries. En: V. Kennedy (ed.). Estuarine comparisons. Academic Press, New York. 505-520 pp.

- De la Lanza, G., 1991. Oceanografía de Mares Mexicanos AGT. Editor, S.A. México D. F. 569 pp.

- De la Lanza-Espino, G., 2001. *Características físicas y químicas de los mares de México.* Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México y Plaza-Valdez México, D.F. 149 pp.

- Dos Santos, A., J.A. Lindley., 2001. Crustacea Decápoda: Larvae II. Dendrobranchiata (Aristeidae, Benthesicymidae, Penaeidae, Solenoceridae, Sicyonidae, Sergestidae, and Luciferidae). *ICES Identification Leaflets for Plankton= Fiches d'identification du plancton*, 186[S.n.]: Copenhagen. 9 pp.

- Escobar-Briones, E., 2000. La biodiversidad del mar profundo en México. Biodiversitas 6 (29), 2-6.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

- Escribano, R., V. Marín, P. Hidalgo y G. Olivares., 2002. Physical-biological interactions in the pelagic ecosystem of the nearshore zone of the northern Humbold current system. En: J.C. Castilla y J. Largier (eds.). The oceanography and ecology of the nearshore and bays in Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 145-175 pp.

- Felder, D.L. and D. K. Camp (eds.), 2010. Gulf of Mexico–Origins, Waters, and Biota. Biodiversity. Texas A&M Press, College Station, Texas. 1393 pp.

- Fernández Eguiarte, A., A. Gallegos García y J. Zavala Hidalgo, 1990. "Oceanografía Física 1", Atlas Nacional de México, Hoja IV.9.1, Instituto de Geografía, UNAM, México.

- Fletcher, D.J, I. Kotter, M. Wunsch y I. Yasir., 1995. Preliminary observations on the reproductive biology of ornamental cleaner prawns. International Zoology Yearbook. 34, 73-77.

- Flores-Coto, C., L. Sanvicente, R. Pineda & M. A. Rodríguez., 1988. Composición, distribución y abundancia ictioplanctónica del Sur del Golfo de México. Universidad y Ciencia 5 (9): 65-84.

- Forward, R., 1987. Larval release rhythms of decapods crustaceans: an overview. Bulletin of Marine Science, 41: 165-176.

- Forward, R., 1990. Behavioral responses of crustacean larvae to rates of temperatures change. The Biological Bulletin. 178: 195-204.

- Garda, A.L., 1990. Composición y distribución de la fauna planctónica de Crustáceos Decápodos de Veracruz, Tabasco y Campeche. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 94 pp.

- Garland, E., C. Zimmer & S. Lentz., 2002. Larval distribution in inner-shelf waters: the roles of wind-driven cross-shelf currents and diel vertical migrations. Limnol. Oceanogr., 47(3): 803-817.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

- Gómez, Ponce, M., 1994. Distribución y abundancia de larvas de Solenocera Lucas (Crustacea, Decapoda, Solenoceridae) en el suroeste del Golfo de México. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 1-79 pp.
- Gómez-Ponce, M. A y A. Gracia., 2007. Patrones de dispersión de larvas y postlarvas de camarón del género *Solenocera*. Revista de Biología Marina y Oceanografía 42(2): 157–165.
- Gómez Ponce, M. A y A. Gracia., 2008. Vertical Distribution of shrimp larvae of the Superfamily Penaeidae during a diurnal cycle in the Southern Gulf of Mexico. Crustaceana, Vol. 81, Num. 2 (11).143-153.
- Gracia, A. y C. B. Kensler, 1980. Las Langostas de México: su Biología y Pesquería. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autonoma de México 7: 111-128.
- Gracia, A., 1989. Mortalidad natural del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus 1967) en la Sonda de Campeche. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, 16(2): 263-272.
- Gracia, A., A. R. Vazquez–Bader, F. Arreguín–Sanchez, L. E. Schultz–Ruiz & J. A Sanchez., 1997. Ecología de camarones peneidos. In: Flores–Hernández, D., P. Sánchez–Gil, J. C. Seijo y F. Arreguín Sánchez (Eds.). Análisis y diagnóstico de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México. EPOMEX. Serie Científica. 7: 127–144.
- Gracia, A., A.R. Vázquez-Bader, E. Lozano-Alvarez., P. Briones-Fourzán., 2010. Deep-water shrimp (Crustacea: Penaeoidea) off the Yucatan peninsula (Southern Gulf of Mexico): a potential fishing resource. The Journal of Shellfish Research, 29(1): 37-43.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

- Gonor, S. L. and J. J. Gonor., 1973. Descriptions of the larvae of four north Pacific Porcellanidae (Crustacea: Anomura). Fishery Bulletin (U.S.) 71:189–223.
- Gore, R. H., 1979. Larval development of *Galathea rostrata* under laboratory conditions, with a discussion of larval development in the Galatheidae (Crustacea Anomura). Fishery Bulletin, United States 76: 781-806.
- Gurney, R., 1942. Larvae of decapods crustacean. London Royal Society, 306 pp.
- Guzmán, G., 1999. Nuevos registros de camarones sergéstidos (Crustacea; Decapoda; Dendrobranchiata) en el norte de Chile. Investigaciones Marinas, Valparaíso, 27: 87-91.
- Guzmán, G. y M. K. Wicksten., 2000. The subfamily Benthesicyminae Bouvier, 1908 (Decapoda, Dendrobranchiata) in the northern zone of Chile (18° a 22° S). Crustaceana 73(8): 925-931.
- Hart, C.W. y S.L.H. Fuller., 1979. Pollution ecology of estuarine invertebrates. Academic Press, New York, 389 pp.
- Haury, L., J. McGowan y P. Wiebe., 1978. Patterns and processes in the time-space scales of plankton distributions. En: J.H. Steele (ed.). Spatial pattern in plankton communities. Ser. IV. Plenum Press, New York, 3: 277-327.
- Hendrickx y E. Navarrete., 1994. Catálogo de crustáceos decápodos y estomatópodos. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México, 134 pp.
- Hernández, A. J. L, R. E. Toral y J. A, Ruiz., 1996. Especies catalogadas de crustáceos estomatópodos y decápodos para el Golfo de México, Río Bravo, Tamaulipas a Progreso, Yucatan. Secretaria de Marina y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 132 pp.
- Hernández, E., 2004. Efecto de la densidad de nauplios de *Artenima franciscana* en la tasa de ingestión de larvas de tres especies de camarones limpiadores

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

ornamentales: *Lysmata amboinensis, L. debelius* y *L. wurdemanni* (Caridea: Hippolytidae), Tesis Ingeniero en Acuacultura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco 48 pp.

- Hill, A.E., 1991. Vertical migration in tidal currents. Marine Ecology Progress Series. 75: 39-54.
- Hines, A., 1986. Larval patterns in the life histories of brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura). Bulletin of Marine Science, 39: 444-446.
- Holthuis, L.B., 1946. The Stenopodidae, Nephropsidae, Scyllaride and Palinuridae. The Decapoda Macrura of the Snellius Expedition. Temminckia 7, 1-178.
- Lindley, J.A., 2001. Decápodos. Pp. 114-151 *en* F. Hernández, ed., Biodiversidad pelágica de Canarias. Grupo de trabajo internacional, base de datos y atlas. informe del Proyecto de Acciones Especiales de I+D. MAR-1999-0722-E. Secretaría de Estado de Universidades, Investigación y Desarrollo, Gobierno de España. Inédito.
- Mann, K., y J. Lazier, 1991. Dynamics of marine ecosystems. Biological-physical interactions in the oceans. Blacwell Scientific Publications, Boston, 466 pp.
- McGowan, J.A., 1971. Oceanic biogeography of the Pacific. In: Funnell, B.M., Riedel, W.R. (Eds.), Micropaleontology of the Oceans. Cambridge University Press, London, 3–74 pp.
- McConaugha, J., 1992. Decapod larvae: dispersal, mortality, and ecology. A working hypothesis. Amer. Zool., 32: 512-523.
- Medellín-Mora, J., N.H. Campos, A. Franco-Herrera y J.C. Jaimes., 2009. Taxonomía de larvas zoea de crustáceos decápodos en el área nororiental del Mar Caribe Colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras- INVEMAR 38(2), 55-73.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

- Medina-Lemus, R., 2006. Determinación de Metales Disueltos en el Agua de la Sonda de Campeche, Golfo de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. 44 pp.

- Morrison, J. M., W.J Jr.Merrell, R.M. Hey y T.C. Key., 1983. Property distributions and deep chemical measurements within the western Gulf of Mexico. Journal Geophysical Research, 88(4):2601-2608.

- Mujica, A. y M.L. Nava., 2010. Distribución espacial de larvas de crustáceos decápodos planctónicos en canales orientales de la isla Chiloé, Chile. Latin American Journal of Aquatic Research. vol.38, n.1. 95-106.

- Mujica, A., 2006. Larvas de crustáceos decápodos y crustáceos holoplanctónicos en torno a la Isla de Pascua. Ciencia y Tecnología Marina. (1): 123-135

- Naranjo, K., L. Sanvicente-Añorve, J. L. Villalobos y M.A. Fernández Alamo., 2006. Distribución y abundancia de larvas de crustáceos decápodos en la zona de las grandes islas del Golfo de California. Contribuciones al Estudio de lo Crustáceos del Pacífico Este. Vol. 4 (1): 61-75

- Omori, M., 1974. The biology of pelagic shrimps in the oceans. Advances in Marine Biology. 12: 233-324.

- Padilla-Pilotze, A. R., D. A. Salas de León y M. A Monreal Gómez., 1990. Evidencia de un giro ciclónico en la Bahía de Campeche. Ciencias Marinas, 16(3): 1-14.

- Pellegrini, N. and A. Gamba., 1985. Larval development of *Petrolisthes tonsorius* Haig, 1960, under laboratory conditions (Decapoda, Porcellanidae). Crustaceana 49:251–267.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

- Pérez-Fanfante I, Kensley B., 1997. Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera. Memoires Du Museum National D` Histoire Naturelle (France) 175: 1-233.
- Phillips, B. F., 1977. Workshop on Lobster and Rock Lobster Ecology and Physiology. A Review of the Larval Ecology of Rock Lobster. In: Phillips, B. F. y J. S. Cobb (Eds). Division of Fisheries and Oceanography. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization Australia. 175-185 pp.
- Piccolo, M.C. y M.E. Perillo., 1997. Geomorfología e hidrografía de los estuarios. En: E.E. Boschi (ed.). El Mar Argentino y sus Recursos pesqueros. Tomo 1. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata. Argentina. 133-161 pp.
- Pinet, P.R., 1998. The properties of seawater Chapter 4. En: *Invitation to Oceanography.,* 118-165, Jones and Barthett Publishers International, London, 439 pp.
- Queiroga, H., 1998. Vertical migration and selective tidal stream transpon in the megalopa of the crab *Carcinus maenas*. Hidrobiología, 375/376: 137-149.
- Quintana, L., 1990. Contribución al conocimiento de la distribución y abundancia de larvas filosomas *Palinuros argus Scyllarus americanus* y *Scyllarides aeqinoctialis* en el Golfo de México y Mar Caribe. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 60 pp.
- Raymond, J. E., 1983. Plankton and productivity in the ocean. Vol. 1, Segunda edición. Pergamon Press, New York. 824 pp.
- Ramírez, F. M., 1988. Contribución al conocimiento de la distribución y abundancia de larvas de crustáceos decápodos (Orden: Decápoda) en el Golfo de México. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 95 pp.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

- Rivera, J. y G. Guzmán., 2002. Descripción de larvas *mysis* de tres especies de camarones mesopelágicos del género *Gennadas* (Decapoda: Arístidae) en aguas del Pacífico sudoriental. Investigaciones Marinas, Valparaíso. Vol. 30 (2): 33-44.

- Rivera, J. y A. Mujica., 2004. Distribución horizontal de larvas de crustáceos decápodos capturadas entre Caldera e isla de Pascua (Pacífico Sudoriental), octubre de 1999. Investigaciones Marinas, Valparaíso. Vol.32, n.2, 37-58.

- Rodríguez, G.A, R. Muñiz y A. Millán., 2010. Desarrollo larval de Palaemonetes mexicanus y P. hobbsi (Caridea: Palaemonidae) cultivadas en el laboratorio. Revista Mexicana de Biodiversidad 81: 73-97.

- Román, R. and M. Martínez., 2010. Paleamonidae (Crustacea: Decapoda: Caridea) from the shallow waters from Quintana Roo, Mexican Caribbean coast. Revista Mexicana de Biodiversidad 81: 43-51.

- Ruppert, E. E. y Barnes, R. D., 1996. Zoología de los invertebrados, McGraw-Hill Interamericana, México, D. F., 1114 pp.

- Santamaría, M. A., M. Saucedo, M.N. Herrera, J.P Apón., 2005. Hábitos alimenticios del pargo amarillo Lutjanus argentiventris y del pargo rojo Lutjanus colorado (pisces: Lutjanidae) en el norte de Sinaloa, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía. 40(1): 33-38.

- Sanvicente-Añorve, L.E., 1990. Comunidades ictioplanctónicas en el sur del Golfo de México. Tesis de maestría, proyecto de especialización, maestría y doctorado en ciencias del mar de la UACP y P del CCH, UNAM, México, 65 pp.

- Salas de León, D. A. y M. A. Monreal Gómez., 1997. Mareas y circulación residual en el Golfo de México, en: M. F. Lavin, editor, Contribuciones a la Oceanografía Física en México, Monografía No. 3, Unión Geofísica Mexicana, 201-223 pp.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

- Stoecker, D.K., Sieracki, M.E., Verty, P.G., Michaels, A.E., Haugen, E., Burkill, P.H. y Eduards, E., 1994. Nanoplankton and protozoan microzooplankton during the J60FS North Atlantic bloom experiment: 1989 and 1990. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 74:427-433.

- Suárez, E. y E. Rivera., 1998. Zooplancton e hidrodinámica en zonas litorales y arrecifales de Quintana Roo, México. Hidrobiológica 8 (1): 19-32.

- Sulkin, S., 1984. Behavioral basis of depth regulation in the larvae of brachyuran crabs. Marine Ecology Progress Series., 15: 181-205.

- Vázquez-Bader, A R. y A. Gracia., 1994. Macroinvertebrados bénticos de la Plataforma Continental del suroeste del Golfo de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Inst. de Biol. Publicaciones Especiales, (12): 1-113.

- Velasco-Mendoza, H., 1989. Los giros de mesoescala en la Bahía de Campeche Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana, 18 pp.

- Vidal-Lorandi, V. M. V., F. V. Vidal-Lorandi y J. M. Pérez-Moreno., 1988. Atlas Oceanográfico del Golfo de México: Vol. I; Inst. de Inv. Eléctricas. Grupo de Estudios Oceanográficos. Cuernavaca, Mor., México, 415 pp.

- Vidal, V.M., Vidal, F.V. y Hernandez, A.F., 1990. Atlas Oceanográfico del Golfo de México. Vol. II. Grupo de Estudios Oceanográficos. Instituto de investigaciones eléctricas. 2:691 p.

- Villenas, F., S. Palma y D. Soto., 2009. Chaetognath spacial distribution and how egg-carrying affects the vertical distribution of *Sagitta tasmanica* off southern Chile. Scientia Marina., 73 (1): 29-38.

- Williams, A.B., 1984. Shrimps, Lobsters, and Crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Inst. Press, Washington 550 pp.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

- Zavala Hidalgo, J. y A. Fernández Eguiarte, 2004. Propuesta para la regionalización de los mares mexicanos desde el punto de vista de los procesos físicos: el caso del Golfo de México. Taller de Ordenamiento Ecológico Costero. Nov. 15-16, 2004. En preparación.

LITERATURA DE LAS CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

- Báez, P., 1997. Key to the families of decapods crustacean larvae collected off northern Chile during an El Niño event. Invest. Mar., Valparaíso, 25: 167-179.
- Felder, D.L., J.W. Martin and J.W. Goy., 1985. Patterns in early postlarval development of decapods. In: A.M. Wenner (ed.), Larval Growth, pp. 163-225. F. Schram (series ed.), Crustacean Issues 2. Balkema Press, Rotterdam.
- Hart, J., 1971. Key to planktonic larvae of families of decapod Crustacea of British Columbia. Syesis, 4: 227-234.
- Kozloff, N. Eugene., 1987. Marine Invertebrates of the Pacific Northwest. University of Washington Press, Seattle, WA. 511 pp. ISBN 0-295-96530-4.
- Williamson, D.I., 1957a. Crustacea, Decápoda: Larvae, V. General. Fiches Identification Zooplancton, 67: 1-7.

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

TABLAS Y FIGURAS

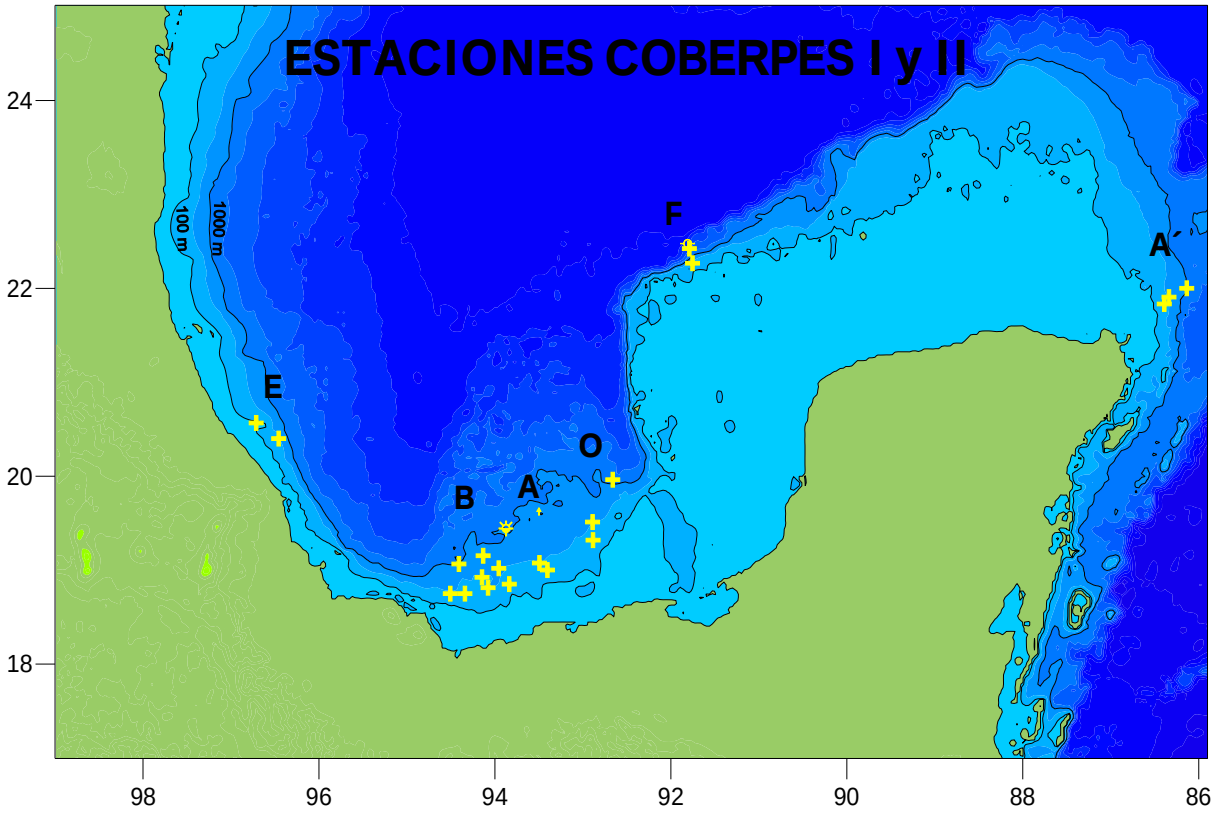


Figura 1. Ubicación del área de estudio COBERPES I Y II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

Campaña	Estación	Fecha	Latitud N	Longitud W
COBERPES I	O11	29/08/2009	19 57.793	92 39.622
COBERPES I	O6	28/08/2009	19 30.764	92 53.377
COBERPES I	O4	27/08/2009	19 19.179	92 53.080
COBERPES I	A10	26/08/2009	19 00.097	93 24.190
COBERPES I	A8	25/08/2009	19 04.570	93 29.644
COBERPES I	A7	25/08/2009	19 35.179	93 29.932
COBERPES I	A6	25/08/2009	19 26.606	93 52.439
COBERPES I	A4	24/08/2009	19 01.200	93 57.380
COBERPES I	A1	24/08/2009	18 51.089	93 50.223
COBERPES I	B14	24/08/2009	18 48.792	94 04.670
COBERPES I	B13	24/08/2009	18 55.449	94 08.805
COBERPES I	B8	22/08/2009	19 09.219	94 08.017
COBERPES I	B6	22/08/2009	19 03.956	94 24.552
COBERPES I	B3	21/08/2009	18 45.004	94 20.458
COBERPES I	B1	21/08/2009	18 44.990	94 30.431
COBERPES I	E5	20/08/2009	20 24.767	96 32.498
COBERPES I	E3	20/08/2009	20 24.056	96 27.474
COBERPES I	E1	19/08/2009	20 34.031	96 42.81
COBERPES II	F1	09/10/2010	22 28.626	91 48.605
COBERPES II	F2	10/10/2010	22 25.050	91 47.058
COBERPES II	F3	10/10/2010	22 16.07	91 45.22
COBERPES II	A3	11/10/2010	21 50.025	86 23.504
COBERPES II	A2	11/10/2010	21 53.616	86.20.074
COBERPES II	A3b	11/10/2010	22 01.336	86 07.477

Tabla 1. Ubicación de estaciones COBERPES I y II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

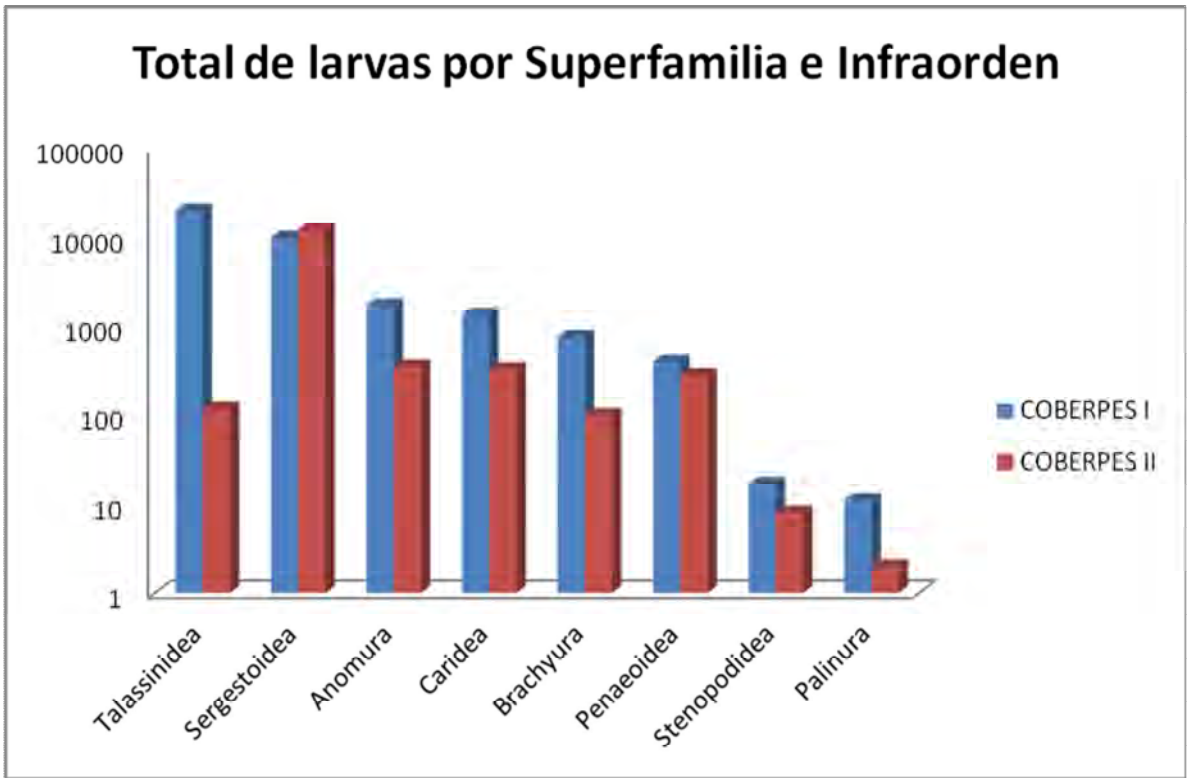


Figura 2. Número de larvas por Superfamilia e Infraorden

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

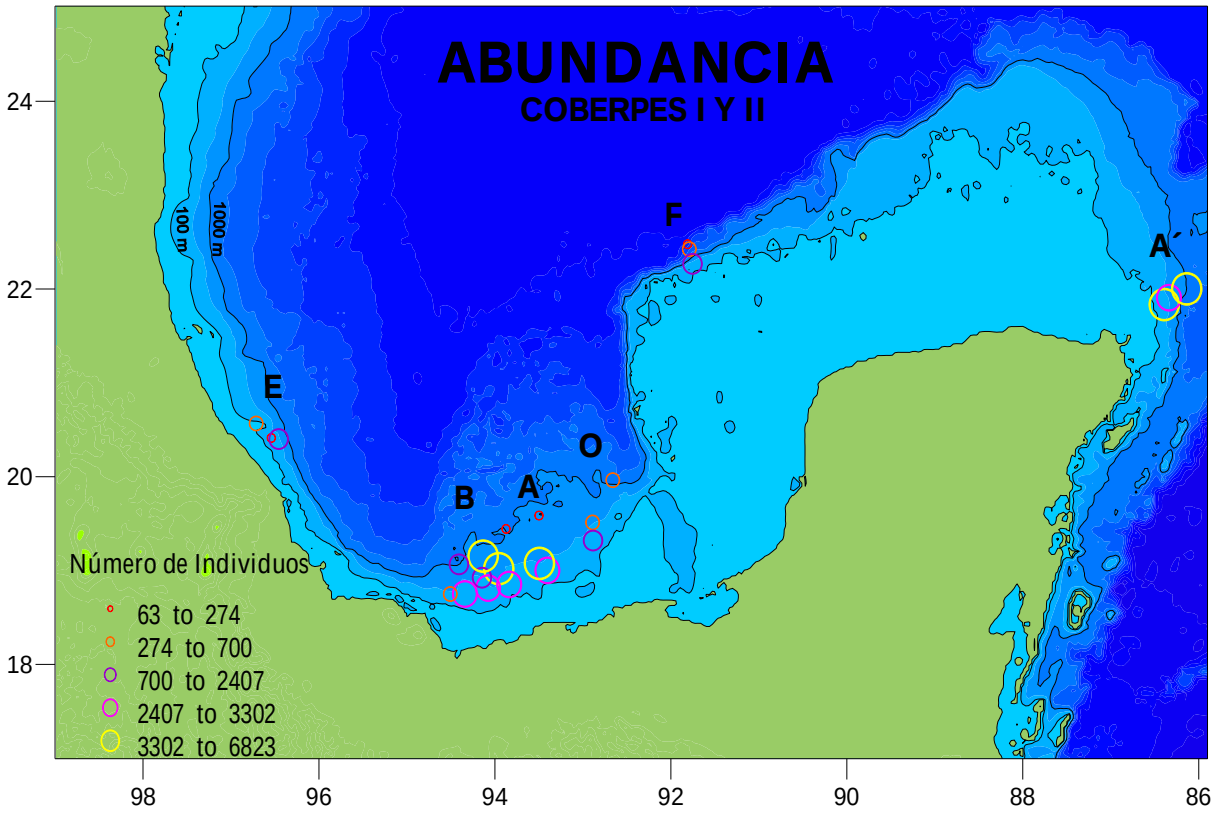


Figura 3. Abundancia General de larvas COBERPES I y II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

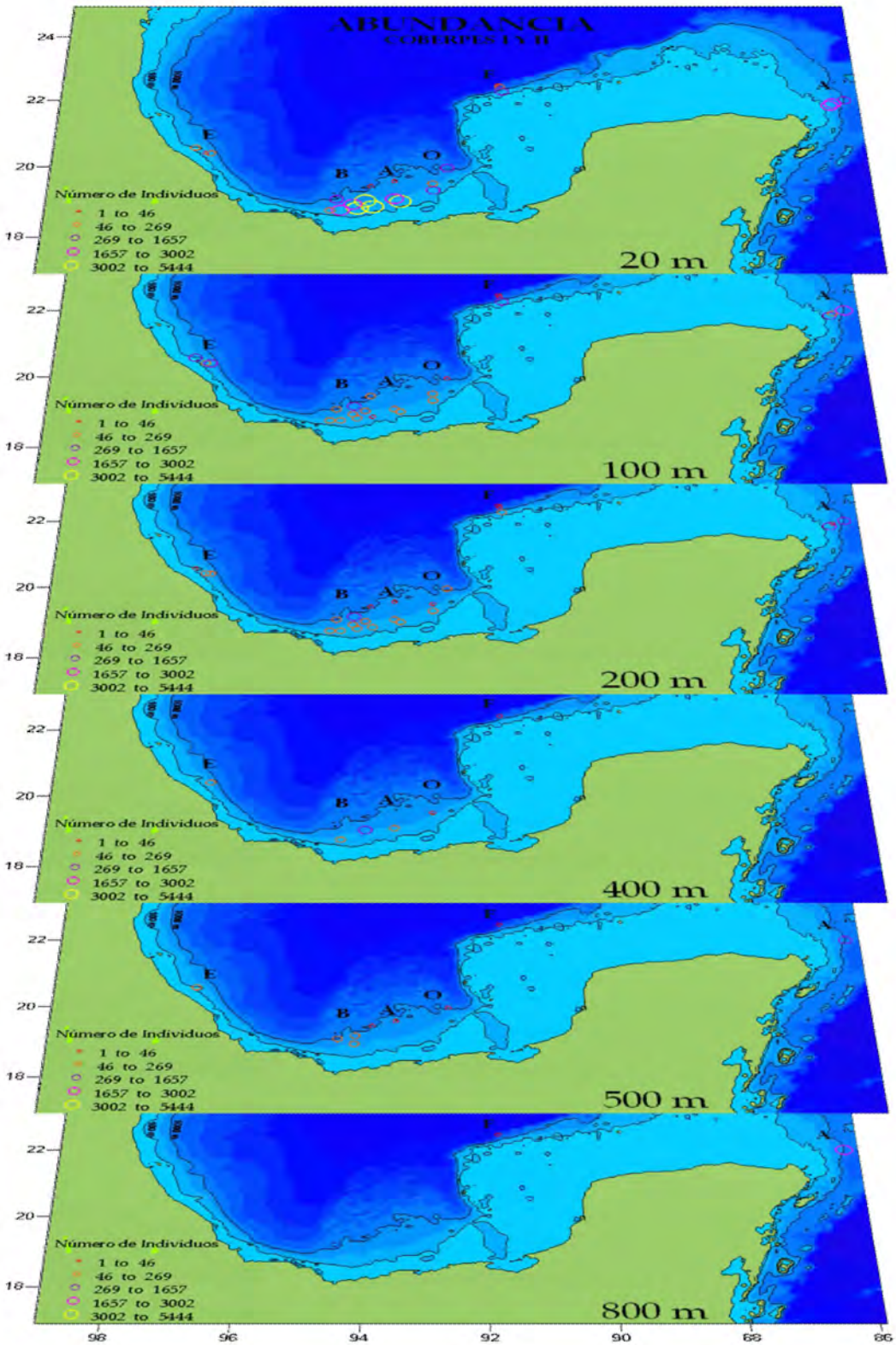


Figura 4. Abundancia de larvas por Nivel COBERPES I y II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

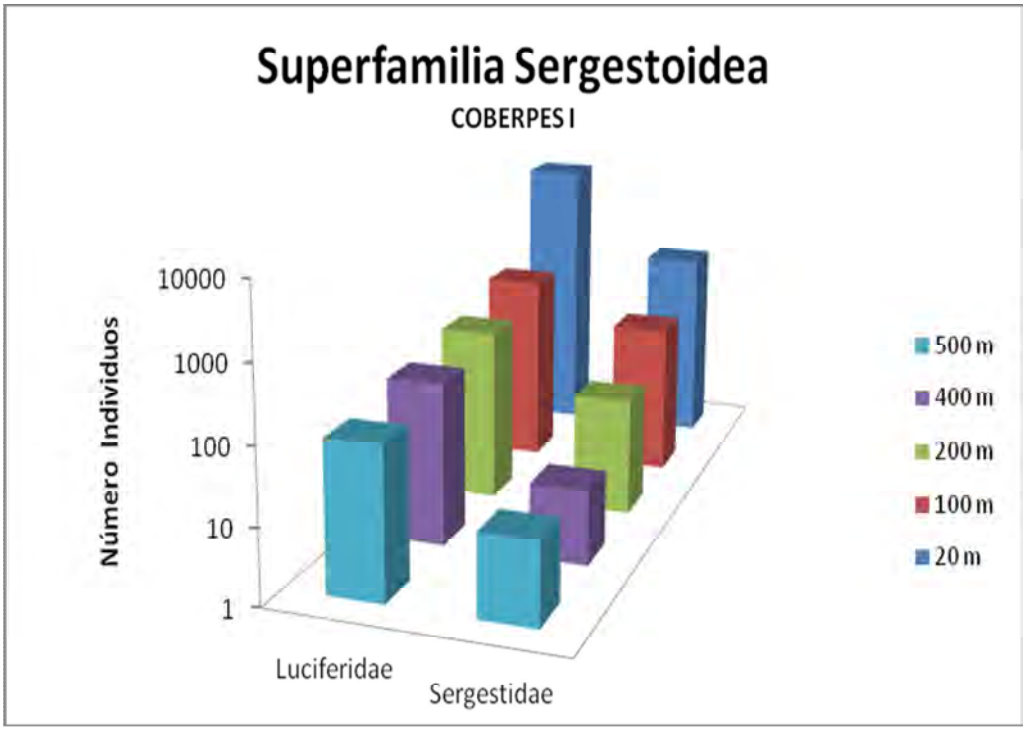


Figura 5. Superfamilia Sergestoidea COBERPES I

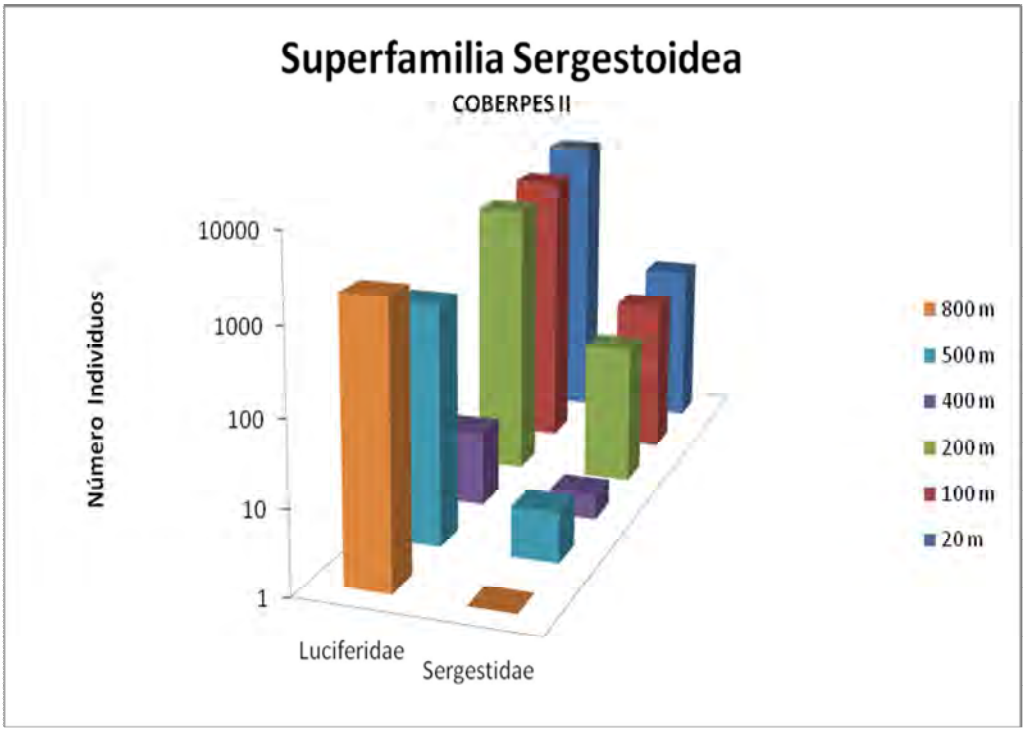


Figura 6. Familia Sergestoidea COBERPES II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

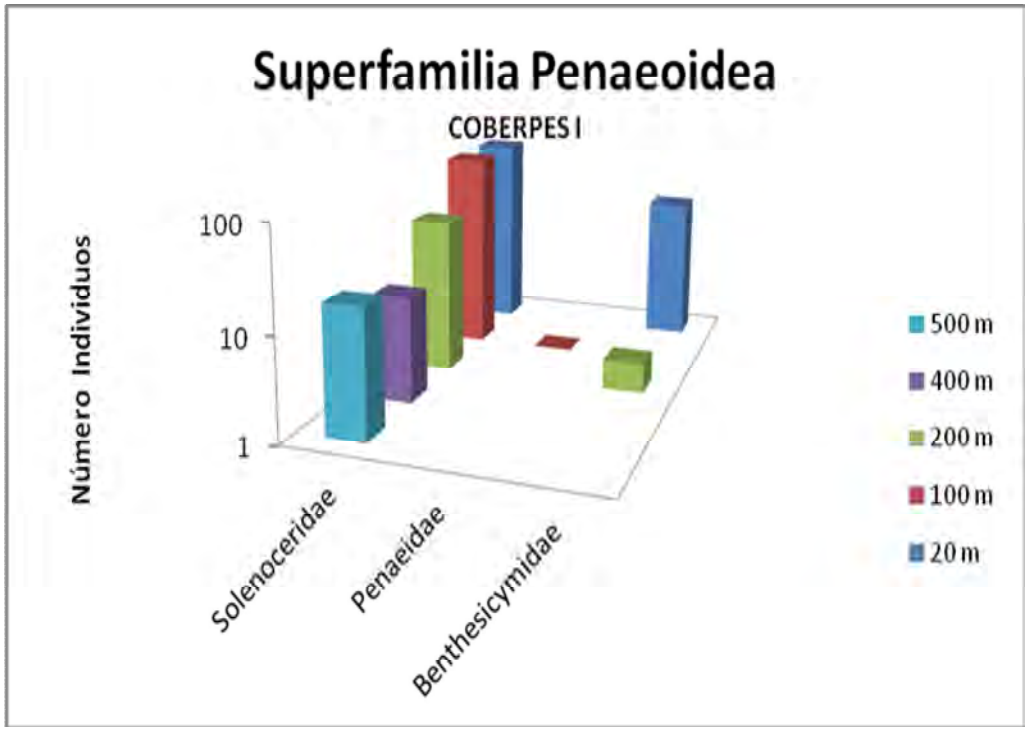


Figura 7. Familia Penaeoidea COBERPES I

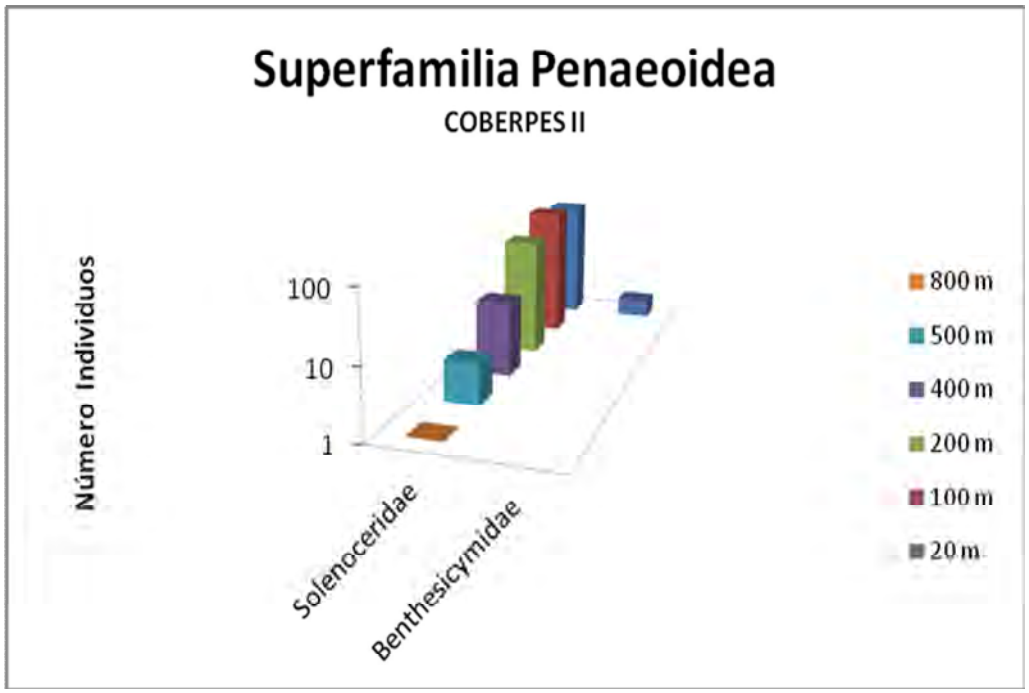


Figura 8. Familia Penaeoidea COBERPES II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

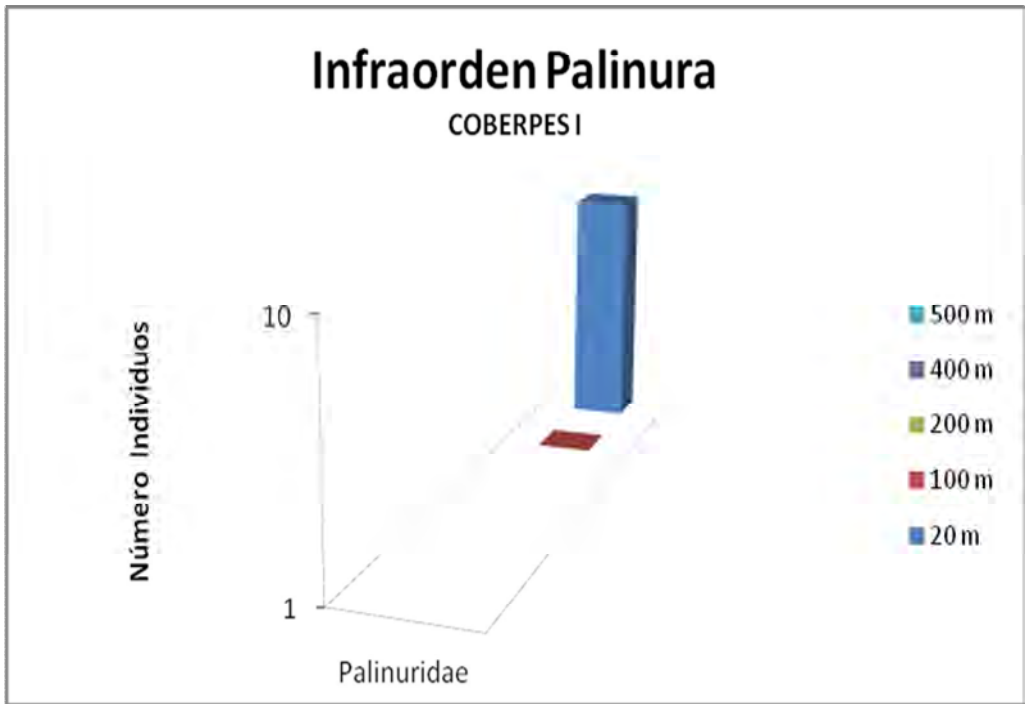


Figura 9. Infraorden Palinura COBERPES I

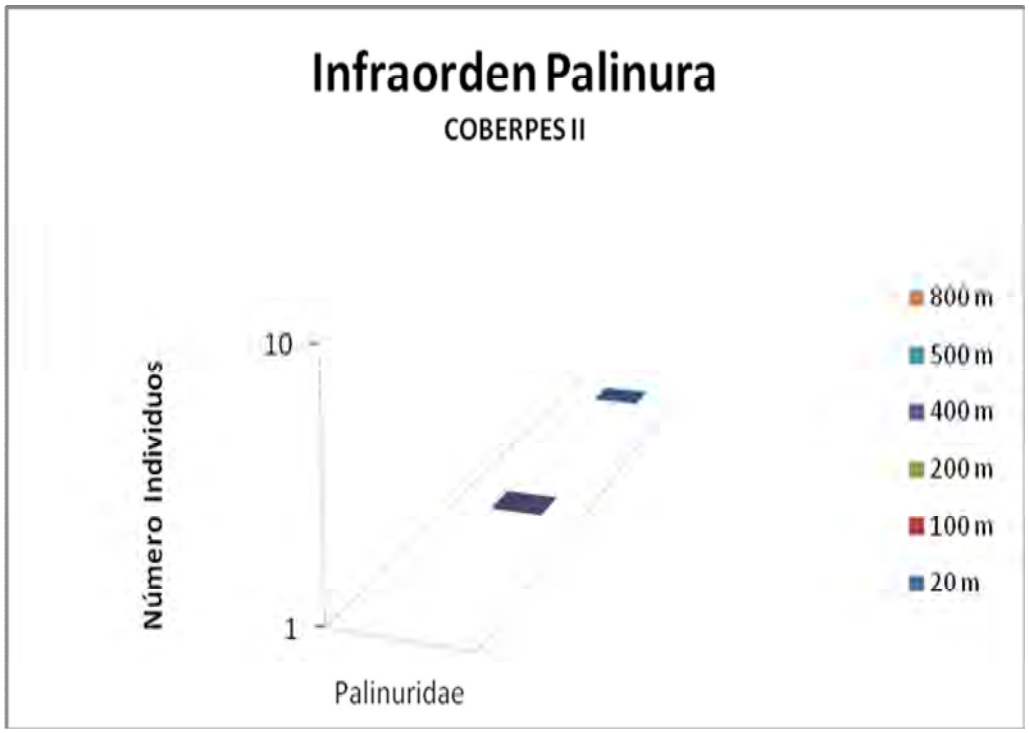


Figura 10. Infraorden Palinura COBERPES II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

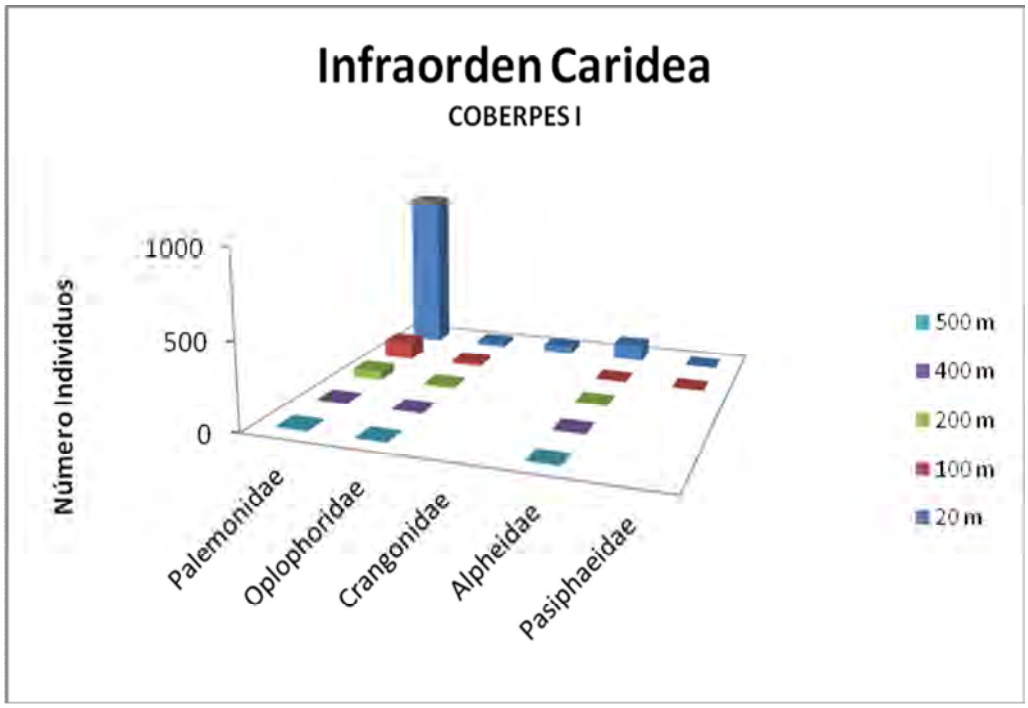


Figura 11. Infraorden Caridea COBERPES I

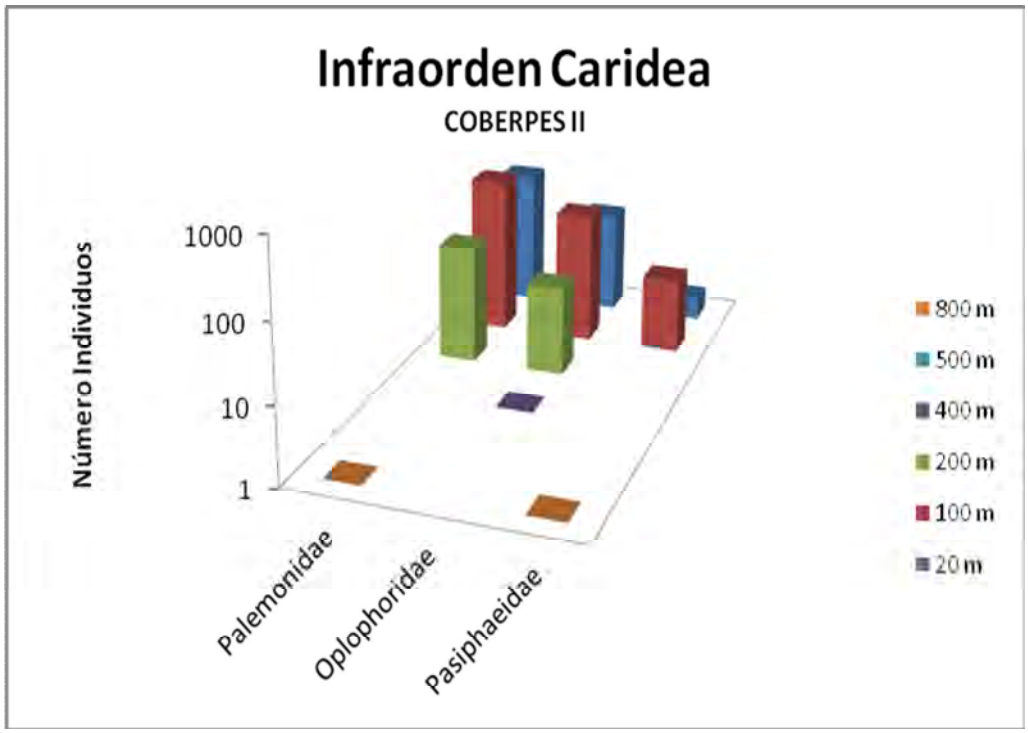


Figura 12. Infraorden Caridea COBERPES II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

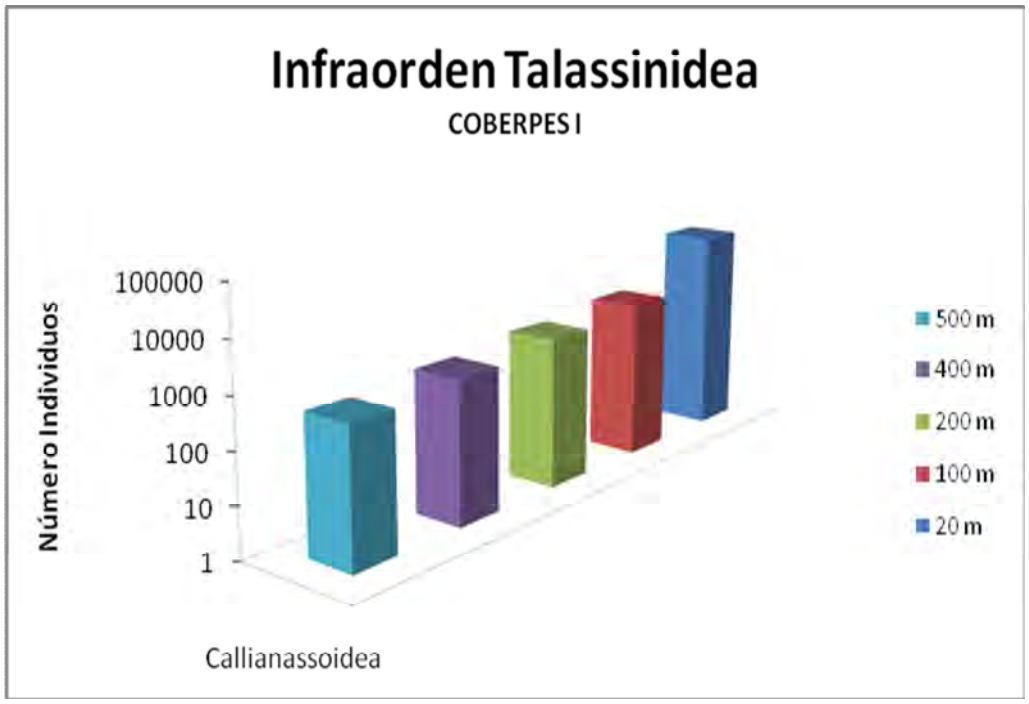


Figura 13.Infraorden Thalassinidea COBERPES I

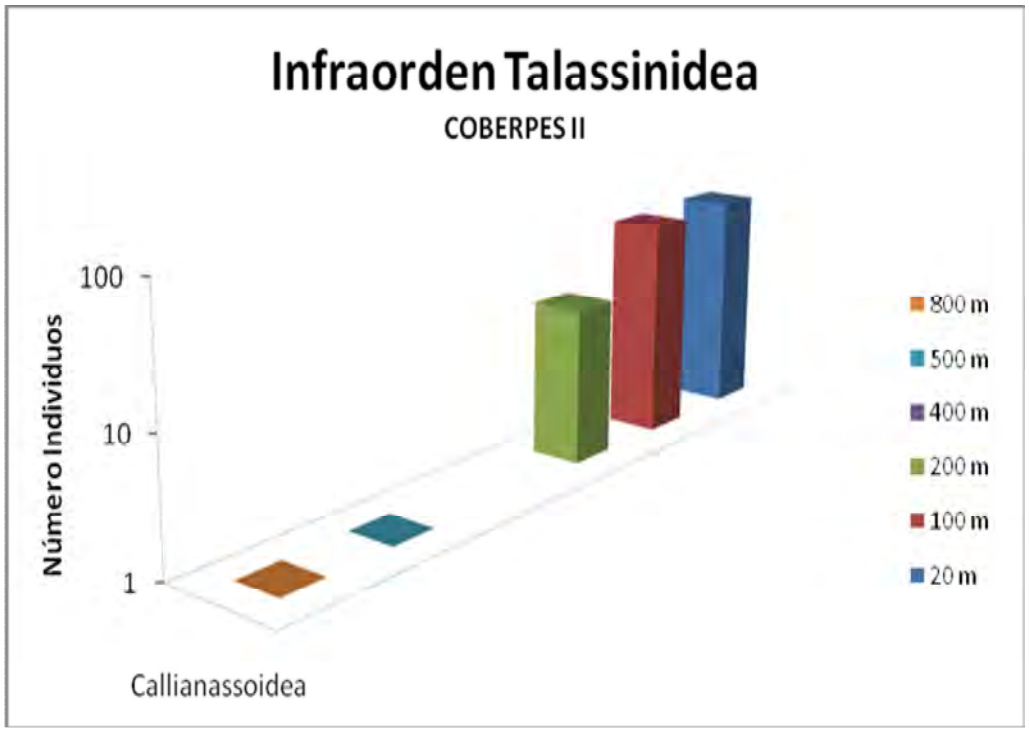


Figura 14. Infraorden Thalassinidea COBERPES II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

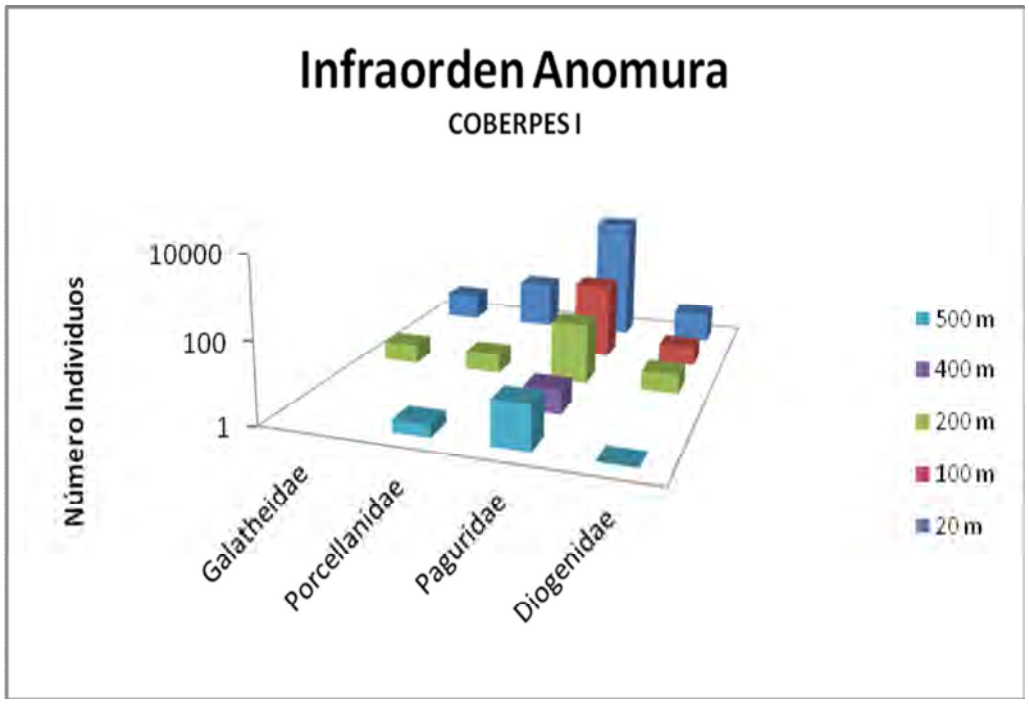


Figura 15. Infraorden Anomura COBERPES I

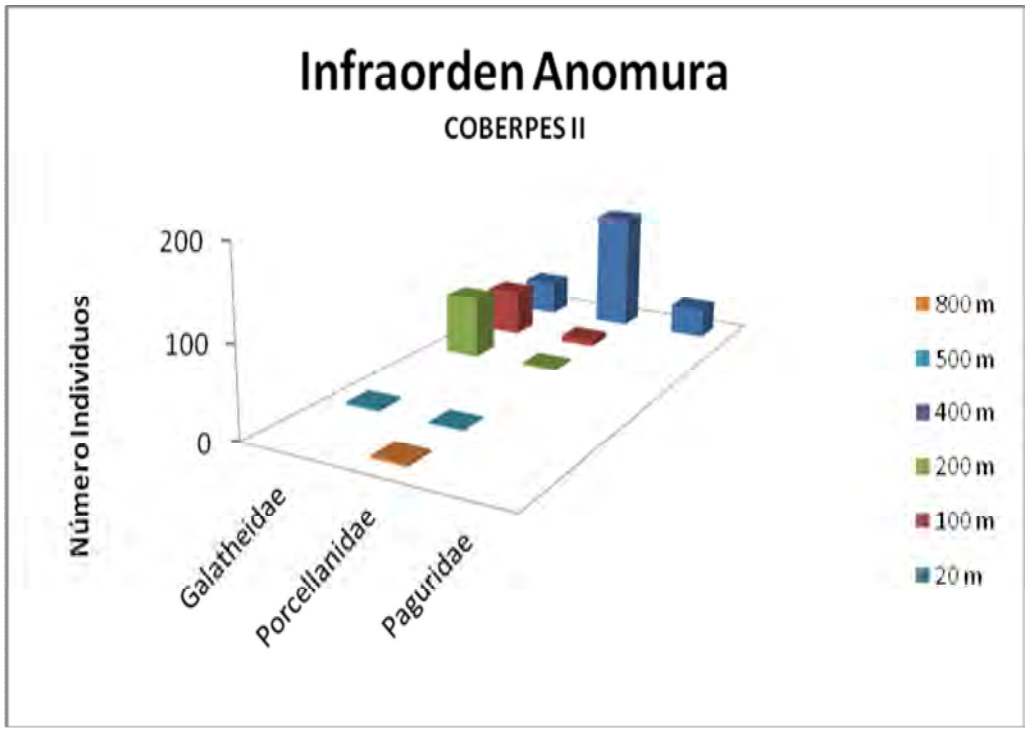


Figura 16. Infraorden Anomura COBERPES II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

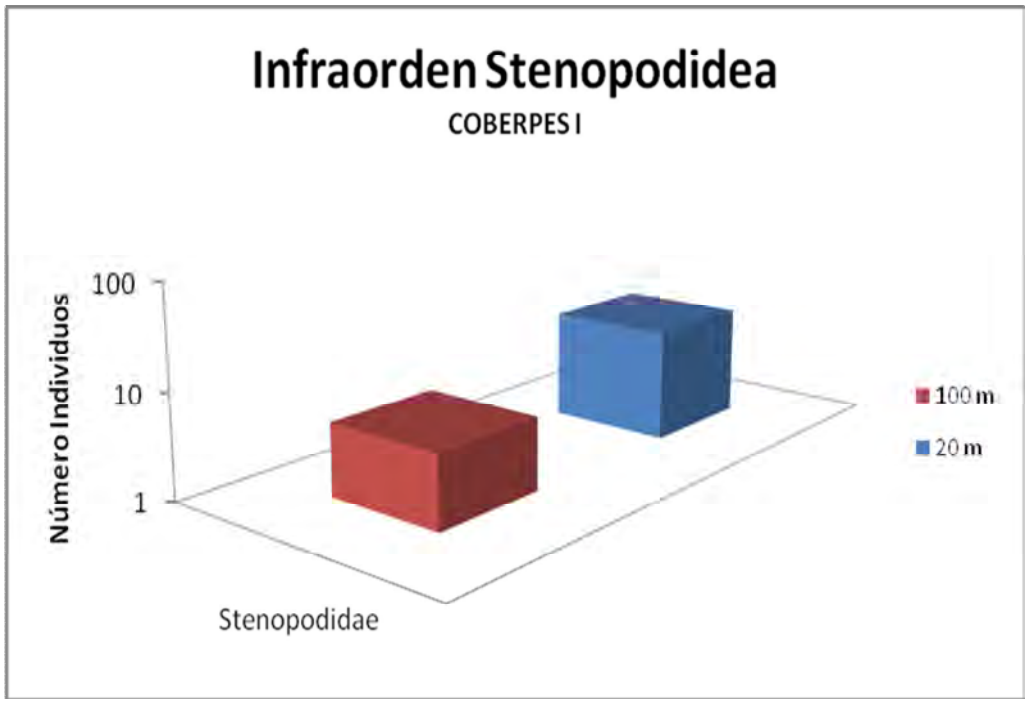


Figura 17. Infraorden Stenopodidea COBERPES I

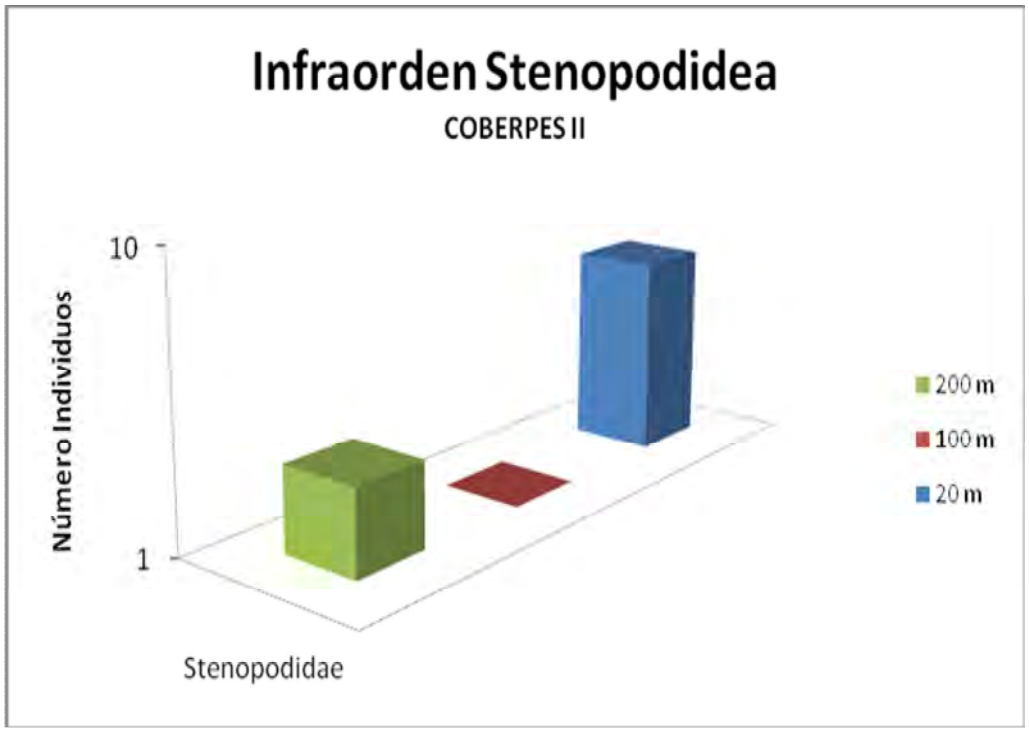


Figura 18. Infraorden Stenopodidea COBERPES II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

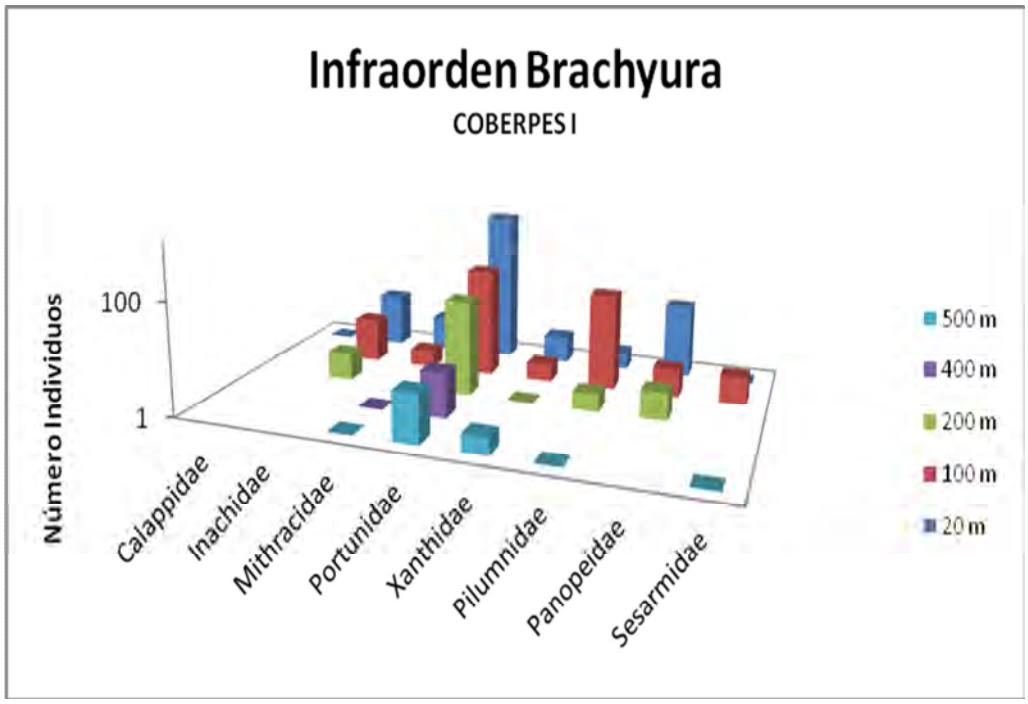


Figura 19. Infraorden Brachyura COBERPES I

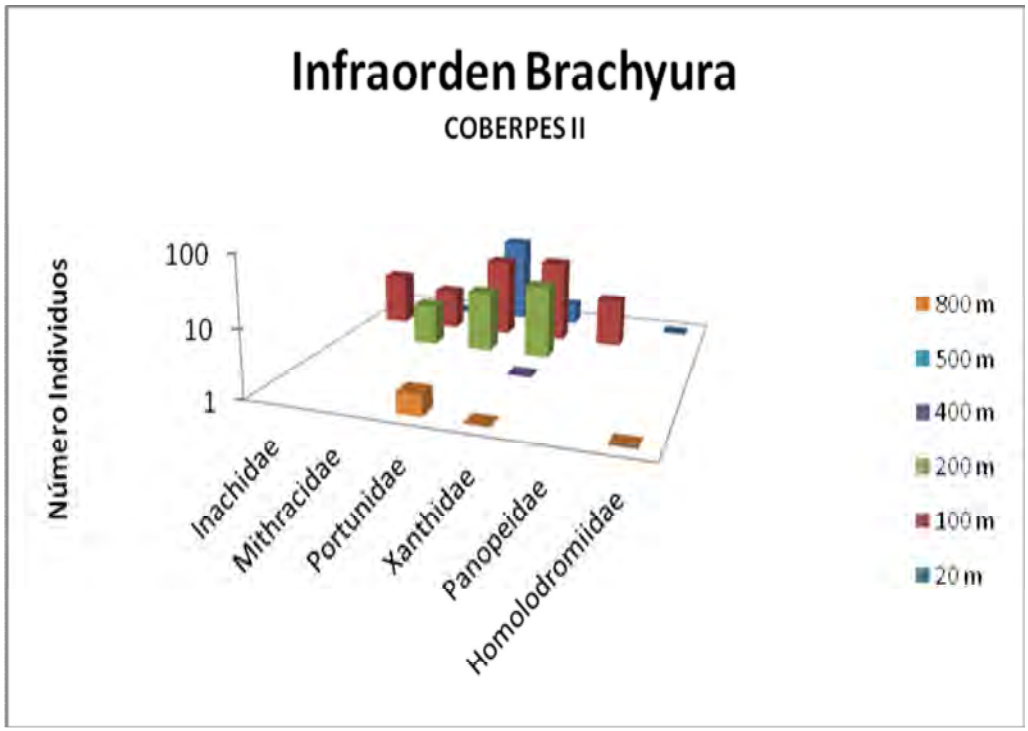


Figura 20. Infraorden Brachyura COBERPES II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

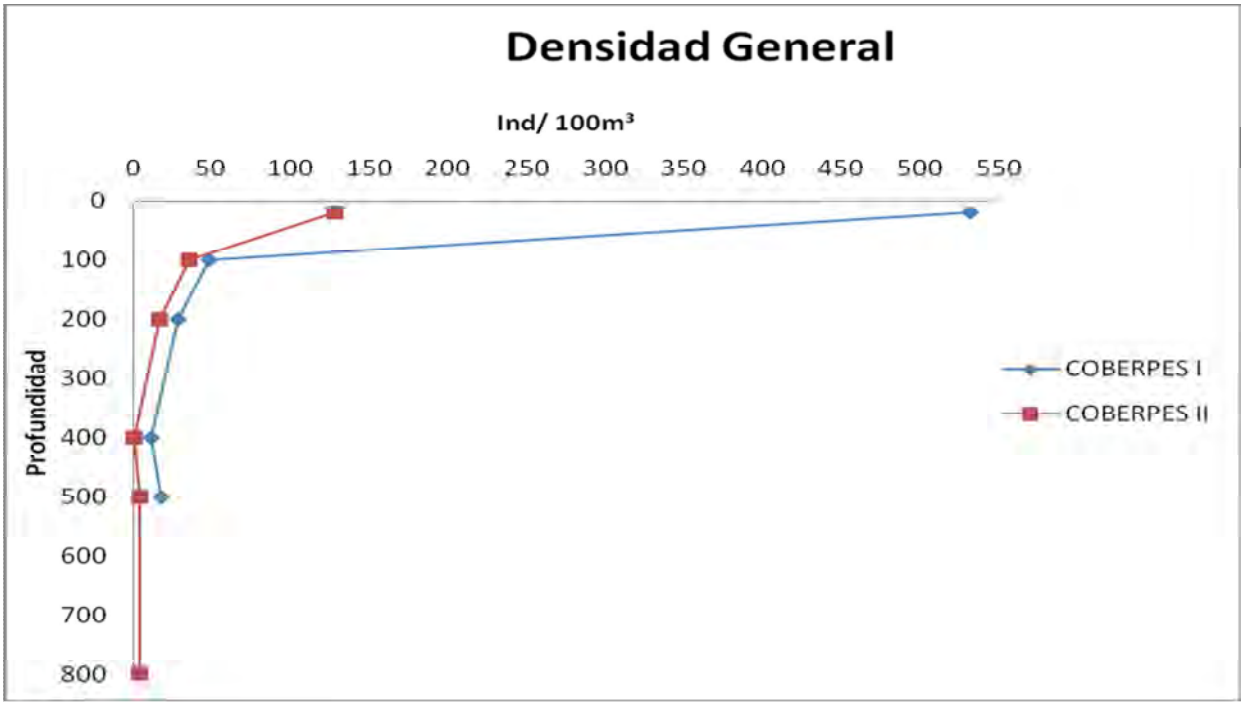


Figura 21. Densidad general de larvas por nivel COBERPES I y II

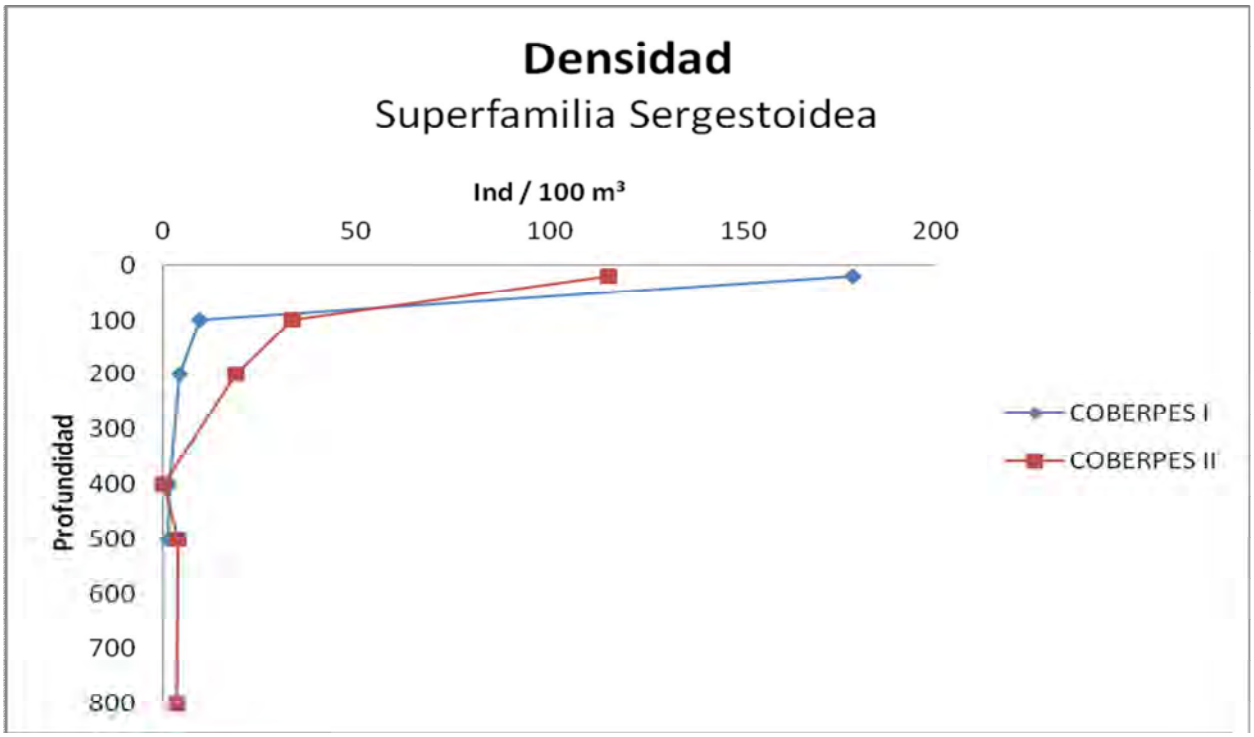


Figura 22. Densidad por Nivel Superfamilia Sergestoidea

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

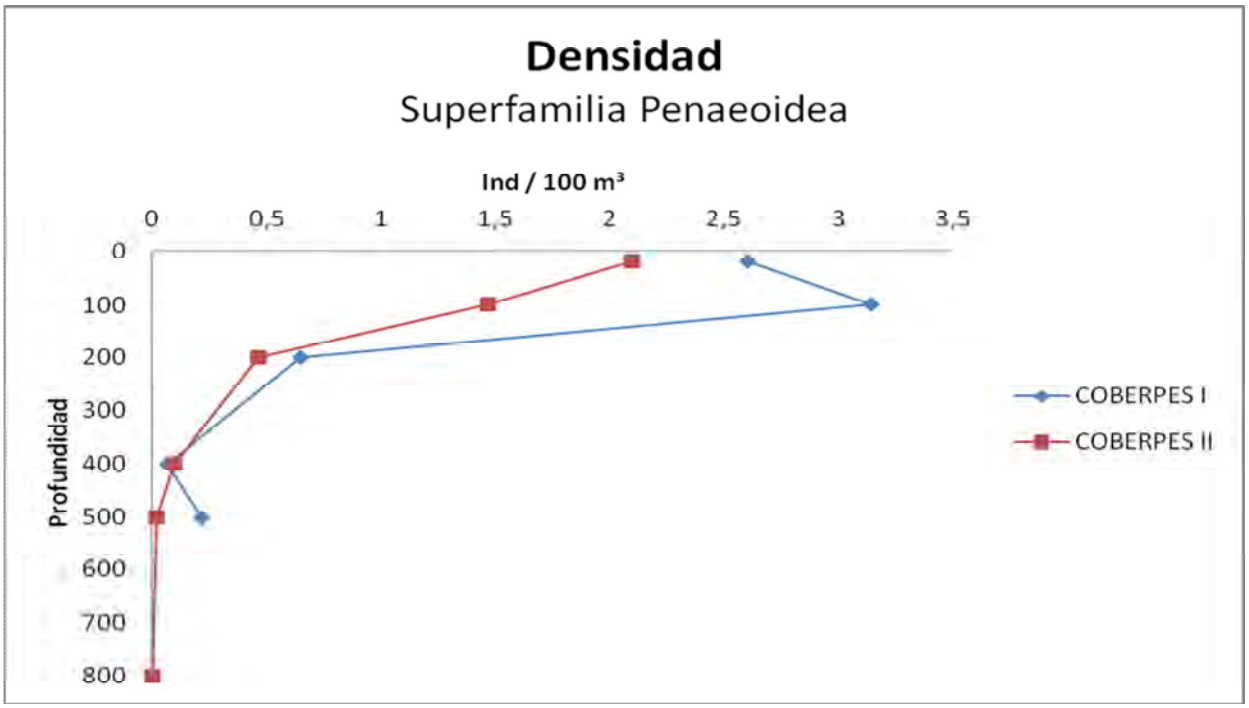


Figura 23. Densidad por Nivel Superfamilia Penaeoidea

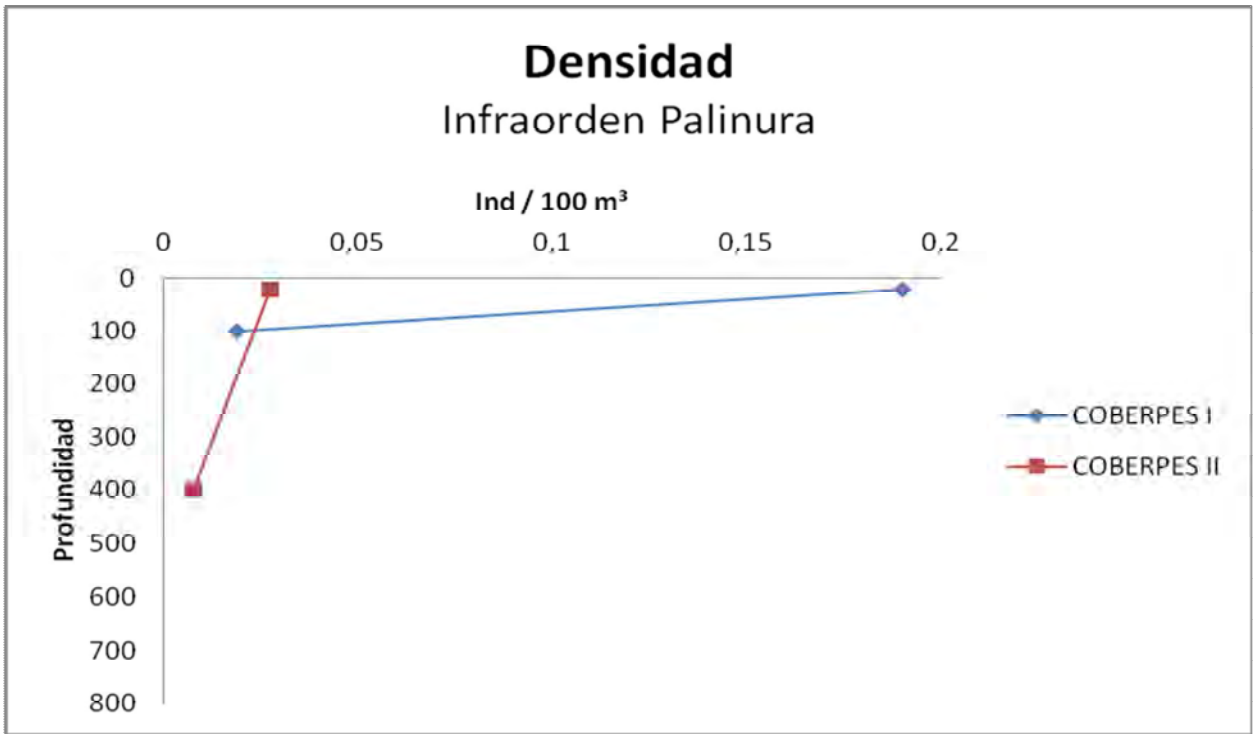


Figura 24. Densidad por Nivel Infraorden Palinura

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

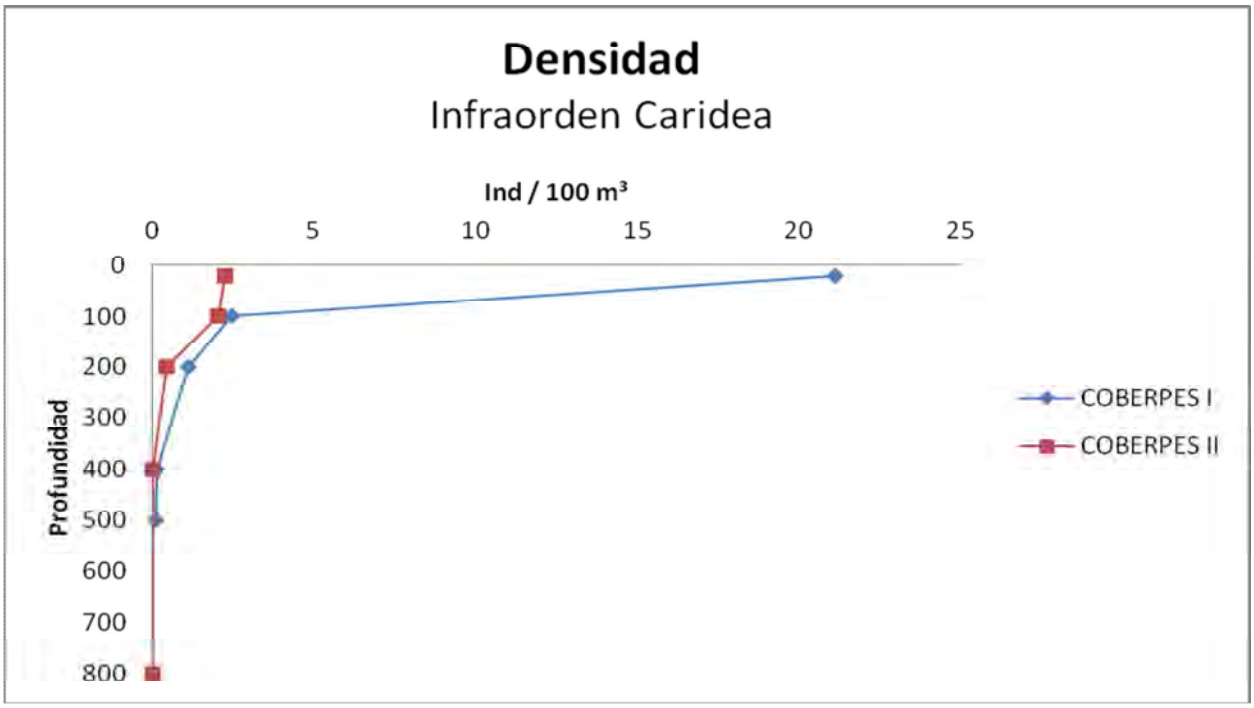


Figura 25. Densidad por Nivel Infraorden Caridea

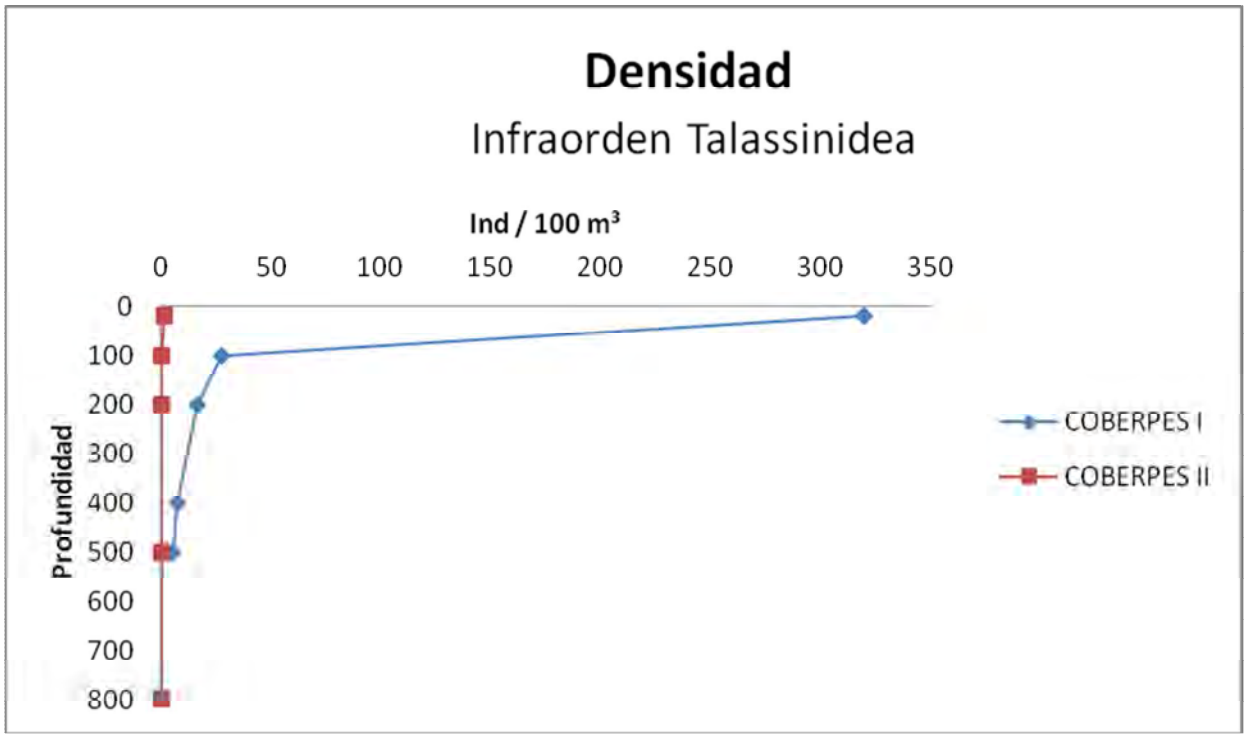


Figura 26. Densidad por Nivel Infraorden Thalassinidea

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

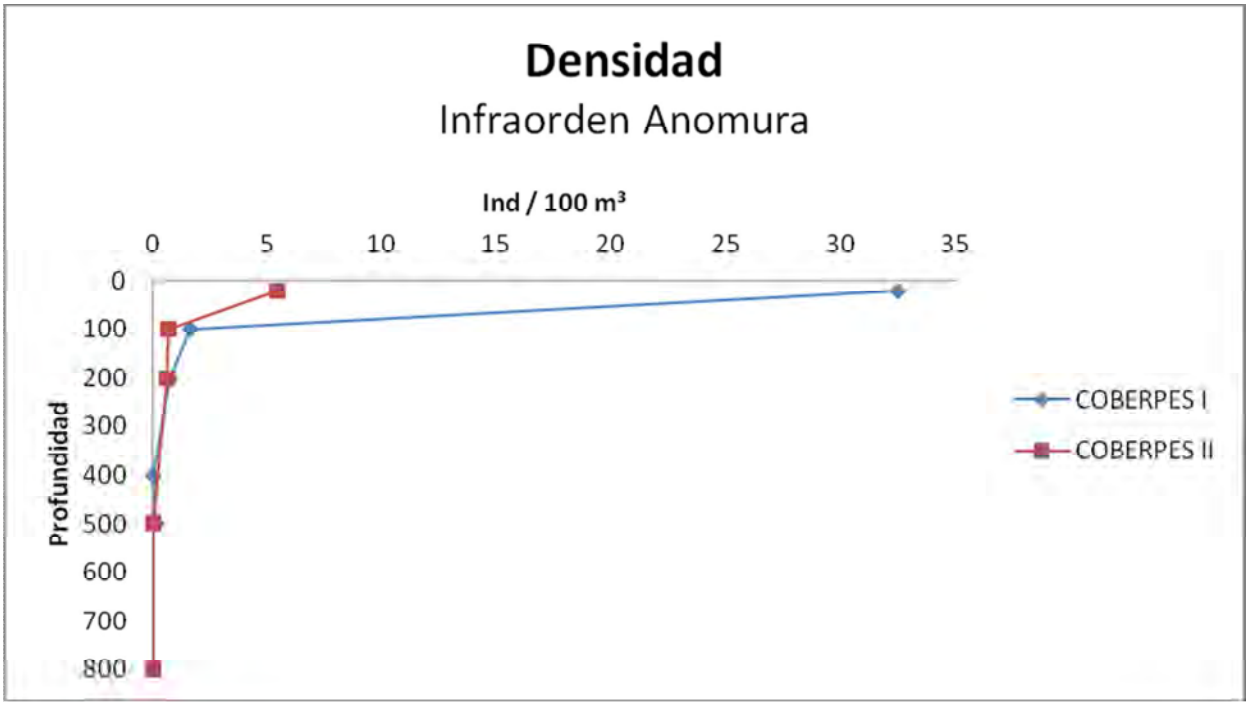


Figura 27. Densidad por Nivel Infraorden Anomura

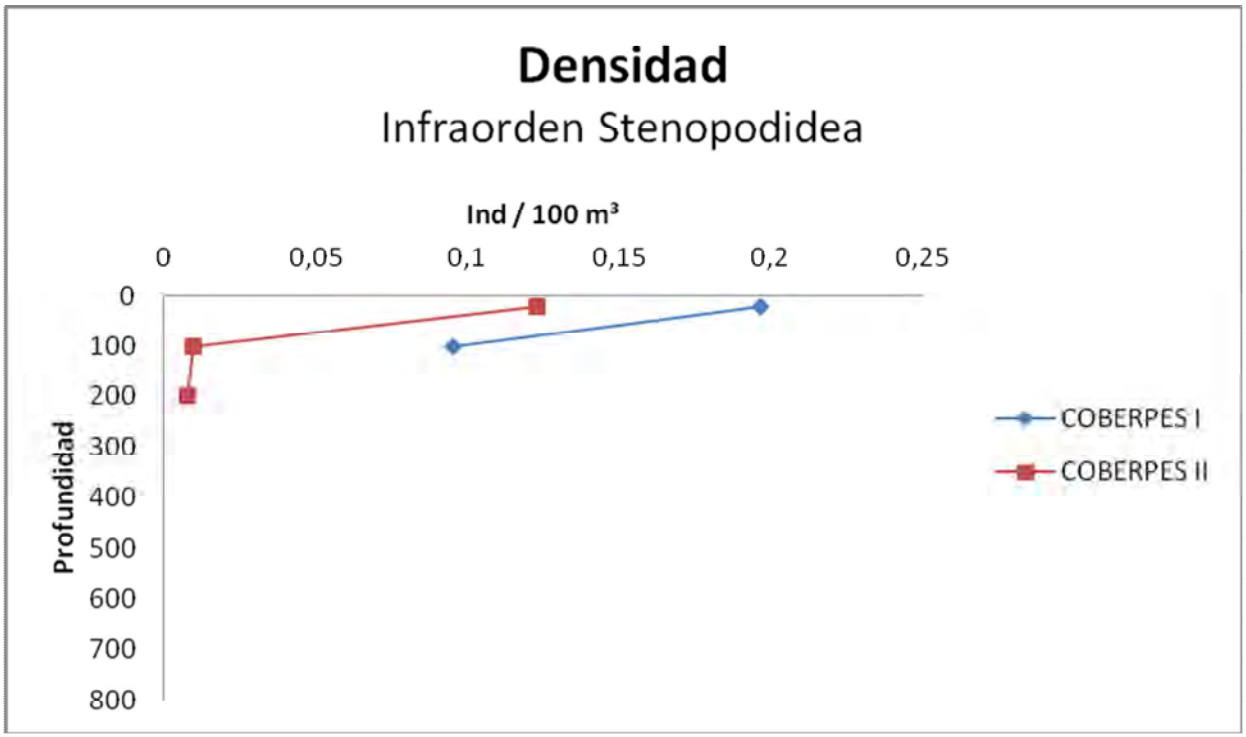


Figura 28. Densidad por Nivel Infraorden Stenopodidea

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

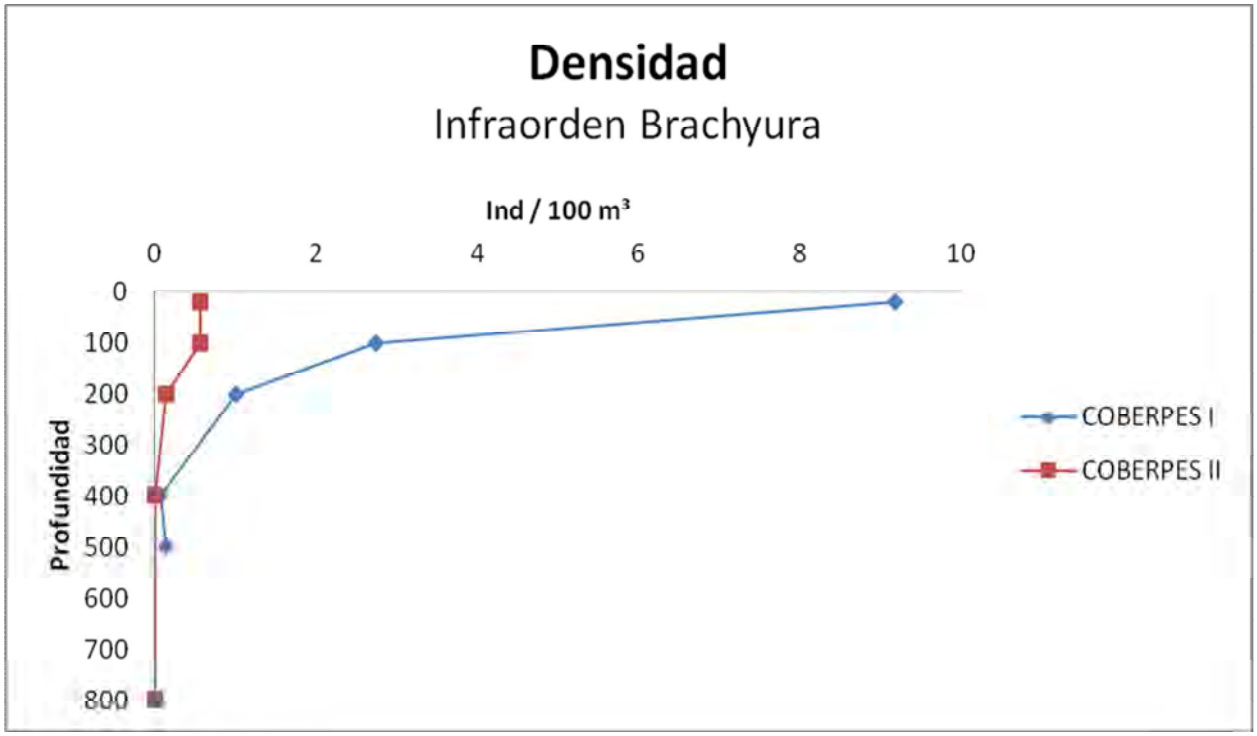


Figura 29. Densidad por Nivel Infraorden Brachyura

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

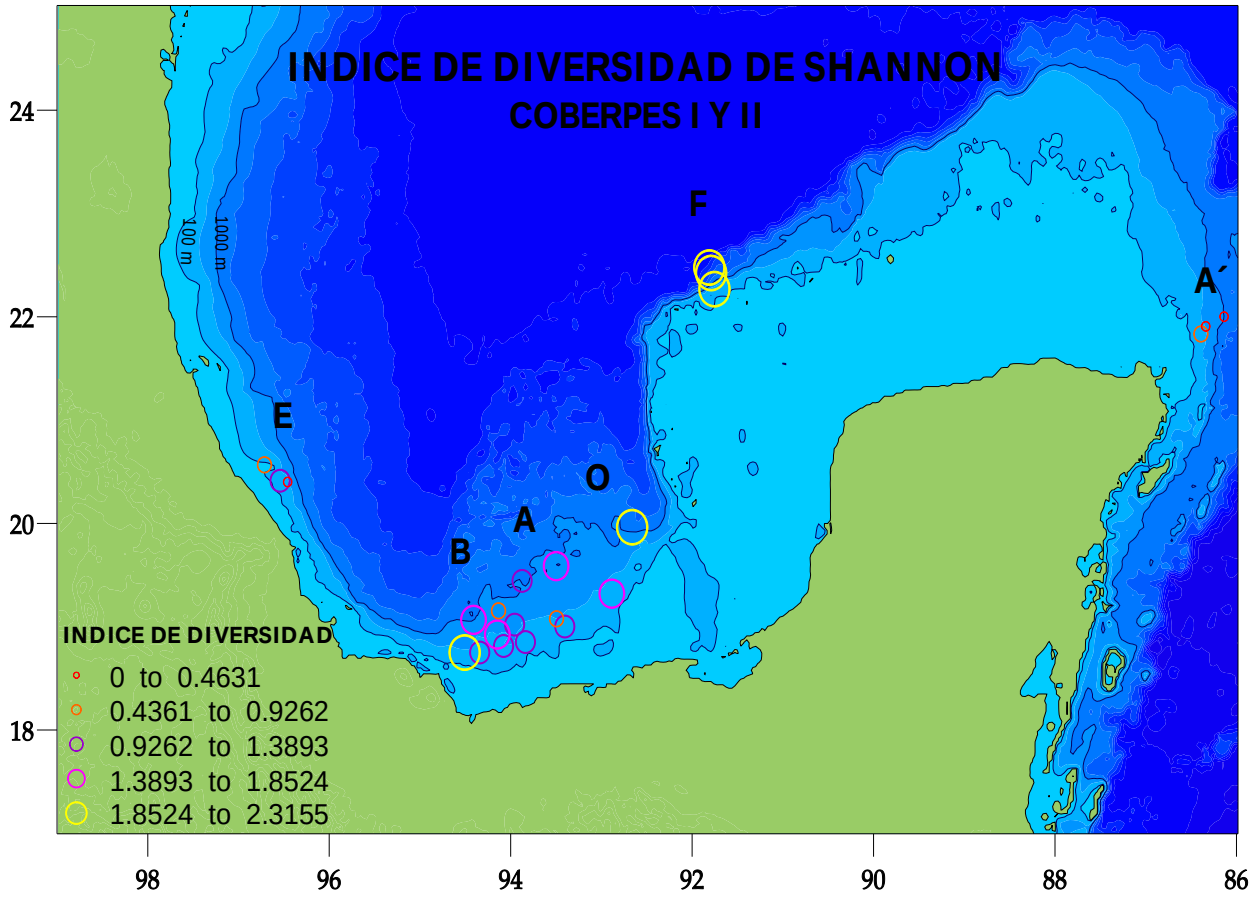


Figura 30. Índice de Diversidad de Shannon COBERPES I y II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

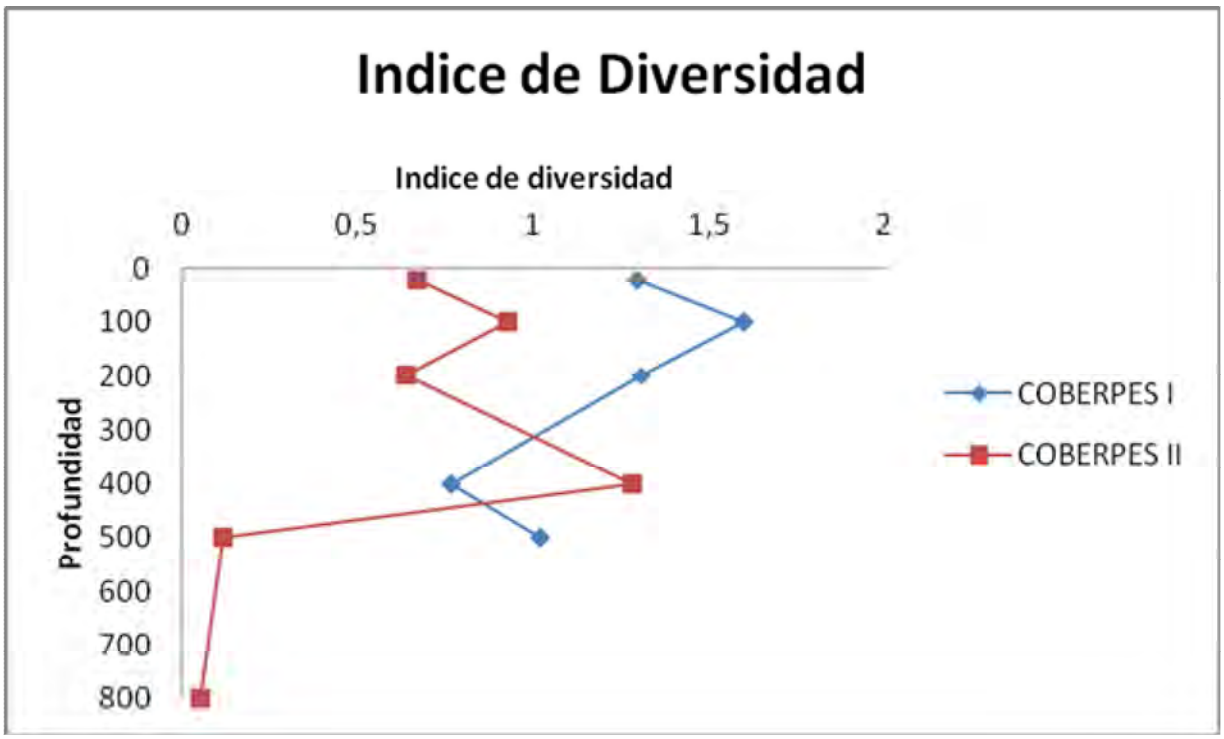


Figura 31. Índice de diversidad de Shannon

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

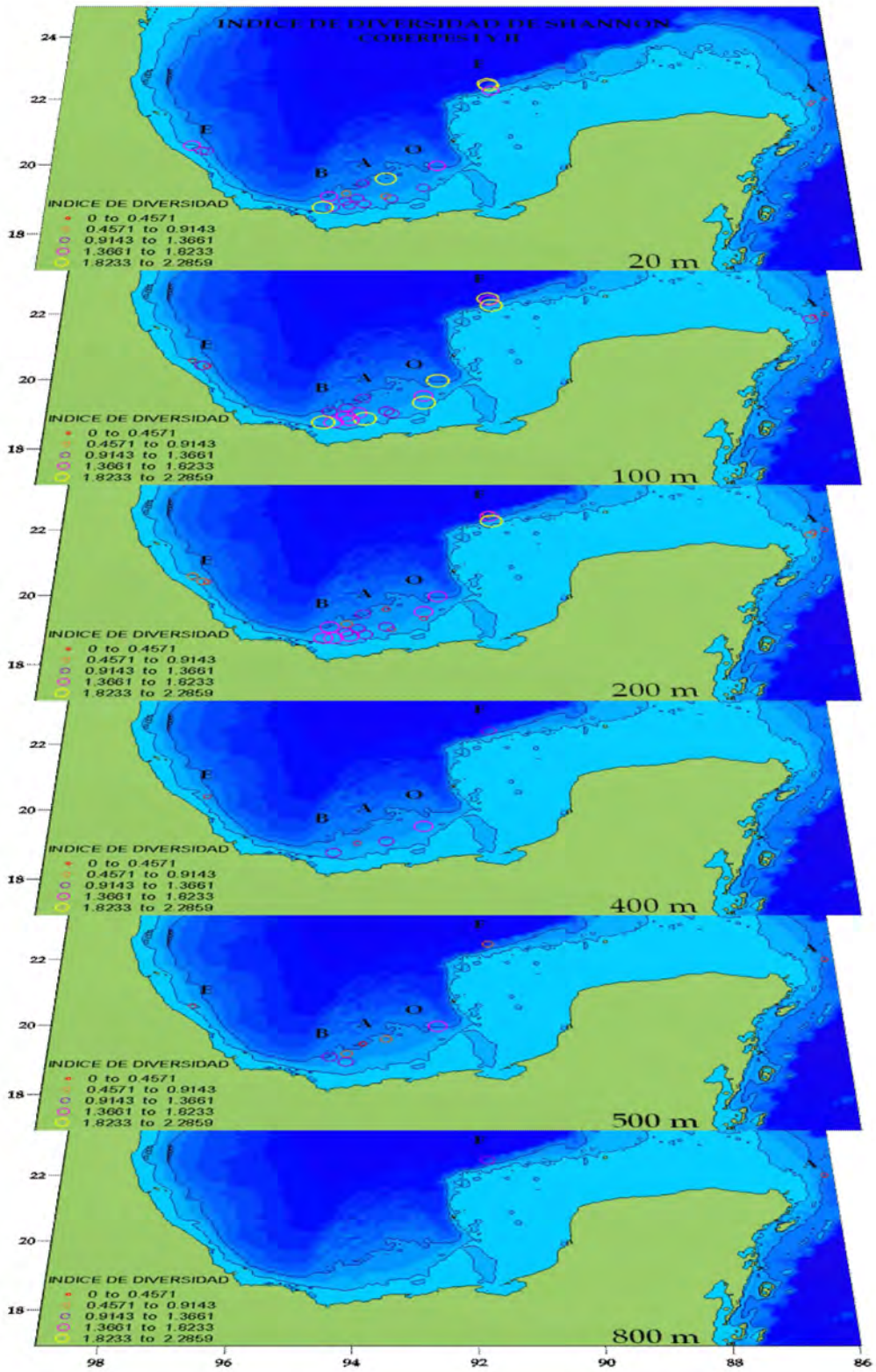


Figura 32. Índice de Diversidad de Shannon por Nivel COBERPES I y II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

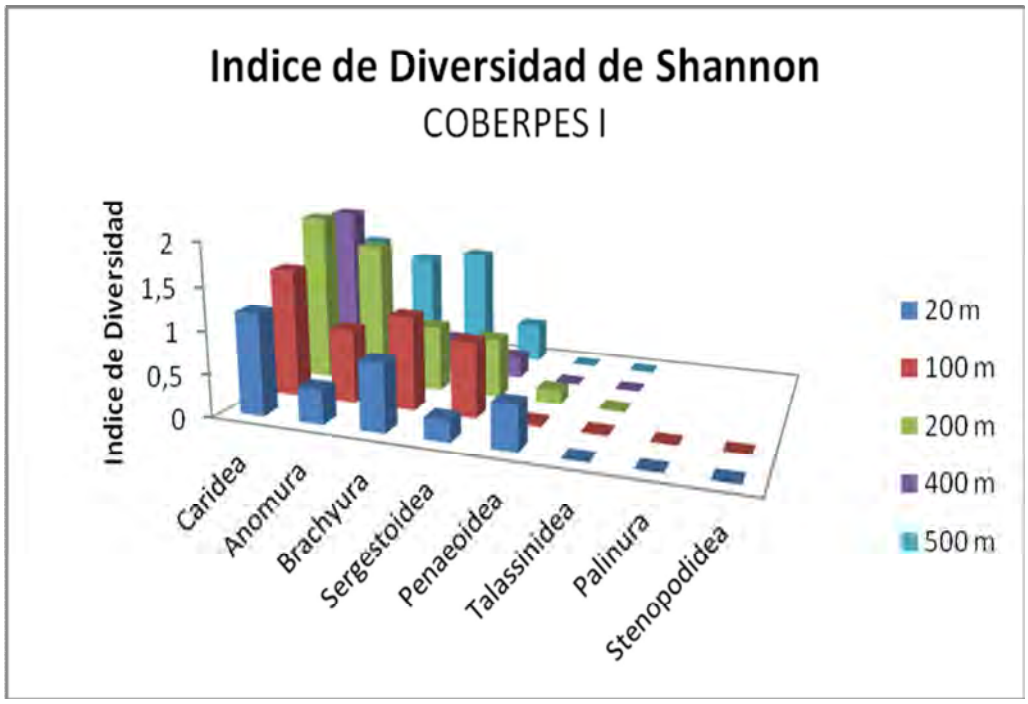


Figura 33. Índice de Diversidad de Shannon COBERPES I

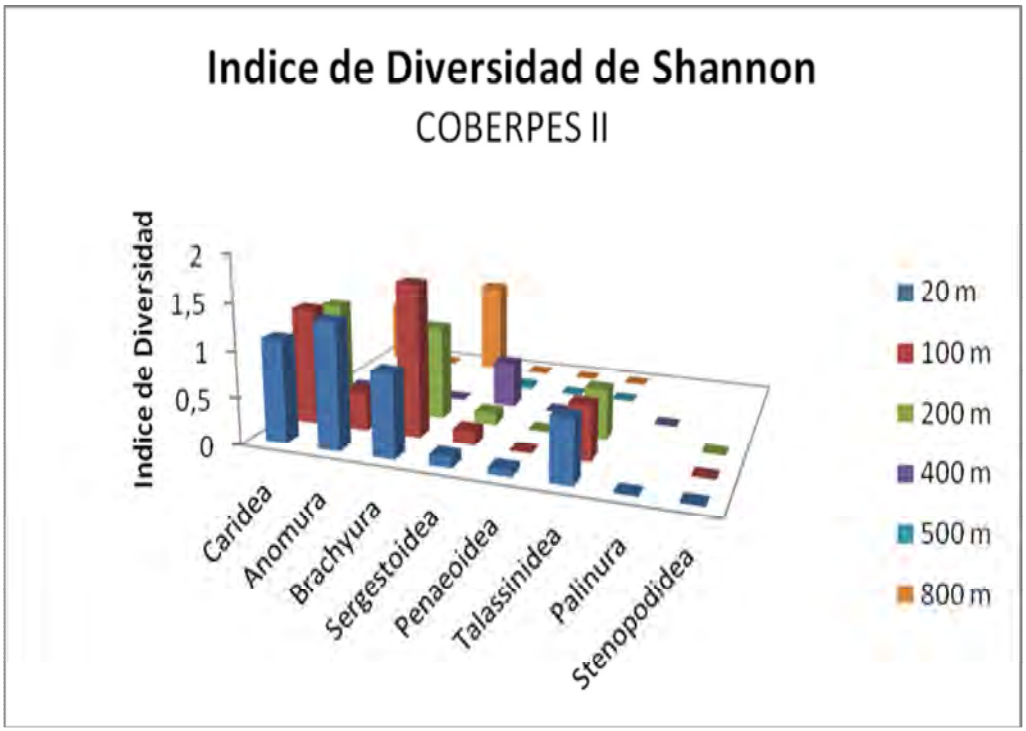


Figura 34. Índice de Diversidad de Shannon COBERPES II

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

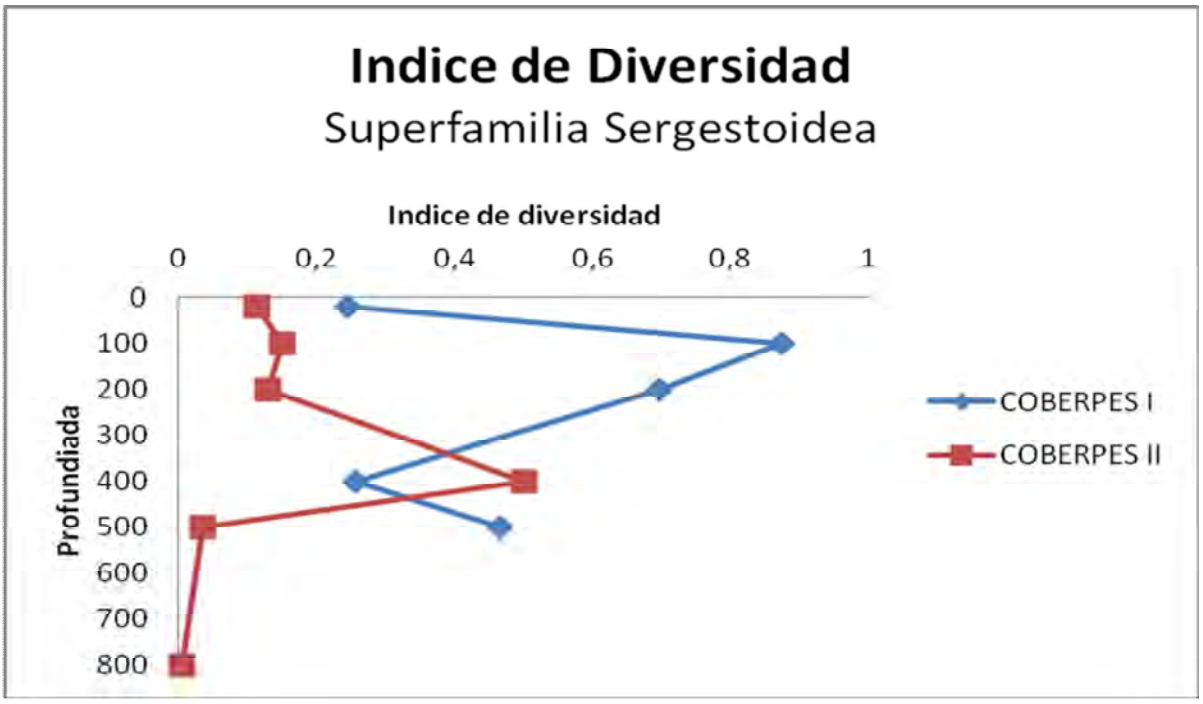


Figura 35. Índice de Diversidad por Nivel Superfamilia Sergestoidea

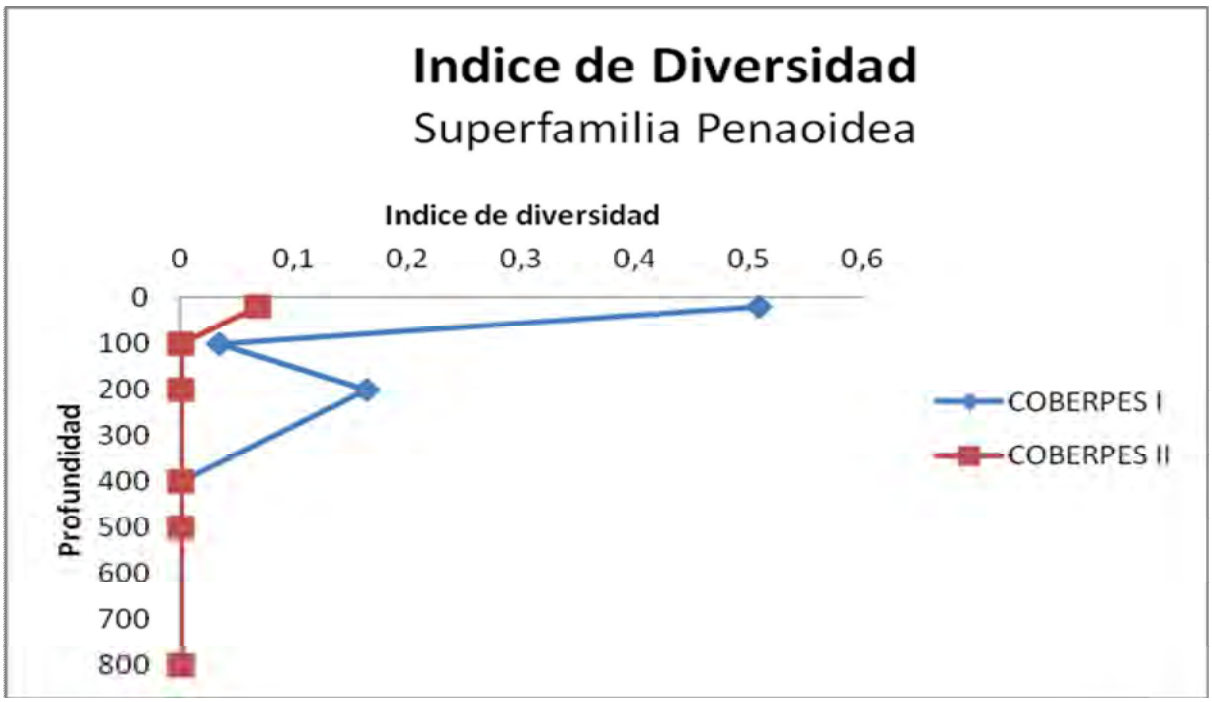


Figura 36. Índice de Diversidad por Nivel Superfamilia Penaeoidea

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

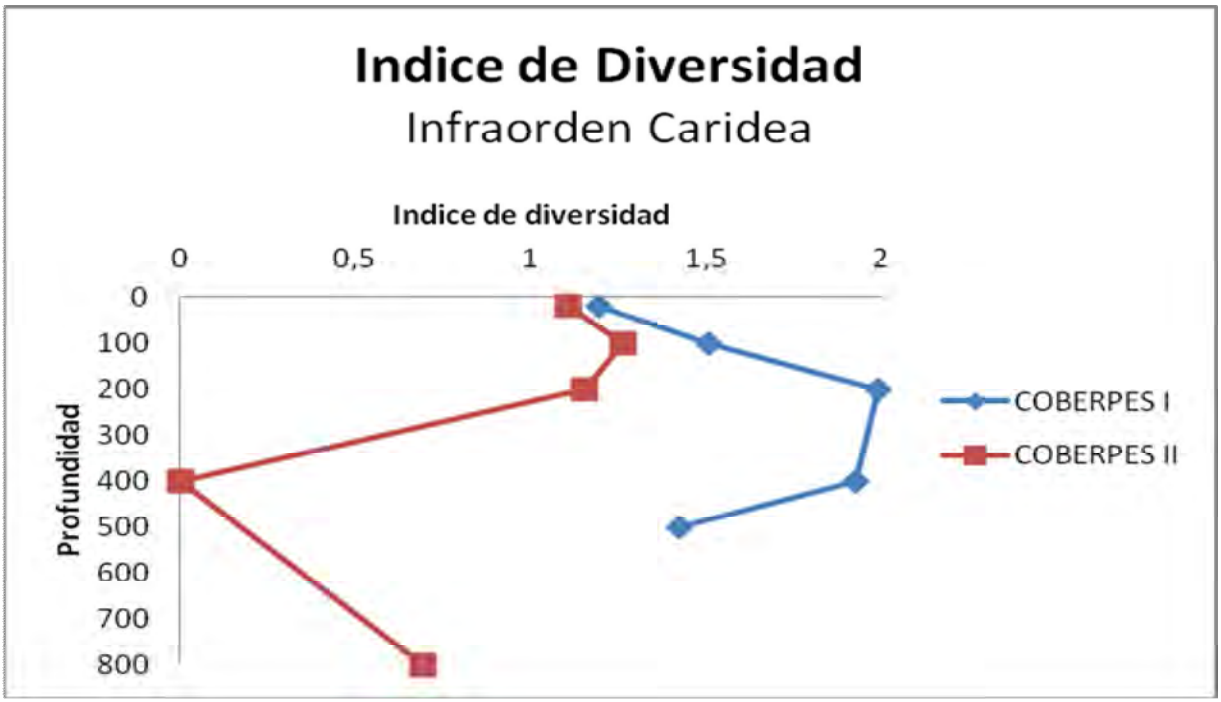


Figura 37. Índice de Diversidad por Nivel Infraorden Caridea

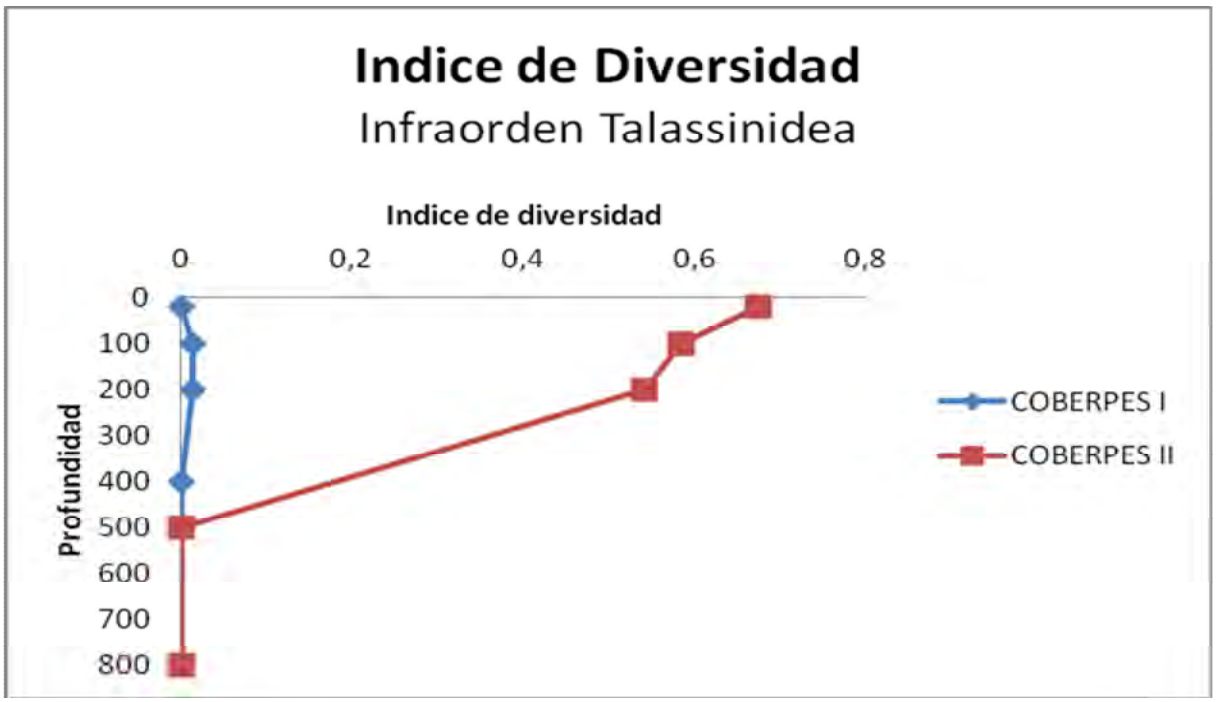


Figura 38. Índice de Diversidad por Nivel Infraorden Thalassinidea

Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

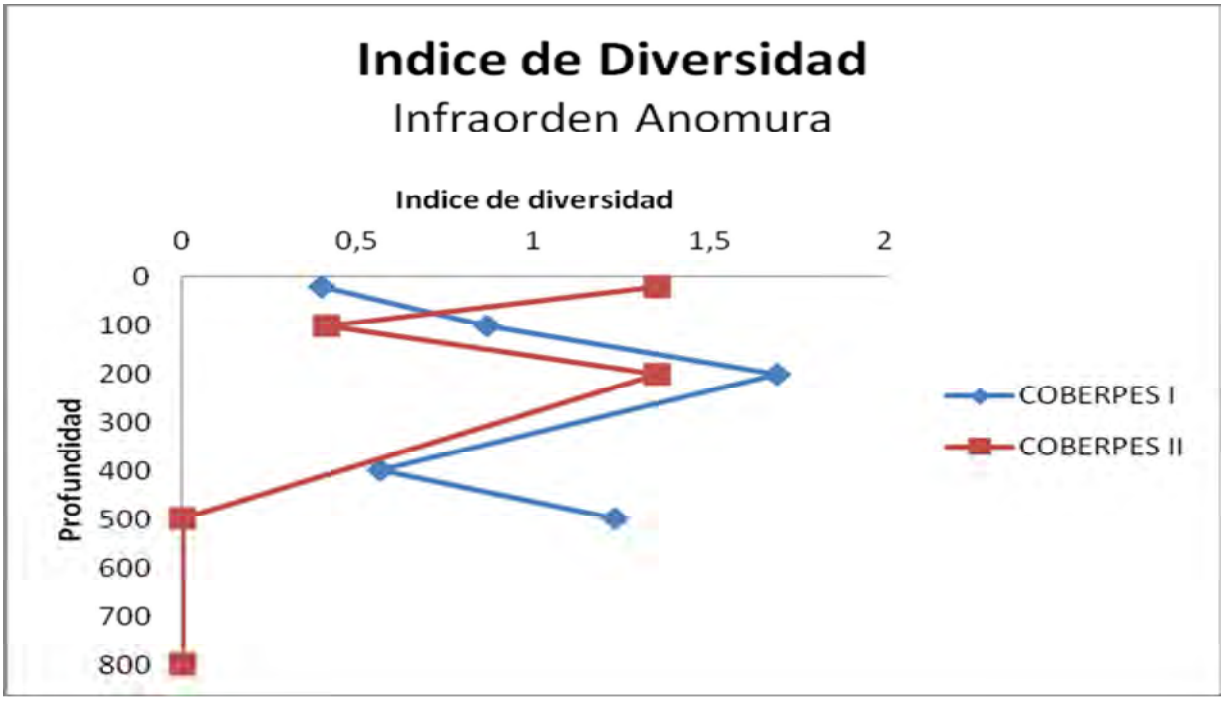


Figura 39. Índice de Diversidad por Nivel Infraorden Anomura

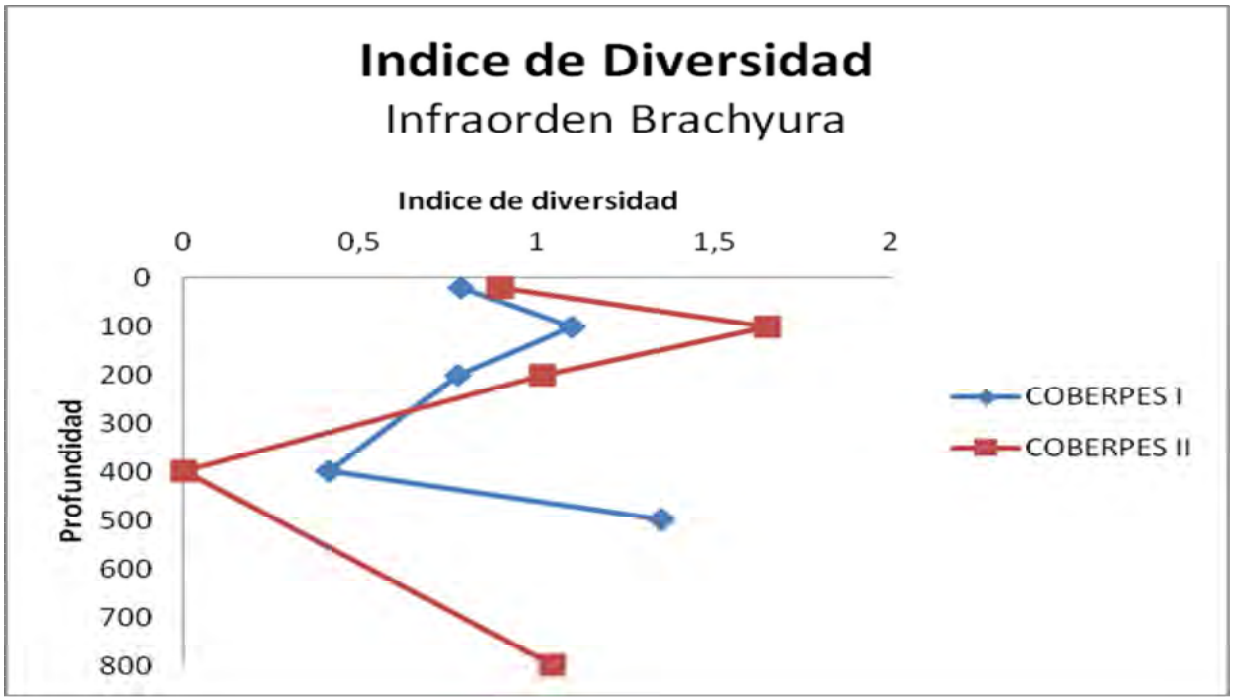
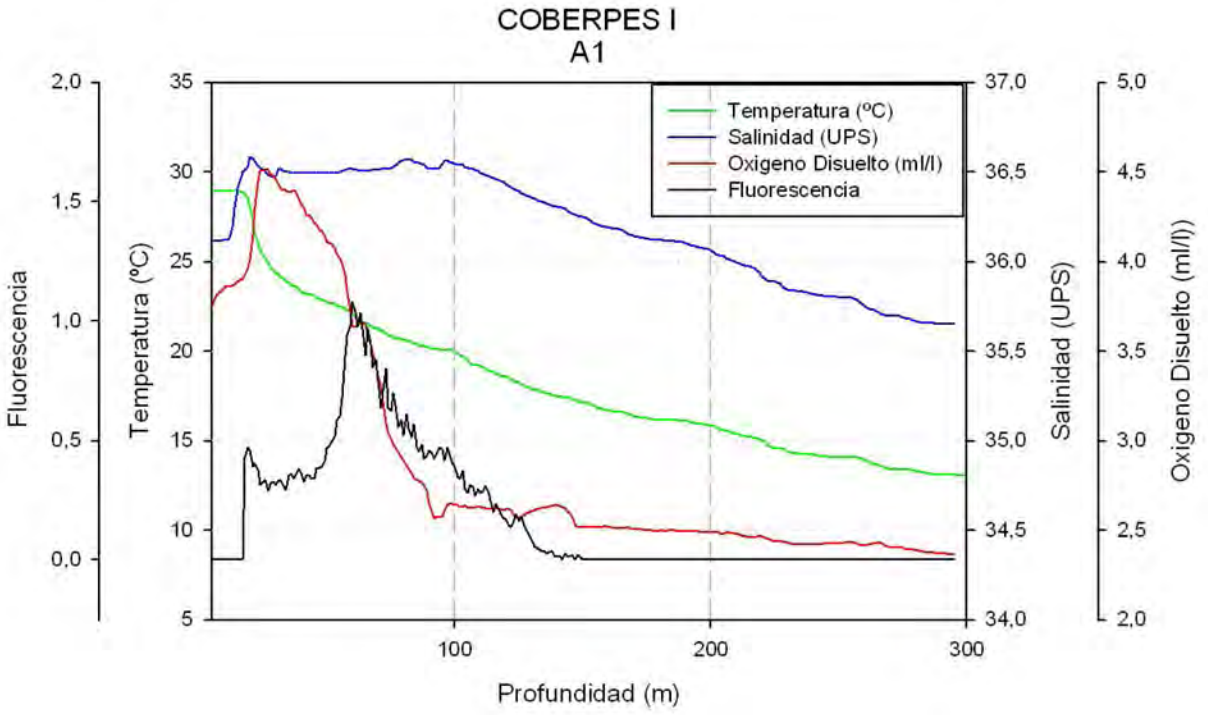
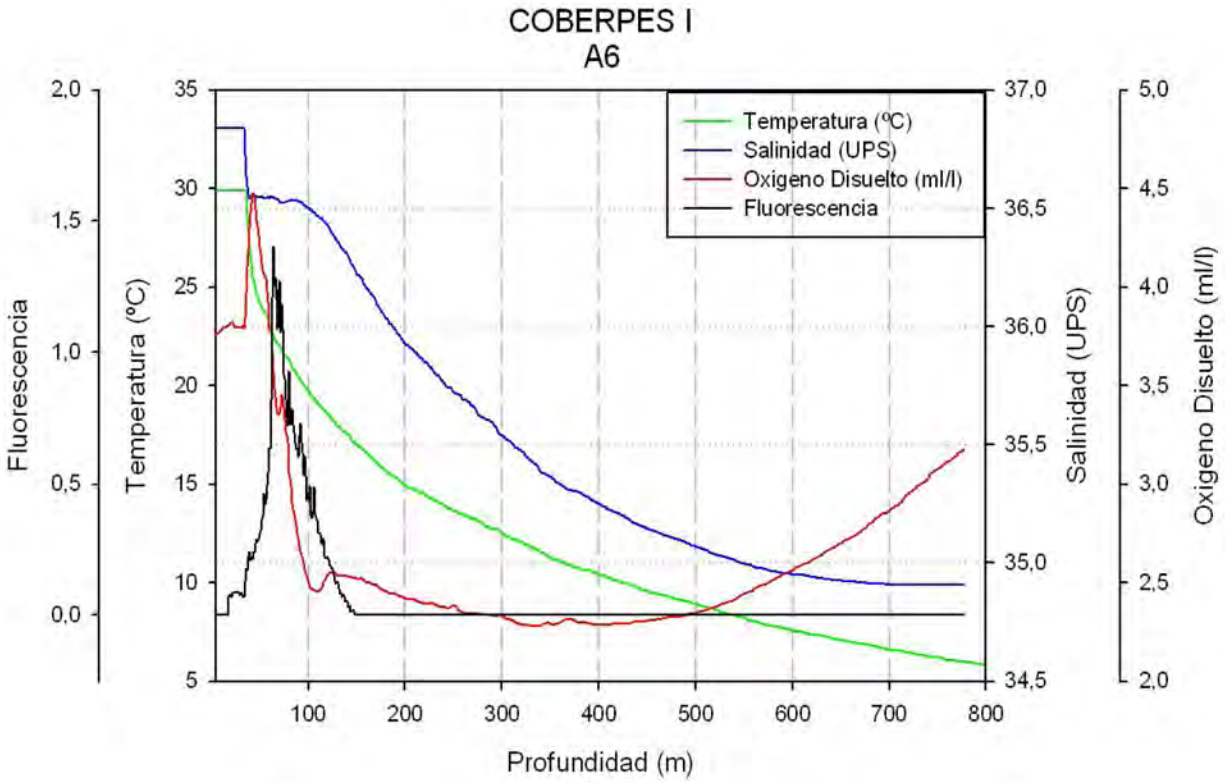


Figura 40. Índice de Diversidad por Nivel Infraorden Brachyura

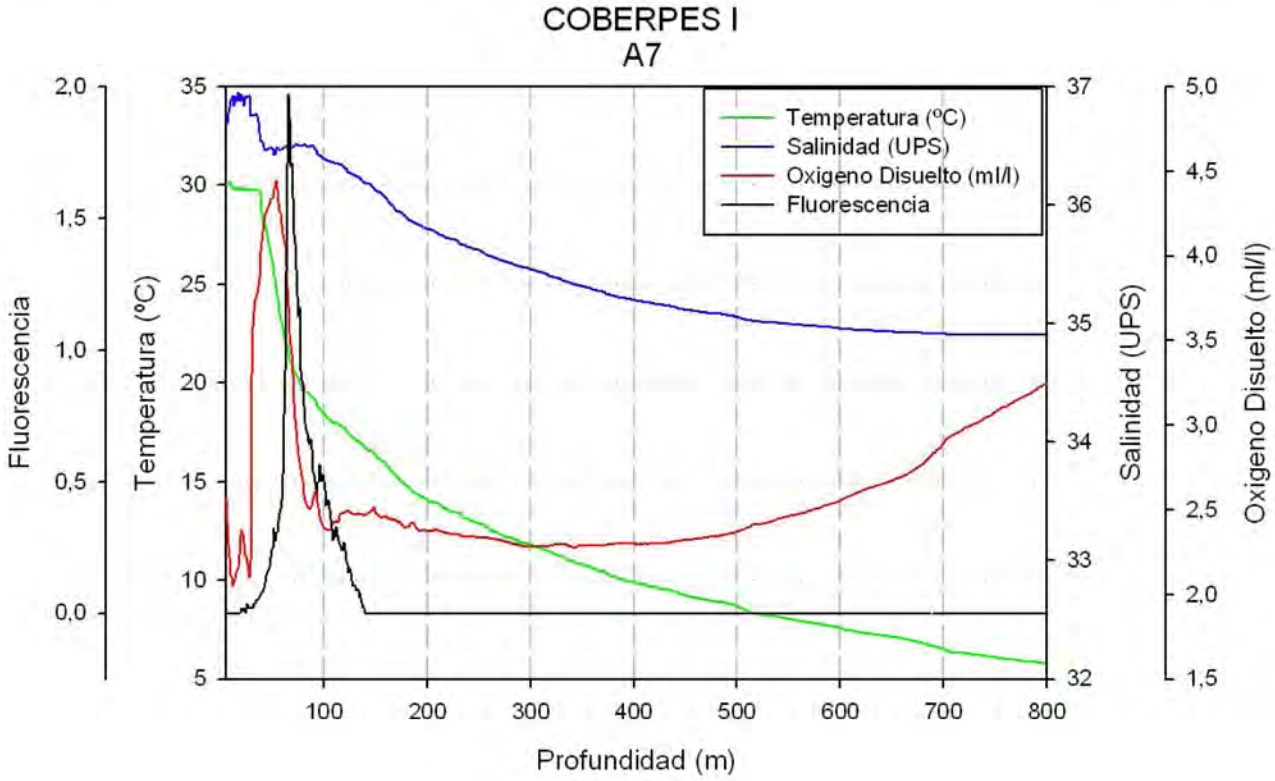
Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

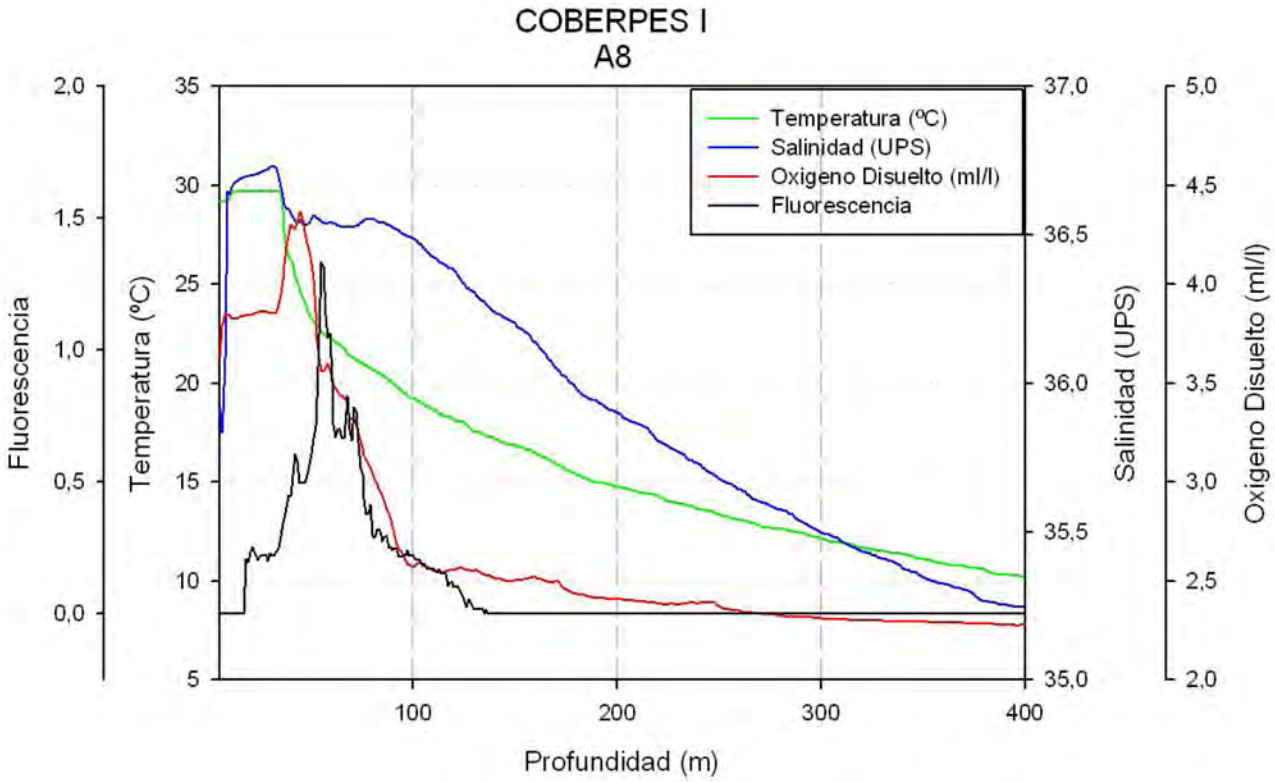
ANEXO 1



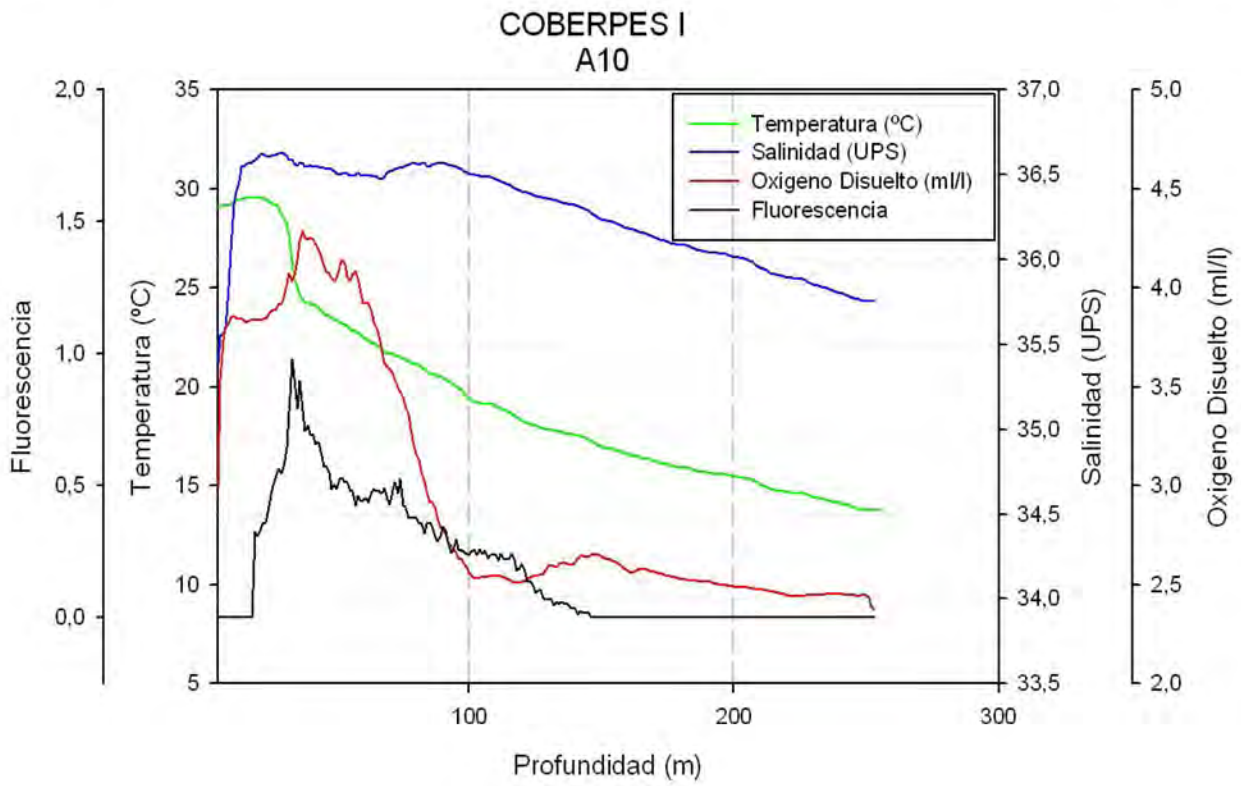


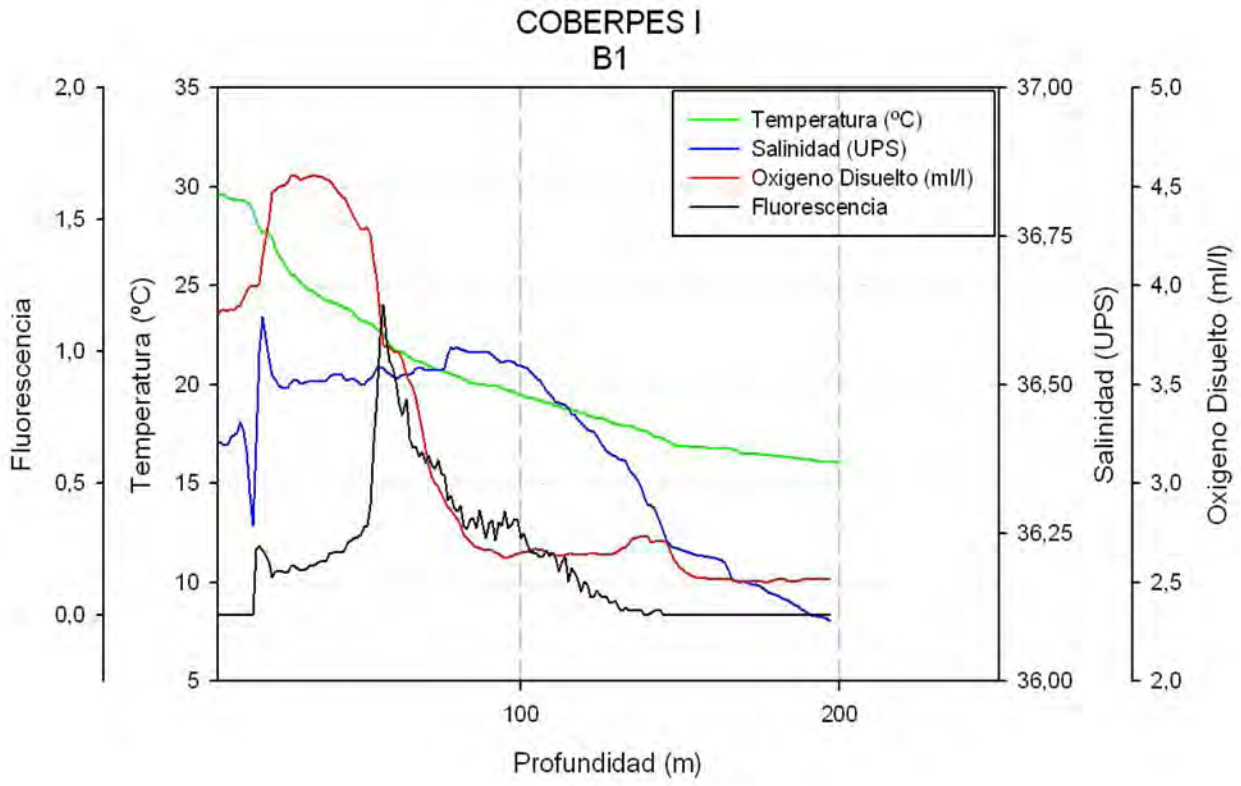
Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)



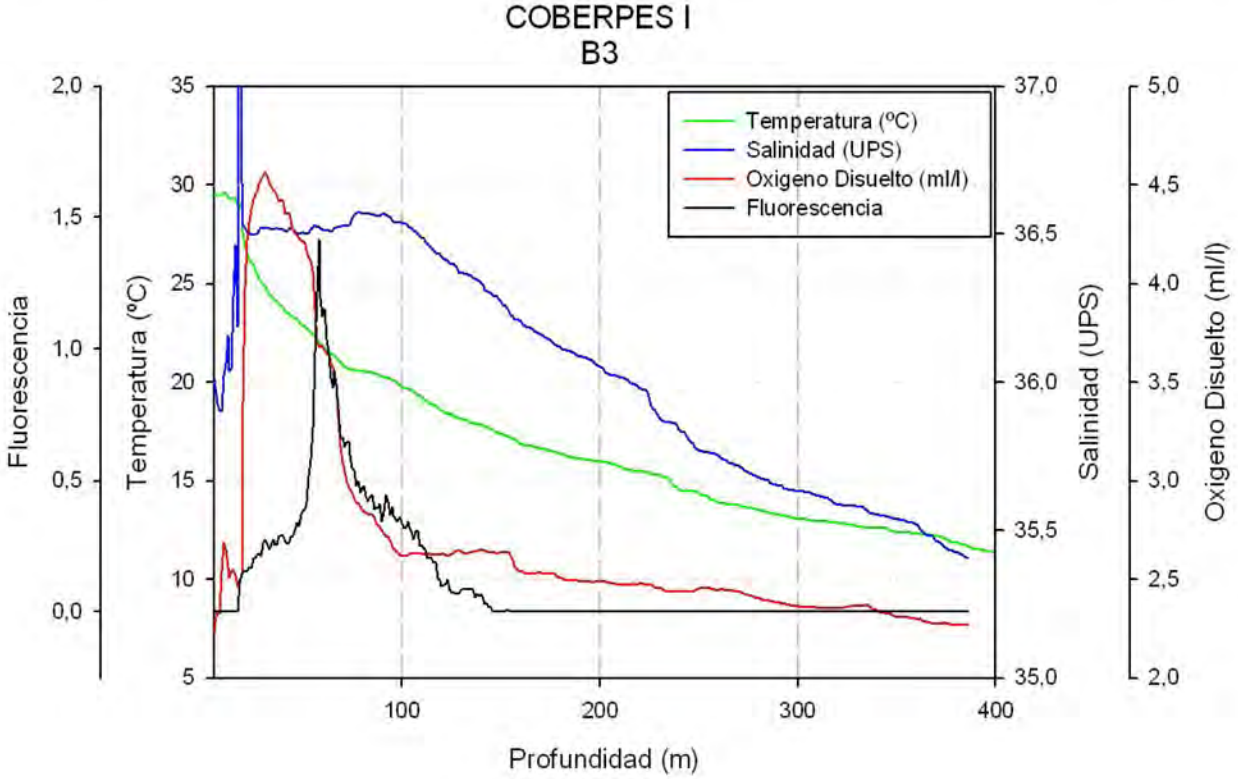


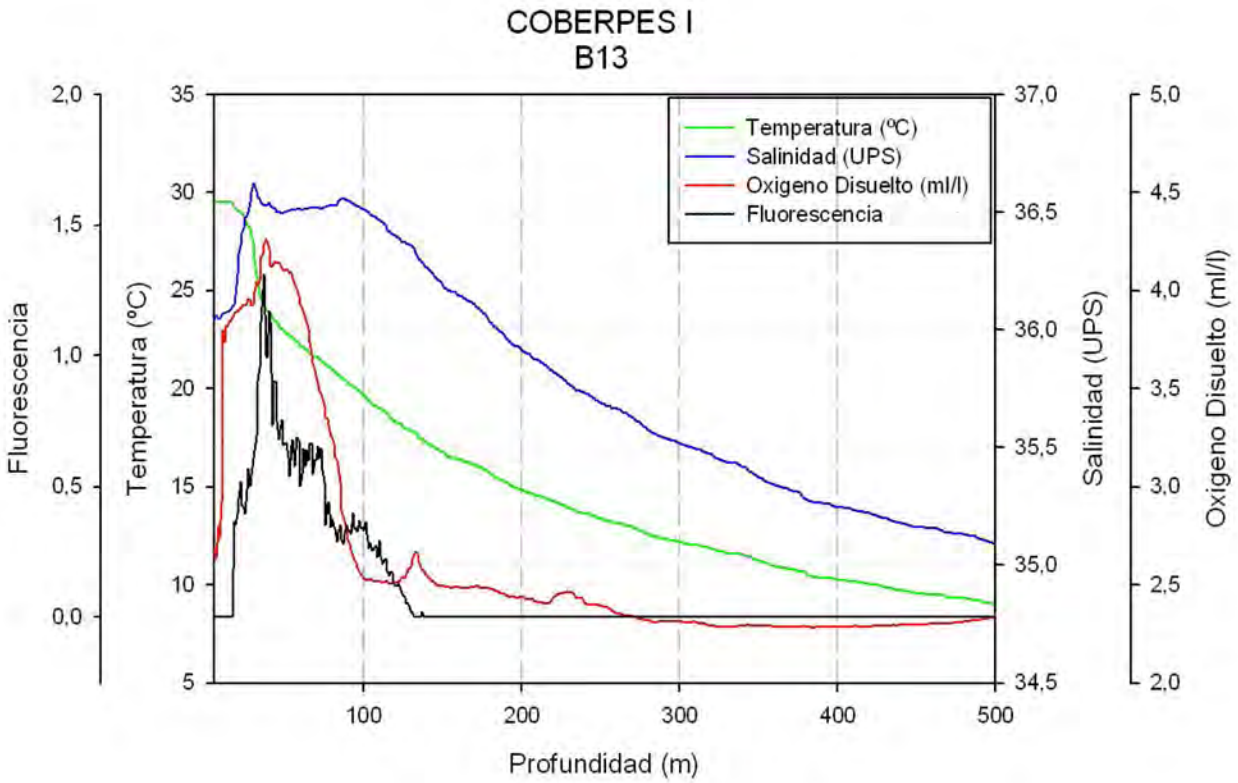
Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)



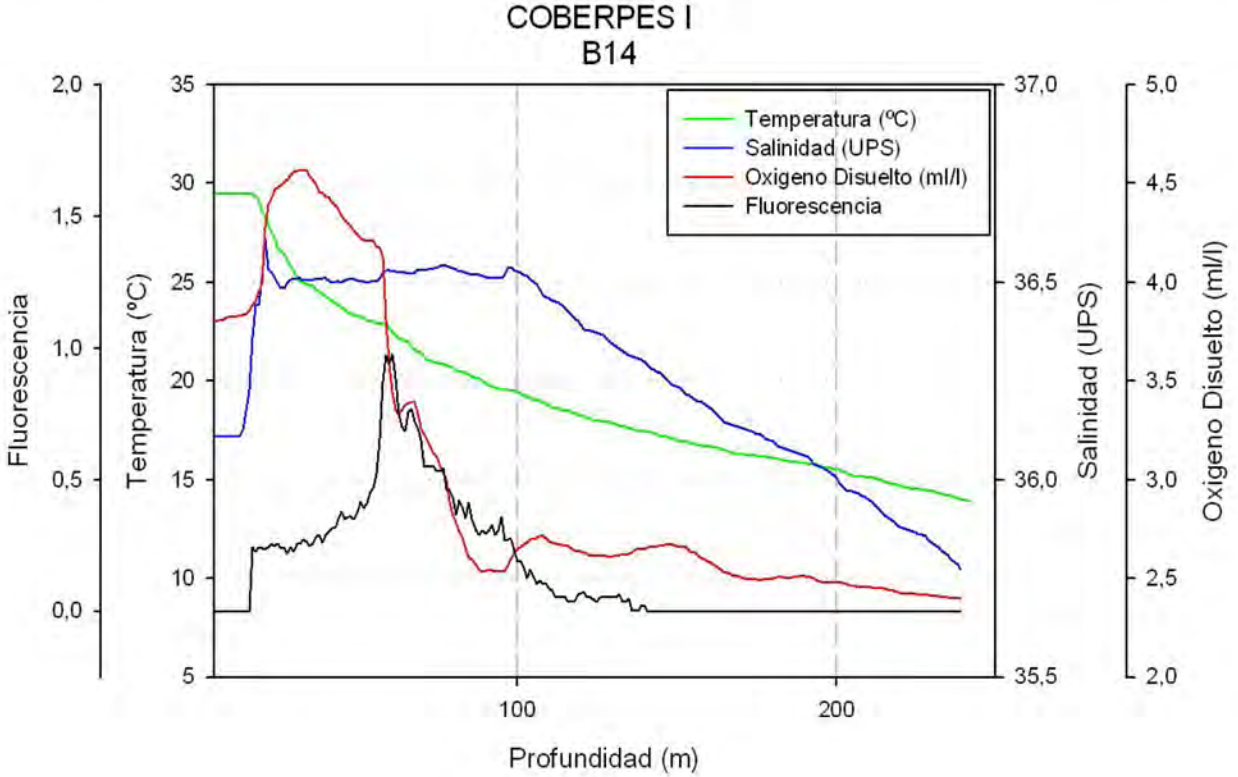


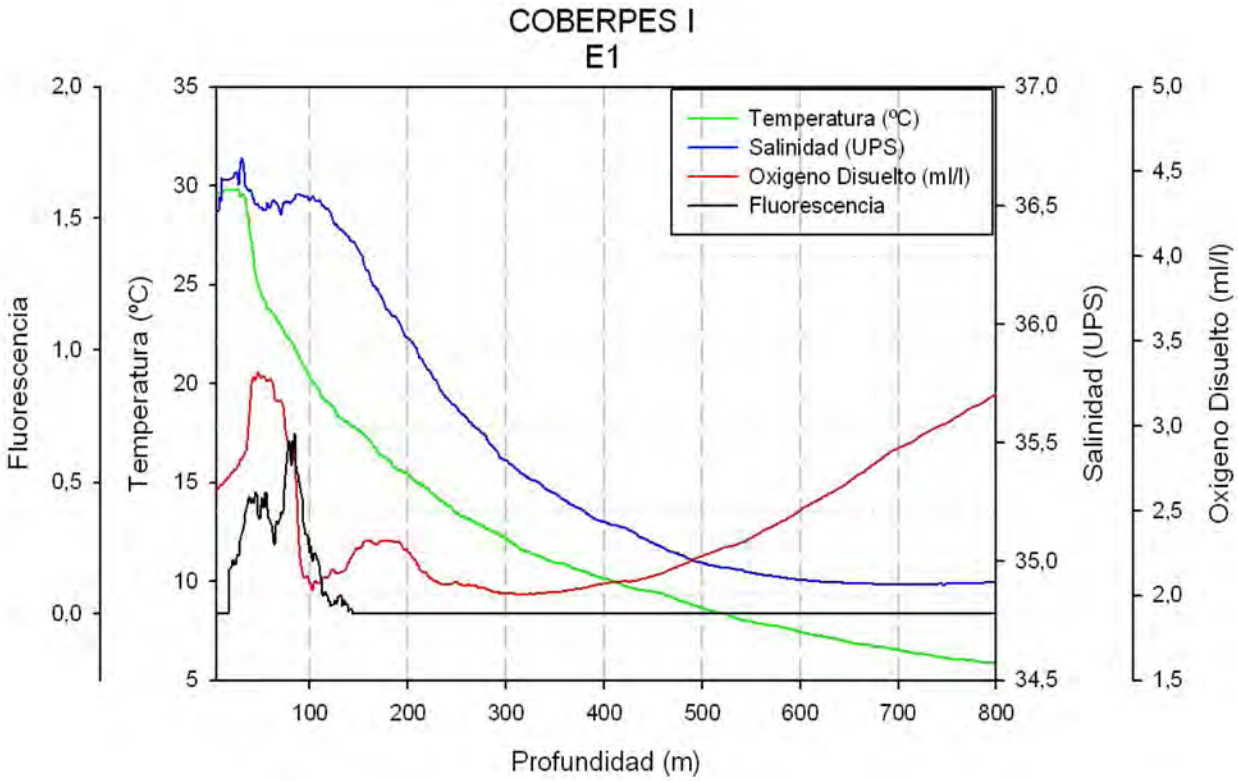
Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)



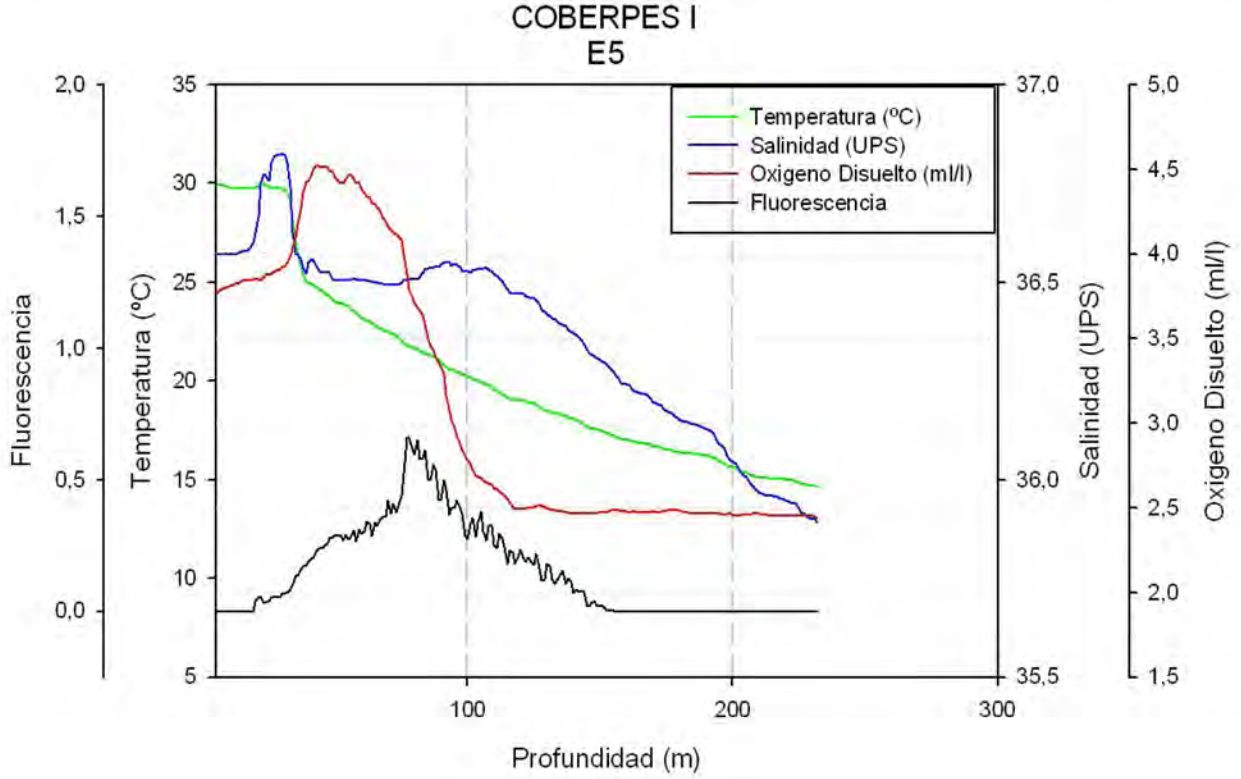


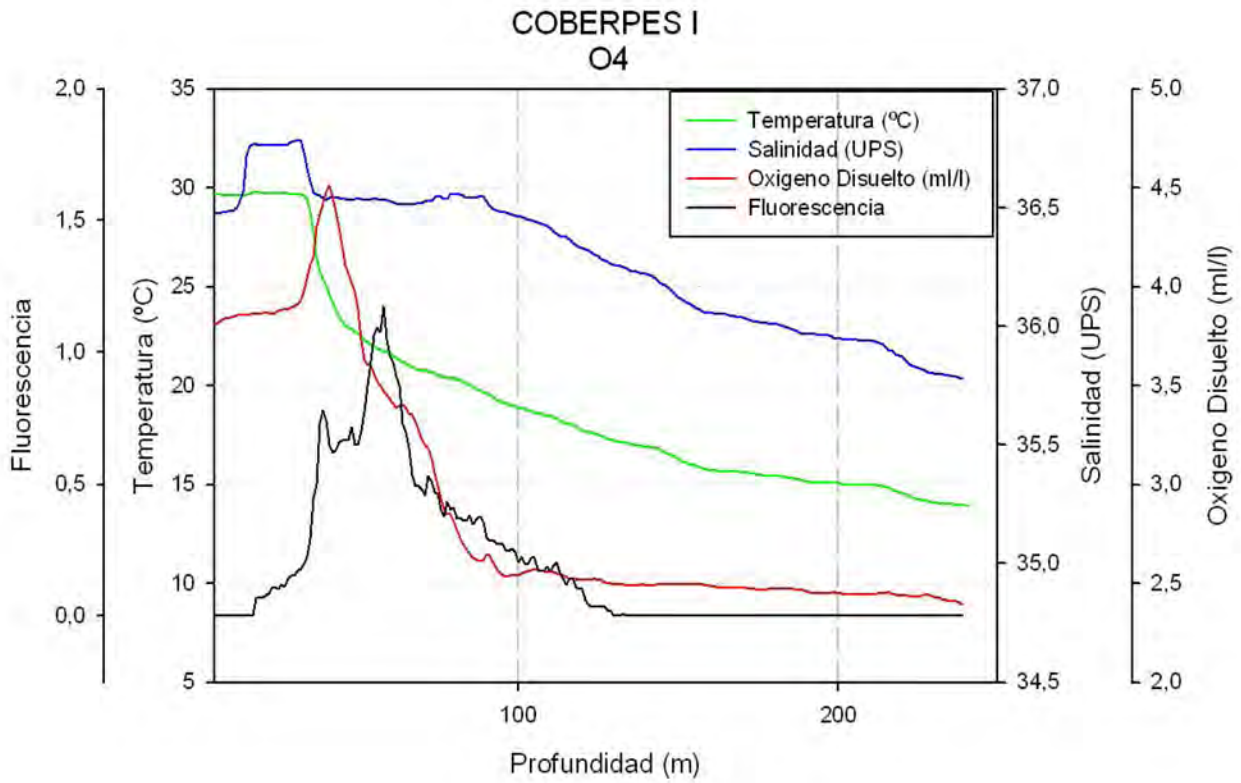
Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)



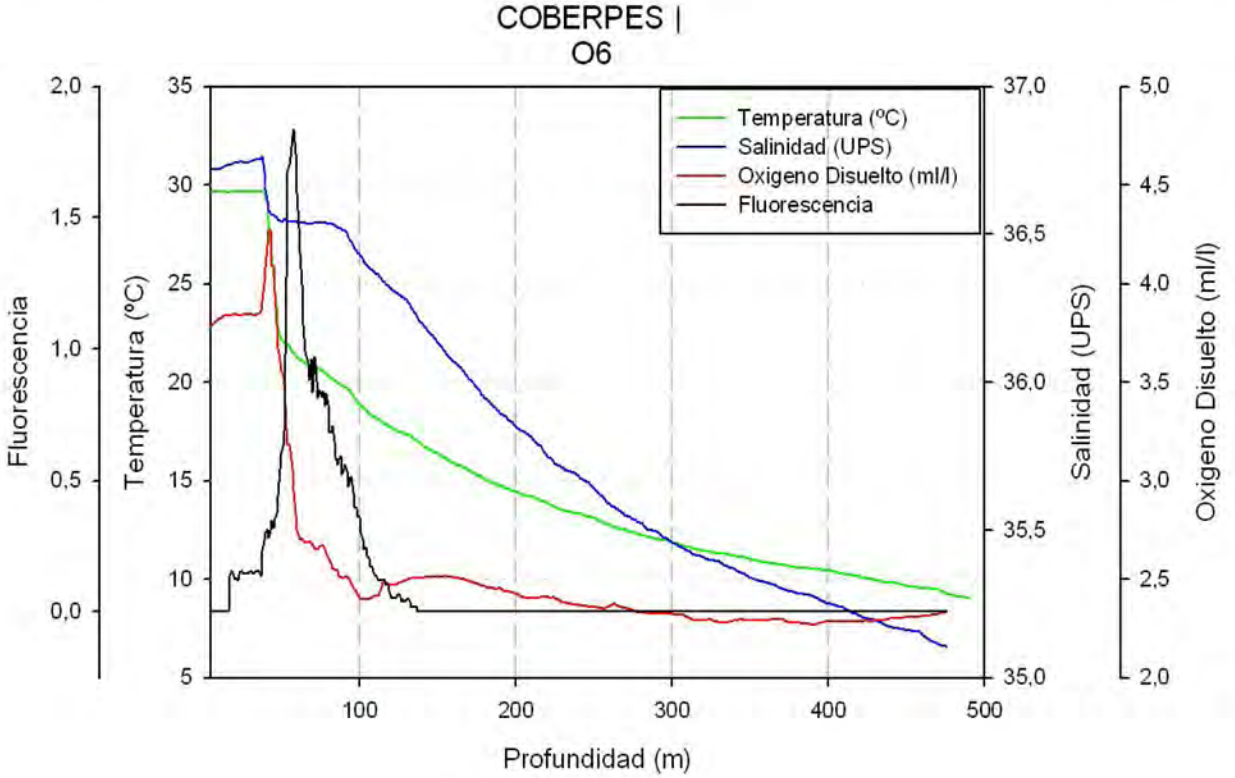


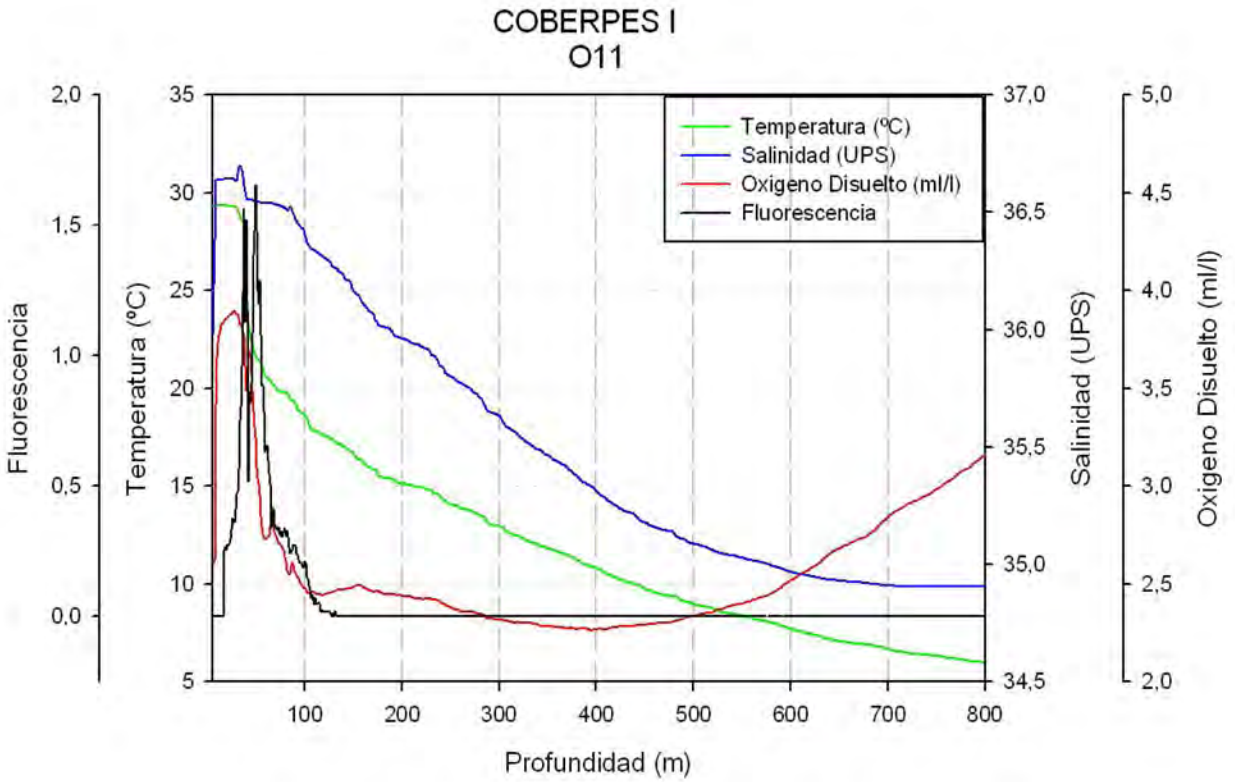
Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)





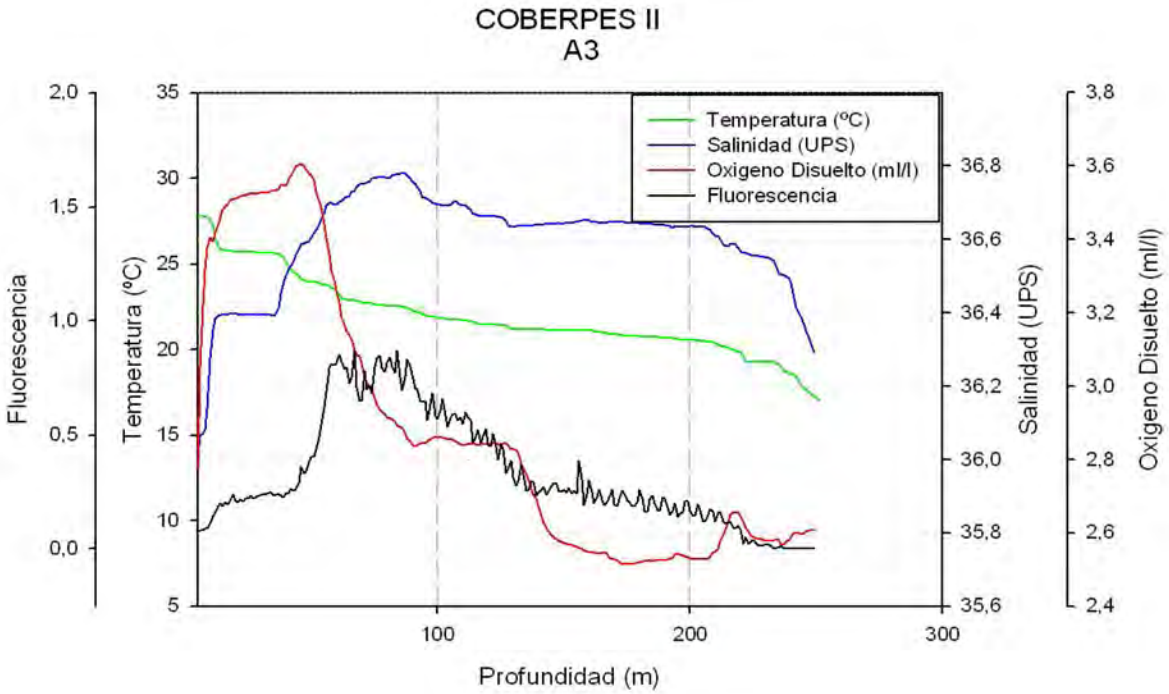
Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

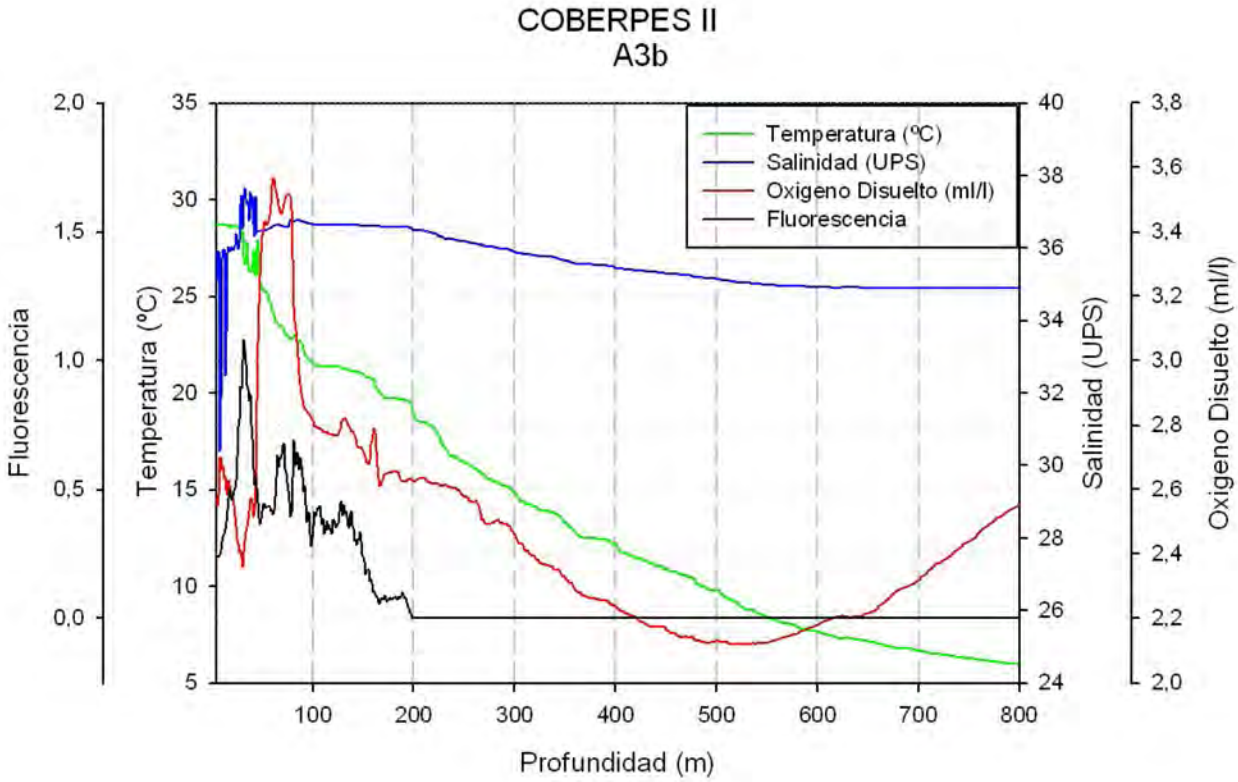




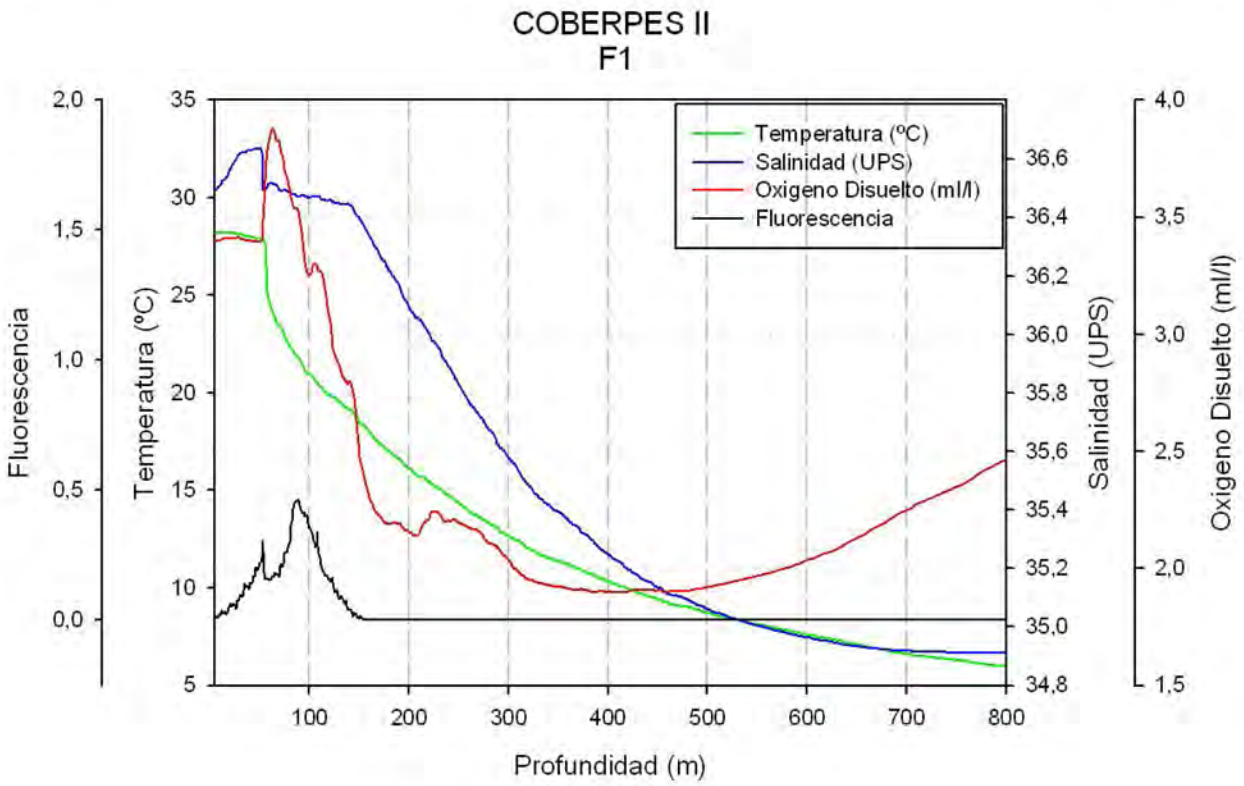
Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)

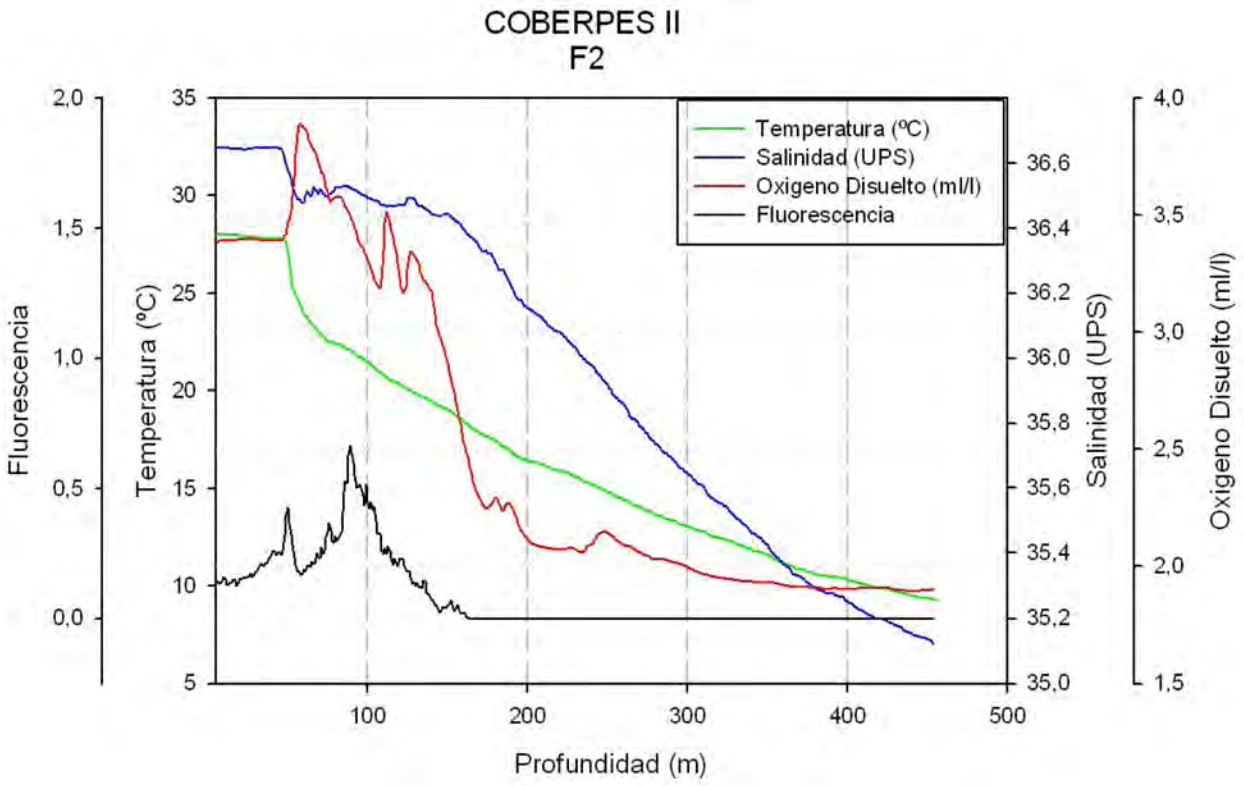
ANEXO 2



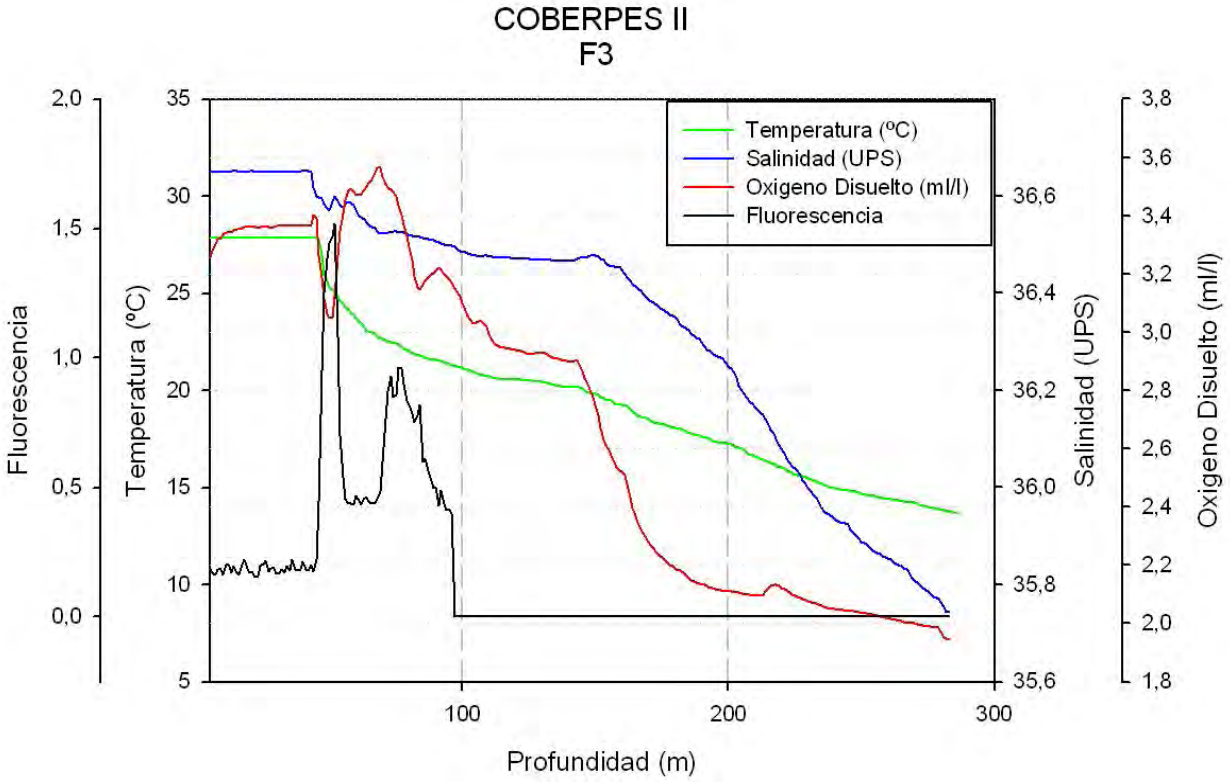


Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)





Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)



Print to PDF without this message by purchasing novaPDF (http://www.novapdf.com/)