

00344



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

11

“Variación de la Distribución y Abundancia de las Larvas de las Familias Serranidae, Lutjanidae y Scombridae (Pisces), con Aspectos Ecológicos de Algunas Especies. Sur del Golfo de México”

T E S I S

290548

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
(BIOLOGIA DE SISTEMAS Y RECURSOS ACUATICOS)

P R E S E N T A :

BIOL. MARIA DEL ROCIO MARTINEZ GUTIERREZ

DIRECTOR DE TESIS: Dr. CESAR E. FLORES COTO

MEXICO, D. F.

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

Este trabajo se realizó en el laboratorio  
de Zooplancton del Instituto de Ciencias  
del Mar y Limnología de la U.N.A.M.

A mis queridos padres por todo lo bueno que me han dado y enseñado.

Al amor de mi vida: Angel, por el sinfin de cosas bellas que me ha regalado en esta vida, por su incesante apoyo y su amor de toda la vida.

Al hijo que muy pronto espero tener conmigo.

A mis hermanos porque juntos hemos aprendido que nada es imposible.

A mis cuatro pequeños tesoros: Andrea, Ximena, Mariana y Gerardo por ser siempre una alegría en mi vida.

A mi hermana Carmelita y a mi querido abuelito Rubén, dondequiera que se encuentren

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi más sincero agradecimiento al Dr. César Flores Coto por la dirección de la presente tesis.

A los integrantes del jurado, Dra. María Ana Fernández Alamo, Dra. Laura Sanvicente Añorve, Dra. Marina Sánchez Ramírez, Dr. Manuel Gallardo Cabello, Dr. Artemio Gallegos García y Dr. Fernando Alvarez Noguera, por la revisión y sugerencias para mejorar y enriquecer este trabajo.

Un agradecimiento muy especial al M. en C. Arturo Sánchez Iturbe por su amistad, gran apoyo y valiosísima ayuda desinteresada en el presente trabajo.

A mis compañeros del laboratorio de Zooplancton por su amistad.

Al M. en C. Faustino Zavala García por su asesoría en el manejo de paquetes de computo.

A mis amigos del ICMYL por su amistad y apoyo en los momentos difíciles de mi vida y por todos los buenos momentos que hemos compartido juntos.

Al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la U.N.A.M., por el apoyo para la realización del presente trabajo, así como a la tripulación del B/O Justo Sierra por su colaboración en la obtención del material biológico.

Al CONACyT por la beca otorgada para la realización de mis estudios de Posgrado.

A la Fundación TELMEX por la beca complementaria.

A la D.G.A.P.A., quien financió este trabajo bajo los proyectos IN-202092 e IN-203893.

## INDICE

### RESUMEN

INTRODUCCION.....	1
AREA DE ESTUDIO.....	4
MATERIAL Y METODOS.....	7
Obtención de muestras.....	7
Distribución y Abundancia.....	10
Hábitos alimentarios.....	10
Crecimiento.....	11
Mortalidad y Supervivencia.....	14
RESULTADOS.....	17
Variación Anual de la Composición Ictioplanctónica.....	17
Variación Anual en la Distribución de la Abundancia y Epocas de Desove.....	18
Distribución de Tallas.....	24
Hábitos alimentarios.....	27
Crecimiento.....	29
Mortalidad y Supervivencia.....	31
DISCUSION.....	33
Areas y Epocas de Desove.....	33
Hábitos Alimentarios.....	51
Crecimiento.....	53
Mortalidad y Supervivencia.....	56
CONCLUSIONES.....	58
LITERATURA CITADA.....	60
FIGURAS.....	74
TABLAS.....	127

## RESUMEN

Se analizan las larvas de las especies de las familias Serranidae, Lutjanidae y Scombridae en relación a su abundancia y distribución de tallas en la Bahía de Campeche a fin de conocer la distribución de la abundancia, áreas y épocas de desove, así como algunos aspectos de la biología de estos taxa, como sus hábitos alimentarios, tasa de crecimiento mortalidad ( $Z$ ) y sobrevivencia. El material utilizado proviene de ocho campañas oceanográficas realizadas en la Bahía de Campeche, México entre 1992 y 1993. Las muestras se obtuvieron con redes Bongo (333 y 505  $\mu\text{m}$  de luz de malla) y de apertura-cierre (500  $\mu\text{m}$  de luz de malla) en arrastres oblicuos. Se recolectaron un total de 3228 larvas, representadas por 17 géneros y 15 especies. Estacionalmente, el verano fue la época de mayor abundancia y frecuencia de aparición para los taxa identificados; y especialmente, la plataforma media (17 a 110 m) fue el área en donde se registraron con mayor frecuencia y abundancia. Por la distribución de tallas se infiere que la plataforma media es la zona en donde desovan la mayoría de los taxa, así mismo, la presencia de larvas durante todas las campañas indica que éstas desovan todo el año. El análisis del contenido estomacal mostró que *Lutjanus campechanus*, *Rhomboplites aurorubens*, *Auxis rochei*, *A. thazard* y *Euthynnus alletteratus* son especies zooplanctófagas, ya que su alimentación consiste básicamente de copépodos y cladóceros y en menor grado de ostrácodos, anfipodos y quetognatos, entre otros. En lo que se refiere a crecimiento y mortalidad, con la lectura de las marcas diarias (adicionando dos días a las lecturas) de crecimiento de los otolitos de *L. campechanus* y *A. rochei* y el modelo exponencial se estimó la talla de eclosión (1.582 y 1.385 mm respectivamente) y la tasa instantánea de crecimiento (0.041 y 0.132 respectivamente); en el caso de *R. aurorubens* el modelo de Laird-Gompertz (Laird *et al.*, 1965) dio una talla de eclosión de 1.735 mm y una tasa específica de crecimiento al momento de la eclosión de 0.052. La tasa de mortalidad ( $Z$ ) se evaluó con el modelo exponencial de decremento de la abundancia por talla y diaria, la cual fue de 0.697 y 0.103 respectivamente para *L. campechanus*, lo que equivale al 50 % de mortalidad y sobrevivencia por talla (por cada mm de incremento en la talla) y al 10 % de mortalidad y 90 % de sobrevivencia diaria. *A. rochei* presentó una  $Z$  por talla de 1.360, mientras que la diaria fue de 0.614, lo cual equivale a porcentajes de sobrevivencia y mortalidad de 26 y 74 y de 54 y 46 respectivamente.

## INTRODUCCION

El estudio de las larvas de peces es de suma importancia en el conocimiento de la dinámica de los ecosistemas marinos, ya que contribuye a esclarecer diversos aspectos taxonómicos, biológicos y ecológicos de las especies. El análisis de las primeras etapas de desarrollo ontogénico de los organismos resulta de particular interés porque permite delimitar zonas y épocas de desove, así como las posibles rutas de migración y límites de tolerancia que las especies presentan. Dentro de lo que se puede observar de estas primeras, es la presencia de ciertos agrupamientos dentro de su hábitat (asociaciones ictioplanctónicas), de esta manera se menciona que la composición de las asociaciones de larvas de peces en cada zona refleja el hábitat de las especies desovantes y consecuentemente de las larvas al menos en sus primeras fases de desarrollo (Flores-Coto *et al.*, 1993).

Algunos estudios sobre ictioplancton son utilizados en la evaluación y el manejo de la biomasa reproductiva de los adultos, fundamentalmente en las investigaciones pesqueras que involucran a especies de interés comercial.

Existen factores que afectan la distribución y abundancia de los organismos, tales como la alimentación, depredación y reproducción; la alimentación juega un papel de suma importancia, ya que los organismos y en este caso las larvas de peces tenderán a distribuirse en aquellos lugares en donde el alimento sea abundante para asegurar su sobrevivencia, de esta manera el crecimiento que presentan las larvas de peces dependerá en gran medida de la disponibilidad de alimento que haya dentro de su hábitat, de aquí la importancia de realizar estudios de los hábitos alimentarios que presentan estos organismos y cómo éstos repercuten en su crecimiento, mortalidad y sobrevivencia.

Así, el desarrollo pesquero de México hoy en día, enfocado a una diversificación de las capturas, conlleva a la necesidad de conocer más a fondo las diferentes especies presentes en sus mares, sobre todo de aquellas, que como ya se mencionó son de gran importancia comercial como es el caso de las familias Serranidae (meros, cabrillas), Lutjanidae (huachinangos) y Scombridae (atunes).

Dentro de la información sobre la explotación de los recursos atuneros en el Golfo de México encontramos que ésta se remonta a 1957, cuando por primera vez se registraron actividades de pesca realizadas por barcos palangreros japoneses (Compeán y Yáñez, 1980; Compeán, 1987). Posteriormente hubo algunos intentos, muy limitados, para desarrollar una pesquería mexicana de túnidos desde el puerto de Veracruz, Veracruz. Estos intentos



no fructificaron. A partir de 1982 se estableció una pesquería comercial de atún con palangre (Compeán y Yáñez, 1980).

Sobre este recurso existen trabajos que analizan áreas de desove, composición por especie y magnitud de las existencias. Entre ellos podemos citar a Gorbunova y Salavarría (1967); Juárez (1972, 1974a y b, 1975, 1976 y 1976a y b); Juárez y Montolio (1975); Richards (1969 y 1977); Potthof y Richards (1970) y Richards *et al.* (1974); Richards y Saksena (1980). En ellos se señala al Golfo de México y Mar Caribe como áreas importantes para la reproducción de los mismos. Sin embargo, a nivel nacional y en la Zona Económica Exclusiva se han efectuado pocos estudios pese a la importancia que puede alcanzar la pesca de atún en el Golfo de México y Mar Caribe.

En otros trabajos, McEachran *et al.* (1980) analiza la distribución, estacionalidad y abundancia de *Scomberomorus cavalla* y *S. maculatus*; Olvera *et al.* (1988) se enfoca a distribución, abundancia y biomasa de algunas especies de atún; Churchill *et al.* (1990) refiere la distribución y ocurrencia de larvas y juveniles así como épocas de desove de *S. cavalla*; mientras que Ramírez-Esteves y Ornelas-Rosa (1984) estudiaron la distribución y abundancia de escómbridos en la Sonda de Campeche, aunado a la biomasa reproductiva e índice de mortalidad de las larvas. Por otro lado, se tienen trabajos acerca del crecimiento como el de Rodríguez-Roda (1983) y el de Allman y Churchill (1998); y sobre hábitos alimentarios como los de Jock y Tim (1990) y Ramírez (1994).

En lo que se refiere a serránidos hay pocos trabajos; así, Baldwin (1990) trata la morfología de las larvas de la Subfamilia Anthiinae de América y la relación de estas dentro de la subfamilia; en lo referente a taxonomía y ecología (de larvas), se pueden mencionar los trabajos de Powell y Tucker (1992) acerca del desarrollo de huevos y larvas de *Epinephelus striatus* en laboratorio, Kendall (1976) sobre el desarrollo óseo en serránidos y gramístidos. Tales trabajos, tratan aspectos generales sin ahondar más sobre las características que diferencian a las especies que conforman a las tres subfamilias de la familia Serranidae.

Para el caso de los lutjánidos se han realizado trabajos sobre las especies analizadas en el presente estudio y aunque no exactamente en la misma área, sí dentro de nuestros mares, de esta manera se puede mencionar trabajos como el de Scott y Connie (1982) que hablan del crecimiento de juveniles de *Lutjanus campechanus* en el noroeste del Golfo de México, además, sobre el mismo tema están los trabajos hechos por Goodyear (1996) y el de Szedlmayer (1998). Por otro lado tenemos el escrito por Richards *et al.* (1994) que es una guía para la identificación de los primeros estadios de vida de estos organismos en el oeste del Atlántico y la parte central de éste, existen otros como el de Laroche (1977) en donde se

describen a las larvas y juveniles de la especie *Rhomboplites aurorubens*, otro es el de Collins *et al.* (1980), en donde describe a las larvas y juveniles de *L. campechanus*, otro más que habla sobre el mismo tema, sólo que de la especie *L. synagris* es el de Romero-Damera (1989). En lo que se refiere a hábitos alimentarios y biología en general de las especies en cuestión, encontramos trabajos como el de Rabalais *et al.* (1980), Churchill y Huntsman (1980), Sedberry y Cuellar (1993) y por último, el hecho por Cuéllar y Sedberry (1996).

Dada la falta de estudios sobre las especies que conforman a estas familias en el sur del Golfo de México y con el propósito de contribuir al conocimiento de las mismas, el presente trabajo tiene como objetivos:

- 1) Conocer la distribución de la abundancia de las larvas en los diferentes periodos climáticos para determinar las áreas y épocas de desove de las especies pertenecientes a las familias Serranidae, Lutjanidae y Scombridae.
- 2) Conocer los hábitos alimentarios de las especies de estas familias.
- 3) Determinar la edad y la tasa de crecimiento, así como la mortalidad de las larvas de algunas especies de estas familias.

## AREA DE ESTUDIO

El área de estudio, localizada en el sur del Golfo de México, comprende la plataforma Continental de Tabasco y Campeche, entre los 18° y 20° de latitud norte y los 91° y 94° de longitud oeste (Fig. 1), tiene una área de aproximadamente 130 mil Km<sup>2</sup> con profundidad máxima de 200 m, el clima es caluroso subhúmedo con precipitación media anual de 1100 a 2000 mm. Los vientos muestran una dirección E-SE con velocidad máxima promedio de 8 nudos excepto para los meses de periodo de "nortes" (los cuales soplan de noviembre a marzo), donde los vientos presentan direcciones N-NO con velocidades de 50-72 nudos (Gutiérrez-Estrada, 1977).

El área abarca dos provincias geológico-sedimentarias del Golfo de México propuesta por Antoine y Gilmore (1970). Al oeste la provincia "Bahía de Campeche" se caracteriza por presentar sedimentos de tipo terrígeno clástico, cuya fuente principal son las descargas del Río Coatzacoalcos, sistema Grijalva-Usumacinta y la Laguna de Términos y al este se localiza la provincia "Banco de Campeche", la cual tiene una gran cantidad de sedimentos de tipo calcáreo provenientes de la plataforma carbonatada de Yucatán; también es evidente una zona de transición entre las dos provincias a la altura del sistema Grijalva-Usumacinta y Boca del Carmen, observándose un cambio gradual de materiales terrígeno-clásticos a sedimentos de tipo calcáreo (Antoine y Gilmore, 1970).

Por otro lado, las principales fuentes de sedimento son del sistema fluvial Grijalva-Usumacinta y de la plataforma carbonatada de Yucatán (Price, 1954; Linch, 1954 y Gutiérrez-Estrada, 1977) además de la descarga de la Laguna de Términos (Antoine, 1972).

La gran masa de agua que llena la cuenca del Golfo de México proviene del Mar Caribe y está constituida en su mayoría por restos de agua intermedia antártica; se encuentra también agua subtropical, la cual está definida por la capa de máxima salinidad a profundidades de 100 a 200 m, además el núcleo de ésta masa de agua presenta una salinidad de 36.7 ppm y una temperatura cercana a los 22.5°C (Capurro, 1969).

La circulación de las masas de agua en el Golfo de México, está relacionada con la influencia de las aguas cálidas y salinas que entran a través del estrecho de Yucatán, éstas constituyen a la corriente del Lazo y presentan una termoclina profunda, posteriormente salen en su mayoría por Florida, mientras que una parte de las mismas regresa por

contracorrientes, durante este recorrido forman giros anticiclónicos que se desplazan hacia el interior (Bognanov, 1969). Este comportamiento provoca que se forme una franja ligeramente plegada hacia el este a manera de un lazo, al perder fuerza ésta corriente (durante julio, octubre y noviembre) da origen a giros anticiclónicos reduciendo su energía en su traslado al oeste del Golfo de México. Los anticiclones se mueven a favor de las manecillas del reloj, presentando zonas de hundimiento, lo cual implica encontrar altas temperaturas a mayores profundidades (anillos de núcleo caliente, generándose cuatro o más por año). En contraparte, los giros ciclónicos dan origen al ascenso de las aguas con temperaturas más bajas a las de su entorno. Esto se ha detectado en el Banco de Campeche (Leipper y Douglas, 1972).

El esquema general de distribución de salinidad y temperatura durante primavera y verano, sugiere que las aguas oceánicas se mueven por el fondo de la plataforma hasta surgir en áreas costeras en dos sistemas que se separan parcialmente a partir de la desembocadura del sistema Grijalva-Usumacinta. Probablemente como consecuencia de los vientos sureste, predominantes en este periodo, el agua superficial se mueve de la costa hacia el océano, generando que las aguas oceánicas invadan el fondo de la plataforma y corran hacia la costa emergiendo en áreas someras. Esto genera que exista en las capas superficiales un gradiente salino con los valores más altos cerca de la costa y menores hacia el océano. En tanto en las aguas del fondo el gradiente es inverso (Flores-Coto y Gracia-Gasca, 1993).

En la porción occidental del área estudiada las aguas oceánicas del fondo emergen más cerca de la costa que en la oriental, probablemente como consecuencia de la propia topografía del área y de la gran estrechez de la plataforma en esa zona (frente a las Lagunas de Carmen y Machona), como lo indican Flores-Coto y Gracia-Gasca (1993).

Durante otoño e invierno (aunque para este último periodo no se tienen datos de temperatura y salinidad) las corrientes superficiales se dirigen hacia la costa así como el patrón de distribución de salinidad y temperatura, las cuales posiblemente son generadas por los vientos "Nortes" que tienen una trayectoria noreste-sureste, con velocidades entre 50 y 72 nudos (Gutiérrez-Estrada, 1977). Esta idea corresponde con el gradiente costa-océano de salinidad y temperatura que se observa en la capa superior de la masa de agua.

No hay un proceso de surgencia, en cambio, la masa de agua desciende y regresa a la zona oceánica fluyendo cerca del fondo (Flores-Coto y Gracia-Gasca, 1993).

Durante primavera y verano llegan aguas de baja salinidad con la corriente de Yucatán, provenientes del noreste. De junio a octubre, época de lluvias, se incrementa el aporte de aguas epicontinentales lo que provoca un decremento en la salinidad con fuertes gradientes debido a la formación de frentes oceánicos en la zona nerítica. La zona costera al este de la Laguna de Términos ha sido descrita como una región de alta evaporación, dicho fenómeno ocasiona un incremento en la salinidad (Lizárraga-Partida y Sainz-Hernández, 1984; Czitrom *et al.*, 1986; Padilla *et al.*, 1986).

## MATERIAL Y METODOS

### OBTENCION DE MUESTRAS

Las muestras de zooplancton que se analizaron en el presente estudio se obtuvieron de Campañas Oceanográficas realizadas a bordo del Buque Oceanográfico "Justo Sierra", dentro del Proyecto MOPEED (Monitoreo de Pre-reclutas de Especies Estuarino Dependientes del Golfo de México), siendo estas campañas: MOPEED-I (invierno de 1992), MOPEED-II (primavera de 1992), MOPEED-III (verano de 1992), MOPEED-IV (otoño de 1992), MOPEED-V (invierno de 1993), MOPEED- VI (primavera de 1993), MOPEED-VII (verano de 1993) y MOPEED-VIII (otoño de 1993).

En cada campaña se tomaron muestras de alrededor de 22 estaciones, utilizándose para los arrastres zooplanctónicos redes bongo y redes de apertura-cierre.

En el caso de la red Bongo, se hicieron arrastres de tipo doble oblicuo con una trayectoria circular, con una red de 61 cm de diámetro de boca, con mallas de 333 y 505  $\mu\text{m}$  y para estimar el volumen filtrado se adaptó un flujómetro tipo torpedo en cada una de las bocas. Durante los muestreos la velocidad del buque fue de 2 a 3 nudos, con un giro de 10 grados a estribor, bajando el cable que soportó la red a una velocidad de 1 m/seg y se recobró a una velocidad de 0.5 m/seg, dejando la red de 30 a 60,seg en el fondo; el ángulo de inclinación se midió por medio de un clinómetro. La profundidad y el tiempo de muestreo dependieron de la batimetría de cada estación.

Por otro lado, el muestreo con redes de apertura-cierre se realizó utilizando éstas con 75 cm de diámetro de boca y una malla de 500  $\mu\text{m}$ , se colocó igualmente, un flujómetro en la boca de cada red con el fin de estimar el volumen filtrado. Las muestras se hicieron a diferentes estratos.

Las muestras obtenidas fueron fijadas con formol al 4% y neutralizadas con borato de sodio; una vez en el laboratorio se conservaron en alcohol al 70%, de éstas se extrajeron las larvas en su totalidad de las cuales se tomaron las larvas de peces correspondientes a las familias de interés en el presente estudio (Serranidae, Lutjanidae y Scombridae).

Las larvas pertenecientes a estas familias fueron identificadas a nivel específico con excepción de la familia Serranidae, cuyos especímenes fueron identificados sólo a nivel genérico, debido a la falta de información bibliográfica. En cuanto a los escómbridos, un número reducido de ellos quedó a nivel de género, perteneciendo éstos al género *Thunnus* y alrededor de 10 individuos al género *Scomberomorus*.

Los criterios utilizados en la identificación fueron: patrones de pigmentación, número de miómeros, número de radios y espinas de las aletas (sólo cuando éstas se presentaban), posición de las aletas, así como características morfométricas.

De las larvas que se identificaron a nivel específico se midió su longitud patrón (LP) (distancia comprendida entre la punta del hocico y el margen posterior del conjunto hipural) o su longitud notocordal (LN) (distancia comprendida entre la punta del hocico y el extremo final de la notocorda) según su estado de desarrollo. La medición de las larvas fue hecha con una precisión de 0.1 mm.

En el área de estudio se establecieron cuatro transectos de muestreo, que cubrieron desde las zonas más someras accesibles al buque hasta el límite de la plataforma (Fig. 1):

**Transecto I.-** Frente a la Laguna de Machona (Tabasco), comprende las estaciones de la 1 a la 5.

**Transecto II.-** Frente al sistemas Grijalva-Usumacinta (Tabasco-Campeche). A este transecto pertenecen las estaciones 6 a la 10.

**Transecto III.-** Frente a la boca del Carmen (Laguna de Términos, Campeche), donde se localizaron las estaciones 11 a 16.

**Transecto IV.-** Frente a la boca de Puerto Real (Laguna de Términos, Campeche), comprende las estaciones de 17 a la 22.

A continuación se presenta una tabla en donde se muestran las estaciones que se encuentran comprendidas en cada profundidad del área de estudio.

Profundidades (m)	Estaciones
< 16	6 - 16 - 17
< 30	5 - 7 - 14 - 15 - 18
< 50	4 - 8 - 13 - 19
< 110	2 - 3 - 9 - 12 - 21 - 20
> 180	1 - 10 - 11 - 22

De las estaciones mencionadas en la tabla anterior podemos dividir las que estuvieron en la plataforma interna, media y externa quedando de la siguiente manera: en la plataforma interna se incluyen las estaciones 6, 16 y 17, en la plataforma media-interna 4, 5, 7, 8, 13, 14, 15, 18 y 19; en la plataforma media-externa 2, 3, 9, 12, 21 y 20; mientras que en la plataforma externa tenemos a las estaciones 1, 10, 11 y 22 (Fig. 1).



## DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA

La abundancia de larvas estandarizada en  $100 \text{ m}^3$  que se obtuvo de las redes estratificadas se promedió, esto es: se sumaron las abundancias de cada red y se dividió entre el número de redes utilizadas en cada estación de muestreo, con el fin de obtener un solo valor por cada estación muestreada y poder trabajar con los valores obtenidos por los muestreos de la red bongo y las estratificadas.

La densidad de larvas se estandarizó a número de organismos/ $100 \text{ m}^3$  y para la descripción de su abundancia y distribución se utilizó la siguiente simbología:

Larvas/ $100 \text{ m}^3$	Simbología
0.1 - 1	•
1.1 - 10	●
10.1 - 50	●
50.1 - 100	●

## HABITOS ALIMENTARIOS

Para el análisis del contenido estomacal de las larvas, se removieron los estómagos (tractos gastrointestinales) completos, esto es, desde el esófago al esfínter del ano, con la ayuda de un microscopio estereoscópico y agujas finas de disección, éstos fueron colocados en una cámara húmeda, una vez ahí se procedió a extraer y analizar el contenido estomacal.

Las presas fueron identificadas al más bajo taxon posible sin poder hacer otra estimación como el medirlas o contarlas dado el alto índice de degradación (debido a la digestión) en el que se encontraban.

## CRECIMIENTO

El crecimiento fue estimado a partir del número de anillos o marcas diarias en los otolitos sagitta, las cuales representan un día en la vida de las larvas, con base en los estudios de Barkman (1978), Methot y Kramer (1979), Radtke y Dean (1982) Parsons y Peters (1989) entre otros.

Los datos del número de anillos y la longitud patrón fueron ajustados a los modelos lineal, exponencial de Laird-Gompertz (Laird *et al.*, 1965) y logístico, a fin de estimar la tasa de crecimiento. La selección del modelo empleado se hizo con base al que presentara una buena correlación y sobre todo, aquel que en cada caso permitiera obtener la talla de eclosión más cercana a la real.

Los intervalos de tallas que se utilizaron para este análisis fueron, en el caso de *L. campechanus* de 2 a 7.1 mm, mientras que la larva más pequeña y más grande capturadas fueron de 2 y 9.2 mm respectivamente; en el caso de *R. aurorubens* se utilizaron individuos entre 3.2 y 11.1 mm, las tallas mínima y máxima capturadas fueron de 2.8 y 19.6 mm respectivamente, por último, para *Auxis rochei*, su intervalo comprendió larvas con tallas entre 1.8 a 6.3 mm, capturándose a la larva más pequeña de 1.8 mm y a la más grande de 6.6 mm.

Las tallas de eclosión que se emplearon como guía de referencia para seleccionar el modelo de crecimiento de cada especie fueron obtenidas de la literatura. Los lutjanidos eclosionan a tallas entre 1.8 y 2.3 mm (Bell y Colin, 1986; Grimes, 1987; Leis, 1987; Hamamoto *et al.*, 1992; Leis y Lee, 1994; Richards *et al.*, 1994; Yokoyama *et al.*, 1994; Leis y Bray, 1995 y Riley *et al.*, 1995), particularmente de *Lutjanus campechanus* Drass *et al.* (2000) refiere 1.9 mm como talla de eclosión, para larvas del norte del Golfo de México. *Auxis rochei* tiene tallas de eclosión entre 2.0 y 2.5 mm (Fritzsche, 1978; Fahay, 1983).

A las determinaciones de edad se le agregaron dos días considerando que es el tiempo que transcurre entre la eclosión y la formación del primer anillo en los otolitos, de una manera similar a como se ha hecho para otras especies del sur del Golfo de México (Flores-Coto y Warlen, 1992; Sánchez-Ramírez y Flores-Coto, 1998; Flores-Coto *et al.*, 1998).

Las especies *L. campechanus*, *R. aurorubens*, *A. rochei*, fueron seleccionadas para analizar su crecimiento dada su abundancia y representativa gama de tallas. Por el contrario, en el caso de *A. thazard* y *Euthynnus alletteratus* no se realizó este análisis, debido a su escasez.

Los otolitos sagitta se extrajeron de la cápsula ótica con la ayuda de agujas finas de disección y un microscopio estereoscópico, éstos se lavaron con agua y una vez secos, se

montaron en portaobjetos quedando incluidos de forma permanente en una gota de resina sintética transparente (flo-texx) como lo proponen Warlen y Chester (1985). Una vez realizadas las preparaciones, se procedió a la lectura de los otolitos con la ayuda de un microscopio óptico con luz polarizada y cámara de vídeo integrada.

A continuación se presentan los modelos utilizados para el análisis del crecimiento:

LINEAL

$$L_p = a + bt$$

Donde:

**L<sub>p</sub>** = Longitud patrón (mm)

**a** = Talla de eclosión (Te)

**b** = Tasa de crecimiento instantáneo (TIC)

**t** = Edad de la larva (días)

EXPONENCIAL

$$L_p = ae^{bt}$$

Donde:

**L<sub>p</sub>** = Longitud patrón (mm)

**a** = Talla de eclosión (Te)

**b** = Tasa instantánea de crecimiento (TIC)

**t** = Edad (días)

LAIRD-GOMPERTZ

$$L_p = L_o e^{(A_o/\infty)(1-e^{-\infty t})}$$

Donde:

**L<sub>p</sub>** = Longitud patrón

**L<sub>o</sub>** = Talla de eclosión (Te)

**A<sub>o</sub>** = Tasa específica de crecimiento al momento de la eclosión.

**∞** = Decremento exponencial de la tasa específica de crecimiento

**t** = Edad de la larva (días)

LOGISTICO

$$L_p = \frac{K}{1 + be^{-mt}}$$

Donde :

**L<sub>p</sub>** = Longitud patrón en mm

**K** = Valor de la asíntota superior.

**m** = Coeficiente instantáneo de crecimiento. (TIC)

**b** = Constante [(K/L<sub>o</sub>)-1]. L<sub>o</sub> = Talla de eclosión (mm).

**t** = Edad de la larva (días).

## MORTALIDAD Y SOBREVIVENCIA

La mortalidad se estimó a partir de un modelo exponencial (Ricker, 1975), tomando en cuenta el decremento de la abundancia promedio de cada clase de talla de las larvas (Tabla 9).

$$Ab = a e^{(-ZL)}$$

Donde:

**Ab** = Abundancia

**Z** = Coeficiente de mortalidad

**a** = Constante (este intercepto es un estimado de la abundancia de larvas a una talla cero)

**L** = Talla

Además, fue posible estimar la tasa instantánea de mortalidad con base en el decremento de la abundancia diaria de larvas en función de la edad (Tabla 9), ajustado de igual manera, a un modelo exponencial.

$$Abd = a e^{(-Zt)}$$

Donde:

**Abd** = Abundancia diaria de larvas (la cual resulta de dividir los valores de la abundancia entre los tiempos de residencia respectivos a cada clase de talla considerada)

**Z** = Tasa instantánea de mortalidad

**a** = Constante (este intercepto es un estimado de la abundancia de larvas a una edad cero)

**t** = edad en días

De los modelos anteriores se pueden obtener los porcentajes de sobrevivencia y mortalidad, con base en las siguientes fórmulas:

$$S = [e^{(-Z)}](100)$$

$$M = [1 - e^{(-Z)}](100)$$

Donde:

S = % de sobrevivencia

M = % de mortalidad

Cabe aclarar que para obtenerse la mortalidad y la sobrevivencia se calcularon una serie de parámetros como la edad mínima, edad máxima, edad media, tiempo de residencia y abundancia diaria a partir del modelo de crecimiento (Tabla 9).

$$\text{Edad Mínima} = \frac{\text{Ln}(Lp_2) - \text{Ln}(Lp_1)}{\text{TIC}}$$

Donde:

( $Lp_2$ ) = es la talla pequeña del rango de talla

( $Lp_1$ ) = es la talla de eclosión

TIC = es la tasa instantánea de crecimiento (tomada del modelo de crecimiento)

$$\text{Edad Máxima} = \frac{\text{Ln}(L_{p2}) - \text{Ln}(L_{p1})}{\text{TIC}}$$

Donde:

$(L_{p2})$  = es la talla grande del rango de talla

$(L_{p1})$  = es la talla de eclosi3n

TIC = es la tasa instantánea de crecimiento (tomada del modelo de crecimiento)

$$\text{Edad Media} = \frac{\text{Edad mínima} + \text{Edad máxima}}{2}$$

$$\text{Tiempo de Residencia} = \text{Edad máxima} - \text{Edad mínima}$$

$$\text{Abundancia Diaria} = \frac{\text{Abundancia Promedio}}{\text{Tiempo de Residencia}}$$

## RESULTADOS

### VARIACION ANUAL DE LA COMPOSICION ICTIOPLANCTONICA

Se capturaron un total de 3, 228 larvas (1635.4 larvas/100 m<sup>3</sup>) de las familias Serranidae, Scombridae y Lutjanidae en las ocho campañas realizadas durante 1992 y 1993, abarcando en ambos años las cuatro estaciones climáticas (113 larvas en invierno, 189 en primavera, 188 en verano y 52 en otoño de 1992, mientras que en 1993 se obtuvo para invierno 686, en primavera 191, en verano 1741 y en otoño 68) (Tablas 1 y 2). Se identificaron 17 géneros y 15 especies de estas tres familias. Debido a la complejidad que representan y a la falta de información sobre las primeras etapas de desarrollo, de la familia Serranidae las larvas se identificaron a nivel genérico, excepto un organismo que pudo identificarse a nivel específico, además, algunos especímenes se identificaron sólo como serranidos (Tabla 1).

En el caso de las otras dos familias (Lutjanidae y Scombridae), muy pocos individuos quedaron a nivel genérico (Tabla 1), esto debido al tamaño pequeño y estado que presentaban.

Dentro de los dos periodos, cálidos (primavera-verano) y fríos (otoño-invierno) se encontraron diferencias en cuanto al número de taxa, ya que tenemos, para invierno de 1992, nueve taxa, mientras que para el invierno de 1993 se identificaron 17 taxa, esto mismo pasa con los veranos de un año y otro (para verano de 1992 se tienen 15 taxa y para el de 1993, 24 taxa) (Tabla 1).

El número de taxa que se identificaron para el año de 1992, en el periodo cálido de primavera-verano fue de 19, mientras que en el periodo frío de otoño-invierno fue de 15 (Tabla 1). Para el año de 1993 encontramos que en el periodo cálido de primavera-verano se identificaron 24 taxa, en tanto que para el periodo frío de otoño-invierno se obtuvieron un total de 17 taxa (Tabla 1). Algunos géneros o especies se presentan indistintamente en ambas épocas, aquí la diferencia radica en la abundancia que tienen en uno y otro periodo.



## VARIACION ANUAL EN LA DISTRIBUCION DE LA ABUNDANCIA Y EPOCAS DE DESOVE

Dentro de los taxa que se presentaron encontramos a aquellos que por su abundancia y frecuencia en el área, suponemos desovan a través del año, dentro de estos están *Serranus* spp, *Diplectrum* spp, *Anthias* spp, *Lutjanus campechanus*, *Rhomboplites aurorubens*, *Auxis rochei*, *Euthynnus alletteratus* y *Scomberomorus cavalla* (Tabla 2).

Otros taxa como *Thunnus* spp, *Auxis thazard*, *Scomberomorus maculatus* y *Thunnus albacares* desovan a lo largo del año, aunque con una abundancia y frecuencia menor (Tabla 2), lo cual hace suponer que la zona muestreada no abarca sus áreas de desove o bien las poblaciones desovantes son más pequeñas.

Las profundidades que se manejaran en adelante son a lo largo de la plataforma, en un plano horizontal.

**SERRANIDAE**

*Serranus* spp. se presentó durante todo el año, por lo que podemos decir que desova a lo largo de éste con una abundancia similar, cabe señalar una consistencia dentro de su desove, la cual es una evidente menor abundancia en el otoño de los dos años de muestreo (Tabla 2), además mostró un claro patrón de distribución en el área de estudio, a través de las ocho campañas analizadas, ocupando la plataforma media (17 a 110 m). Su frecuencia de aparición y densidad al borde de la misma fue muy baja. En la plataforma interna (estaciones < 16 m de profundidad) sólo se presentó en el verano de 1993, lo que indica que estas zonas no corresponden a su área de desove ni a su hábitat natural (Figs. 2 y 3).

*Diplectrum* spp., se presentó durante las cuatro estaciones en 1992 con bajas densidades, en contraste con 1993 en donde tuvo altas densidades, aunque no ocurrió en otoño. Dado estos resultados puede plantearse que el desove ocurre a través el año, con una baja sensible durante el otoño (Tabla 2).

De manera general puede decirse que las larvas de este taxon aparecen esencialmente en la plataforma media, ya que su presencia al borde de la misma fue una excepción. Cabe

resaltar que este taxon, durante las siete campañas en donde se registró, sólo en una ocasión se capturó en una estación con profundidades menores a 16 m, aunque con gran abundancia (Fig. 4 y 5).

*Diplectrum* tipo 1 y *Diplectrum* tipo 2 son dos taxa cuyas larvas se presentaron únicamente en 1993 en las épocas de invierno y verano, aunque su abundancia fue alta, esto no permite considerarlas como épocas de desove, ya que en el año anterior no se registraron (Tabla 2). En cuanto al área en donde se distribuyen, es evidente que el primer morfotipo, se registra preferentemente sobre la plataforma media, mientras que el segundo lo hace sobre la plataforma media-externa y al borde de la misma (Fig. 6).

*Anthias* spp. se registró a través del año con un pico máximo en el invierno (Tabla 2). A través de los dos años de muestreo este género se mostró restringido a la zona externa de la plataforma en áreas con profundidades mayores de 75 m, con un par de excepciones observadas entre 30 y 50 m, cabe señalar que nunca ocurrió en zonas más someras (Fig. 7 y 8).

*Centropristis* spp. se presenta esencialmente en las épocas de invierno y verano, con un pico de mayor abundancia en la primera (Tabla 2), en cuanto a su distribución en el área de estudio, este género se ubica principalmente en la plataforma media-externa y en menor medida hacia la plataforma externa, cabe señalar que su presencia en áreas menores a los 16 m, como ocurrió en el invierno de 1992 puede considerarse ocasional (Fig. 9 y 10).

*Serraniculus* spp. estuvo representado en 1992, por un espécimen (Tabla 1), capturado frente al Grijalva-Usumacinta en una área con profundidad mayor de 75 m (Fig. 11). En 1993, se recolectó durante todo el año excepto en otoño; en invierno se capturaron dos especímenes en profundidades mayores de 50 m, en tanto que en primavera, solo se obtuvo un espécimen. En el verano, cuando presenta su mayor abundancia se recolectaron en áreas con profundidades menores de 30 m, particularmente frente a la Laguna de Términos (Tabla 2, Fig. 11).

Dentro de su escasez podemos decir que este taxon presenta un pico de desove en el verano. Cabe señalar que la mayor abundancia de registro fue en profundidades menores a 50 m (Fig. 11).

*Hemanthias vivanus* fue el único taxon identificado a nivel específico capturándose en la plataforma externa, en la primavera de 1993 (Tabla 2, Fig. 13).

*Hemanthias* spp. se recolectó en 1992 durante invierno y primavera, aunque en forma muy escasa (Tabla 2), en una estación en cada época (Fig. 12). Durante 1993 ocurrió sólo en el invierno con una mayor abundancia comparada con el año anterior (Tabla 2). Su presencia en estas épocas puede reflejar su periodo de desove. Su distribución ocurre en la plataforma media-externa y al borde de la misma (Fig. 13).

*Epinephelus* spp. se presentó muy escaso en ambos periodos de muestreo en las épocas de invierno y verano, con una ligera mayor abundancia en la primera (Tabla 2). Quizá representen éstas sus épocas de desove. Se registró en la plataforma media-externa y al borde la misma (Fig. 14).

*Pseudogramma* spp. y *Rypticus* sp. fueron dos taxa raros, de los cuales se capturaron dos y un especímenes en los veranos de 1992 y 1993 respectivamente (Tabla 1). Estos géneros se capturaron en plataforma media, el primero y en una estación de la plataforma interna el segundo (Fig. 15).

## LUTJANIDAE

*Lutjanus campechanus* es un taxon que desova a lo largo del año con un pico muy claro de mayor abundancia en la época de verano (Tabla 2), lo que puede indicar un gran número de individuos desovantes de tal manera que ocupen toda el área de estudio.

Aunque la distribución de esta especie fue muy amplia en el área de estudio, se observó por un lado, que ocupa preferentemente la plataforma media, y por otro, una tendencia a

ubicarse hacia la parte occidental, donde ocurrió con más frecuencia y abundancia. En estaciones al borde de la plataforma fue escasa, y su presencia en la plataforma interna, que ocurrió sólo en las épocas de mayor desove, puede considerarse fortuita (Figs. 16 y 17).

*Lutjannus spp.* fue muy escaso y se presentó en la plataforma media-externa en el verano de 1993 únicamente (Tabla 2; Fig. 18).

*Rhomboplites aurorubens*, fue una especie escasa que se capturó a lo largo del año, aunque las épocas de muestreo en las cuales se registró no fueron las mismas en los dos periodos (Tabla 2). Los resultados muestran al verano como la época de mayor desove.

Es un taxon que se distribuyó en la plataforma media básicamente, aunque con algunas apariciones en la plataforma externa y nunca se presentó en la interna. Dentro de su escasez parece haber una tendencia a ocupar la zona oriental del área de estudio, frente al sistema fluvial Grijalva-Usumancinta y Laguna de Términos principalmente (Figs. 18 y 19).

#### SCOMBRIDAE

*Auxis rochei*, es una especie que desovó a lo largo del año con un pico muy claro de mayor abundancia en el verano (Figs. 20 y 21).

La relativa alta abundancia registrada en la primavera de 1992 podría sugerir que esta es también una época de desove, sin embargo, el hecho de que haya sido capturada en una sola localidad no permite esta consideración (Tabla 2).

Esta especie se presentó en la plataforma media principalmente y en menor medida en la plataforma externa, en donde se registró frecuente pero no abundante. Su presencia en profundidades menores a los 16 m puede considerarse fortuita (Figs. 20 y 21).

*Auxis thazard*, se presentó de manera muy escasa a lo largo del año, con ligeros aumentos en las épocas de primavera y verano, lo que puede sugerir que son las de mayor desove (Tabla 2). Su distribución fue sobre la plataforma media, aunque en la primavera de 1993 se registró en la externa, cabe señalar que nunca se recolectó en áreas menores a 16 m (Figs. 22 y 23).

*Auxis spp.* se registró únicamente en el verano de 1993 sobre la plataforma media (Tabla 2; Fig. 34).

*Euthynnus alletteratus* se recolectó a lo largo del año con una clara mayor abundancia en el periodo cálido de primavera-verano (Tabla 2), lo cual puede sugerir a éste como el de mayor desove. La mayor presencia de este taxon se observó sobre la plataforma media y en ocasiones, con mucho menor abundancia, en la externa, en tanto que en áreas con profundidades menores a 30 m nunca se capturó (Figs. 24 y 25).

*Scomberomorus cavalla*, se registró a lo largo del año con una mínima abundancia en el invierno y primavera, en contraste con el verano y el otoño en donde se observaron sus mayores abundancias (Tabla 2).

Se capturó a lo largo de la plataforma media, aunque también se presentó en la externa, con una abundancia alta pero poco frecuente; en profundidades menores a los 16 m nunca se presentó (Figs. 26 y 27).

*Scomberomorus maculatus* es un taxon que se presentó de manera escasa en los cuatro periodos del año; en 1992 su mayor abundancia la registra en verano-otoño, no dejando de ser escasa (Tabla 2), mientras que en 1993 sólo se capturó un organismo en el invierno y otro en otoño (Tabla 1). Su presencia se ubicó en la plataforma media-interna, a diferencia de las demás especies que tienden, dentro de la plataforma media, a ubicarse más hacia su parte externa (Figs. 28 y 29).

*Scomberomorus spp.* fue muy escaso y se presentó únicamente en el periodo cálido de primavera-verano (Tabla 2), en estaciones con profundidades mayores a 75 m (Fig. 30).

*Thunnus albacares* se registró a lo largo del año de manera muy escasa, de tal forma que esto no nos permite inferir una época de desove (Tabla 2). Los adultos de este género en particular, son de hábitos oceánicos, por lo que ésta puede ser la razón de haberlo encontrado con una abundancia muy baja, así como restringir su distribución a estaciones ubicadas al borde de la plataforma (Fig. 31).

*Thunnus obesus*, se recolectó únicamente en el periodo cálido de primavera-verano, registrada sobre la plataforma media, únicamente frente a la boca del Carmen en la Laguna de Términos (transecto 3) (Tabla 2, Fig. 32).

*Thunnus spp.* fue escaso registrándose en diferentes épocas de los dos años muestreados, dentro de su irregular abundancia, la mayor la presentó en el verano de 1993 (Tabla 2). La mayor frecuencia de su aparición se presentó en estaciones de la plataforma externa, aunque con dos registros en profundidades menores de 30 m (Fig. 33).

*Thunnus thynnus*, *Scomber japonicus*, *Acanthocybium solandri*, *Scomberomorus regalis* y *Thunnus alalunga* fueron especies que se presentaron como raras en el área de estudio, ya que de los dos años muestreados se recolectó un espécimen de cada una, cabe señalar que la mayoría de ellas se capturaron en el periodo cálido de primavera-verano, excepto *A. solandri* que apareció en el otoño de 1992 (Tabla 2; Figs. 34 y 35).

## DISTRIBUCION DE TALLAS

Los organismos medidos fueron únicamente aquellos que se determinaron a nivel específico.

### *Lutjanus campechanus*

Las tallas registradas de esta especie fueron de 2.0 a 9.2 mm, dentro de esto se observó que las tallas menores a 2.75 mm se presentaron en las épocas muestreadas en los dos años, excepto en invierno de 1992 y 1993 y en otoño de 1992 (Figs. 36 y 37).

Las épocas en donde se observa la mayor diversidad de tallas son los veranos de ambos años (Figs. 36 y 37), ya que es aquí en donde se capturaron los organismos más pequeños (2.0 mm) y los más grandes (9.2 mm).

Las tallas más pequeñas (< 2.75 mm) aparecieron en áreas con profundidades de 17 a 50 m principalmente, sin embargo en la primavera de 1993 se registran en zonas someras (<16 m) con baja abundancia. En el verano del mismo año, individuos con las mismas tallas y una relativa mayor abundancia fueron capturados en la plataforma externa. Por otro lado, larvas con tallas mayores a 5.25 mm se registraron sólo durante el verano de ambos ciclos; en 1992 se concentraron en la plataforma media (30 a 110 m) y durante 1993 lo hicieron en zonas más profundas (76 a 180 m) (Figs. 36 y 37).

En general, las larvas pequeñas (<4.5 mm), se distribuyeron a lo ancho de la plataforma, lo que indica que esa es su área de desove (excepto en áreas con profundidades menores de 16 m), mientras que las larvas de mayor talla fueron relativamente más abundantes en áreas mayores de 110 m, lo que puede indicar una tendencia, conforme van creciendo, a moverse a áreas con mayor profundidad (Figs. 36 y 37).

*Rhomboplites aurorubens*

La talla más pequeña registrada de esta especie fue de 2.8 mm, mientras que la más grande fue de 19.6 mm.

Las larvas más pequeñas (<4.25 mm) registraron sus mayores abundancias en áreas con profundidades de 30 a 110 m, lo cual puede mostrar a ésta como su área de desove (Figs. 38 y 39).

Las larvas más grandes las encontramos en su mayoría en profundidades mayores a los 75 m, lo que puede indicar una tendencia de esta especie a emigrar a zonas con mayor profundidad conforme crece, ya que la talla más grande registrada (19.2 mm) se capturó alrededor de los 180 m de profundidad (Figs. 38 y 39).

*Auxis rochei*

Esta especie registró una talla mínima de 1.8 mm y una talla máxima de 6.6 mm.

Las larvas de 4 mm y menores, fueron las más abundantes y se capturaron en áreas con profundidades de 30 a 180 m, lo cual indica que esta es su área de desove; por otro lado, se recolectaron en zonas someras aunque de manera muy escasa. Las larvas más grandes parecen emigrar a áreas más profundas, ya que se registraron con mayor frecuencia y abundancia en profundidades mayores a 75 m (Figs. 40 y 41).

*Auxis thazard*

La talla más pequeña capturada para esta especie fue de 3.4 mm, mientras que la más grande fue de 9.9 mm.

Las larvas de 4.5 mm y menores se registraron con una alta abundancia en áreas con profundidades de 30 a 110 m, lo que puede indicar a ésta como su área de desove, aunque también se capturaron en profundidades alrededor de los 180 m pero con una mínima abundancia. Las larvas mayores se capturaron principalmente en profundidades mayores a los 76 m lo que puede indicar, como en las especies anteriores, una tendencia de esta especie a emigrar hacia áreas más profundas conforme crece (Fig. 42).



*Euthynnus alletteratus*

La talla más pequeña que se capturó de esta especie fue de 1.9 mm y la más grande presentó una talla de 7.5 mm

Con base en los resultados se observó que las tallas más pequeñas (< 3.75 mm) se distribuyeron en áreas con profundidades entre los 30 y 110 m básicamente, por lo que podemos pensar que ésta es su área de desove y, aunque también se capturaron al borde de la plataforma, esto fue de manera muy escasa. Las larvas más grandes (>4.25 mm) se distribuyeron en profundidades mayores a los 76 m (Figs. 43 y 44).

*Scomberomorus cavalla*

La talla más pequeña capturada para esta especie fue de 1.5 mm y la más grande fue de 11.9 mm.

Las larvas menores de esta especie (< 3.0 mm) se distribuyeron a lo largo de la plataforma, desde los 30 a los 180 m por lo que podemos decir que tiene una amplia zona de desove. El otoño de 1992, época en donde se presentó la mayor abundancia de este taxon, fue donde se encontró la mayor abundancia de tallas pequeñas al borde de la plataforma. Las larvas más grandes se localizaron entre los 76 y 110 m básicamente (Figs. 45 y 46).

*Scomberomorus maculatus*

En este caso la larva más pequeña capturada fue de 1.8 mm y la más grande de 5.1 mm.

Esta especie se capturó de manera muy escasa dentro del área de estudio, localizándose en zonas con profundidades de 17 a 50 m únicamente, la mayor parte de las larvas fueron menores a 3.0 mm (Fig. 47).

*Thunnus obesus*

Esta especie presentó una talla mínima de 2.3 mm y una talla máxima de 4.6 mm.

En general las larvas de esta especie fueron pequeñas (2.26 a 3.73 mm), encontrándolas en áreas con profundidades de 17 a 50 m, aunque también se capturaron al borde de la plataforma de manera fortuita (Fig. 48).

A continuación se mencionan algunas especies de las cuales se capturó un espécimen de cada una. La larva de *Thunnus thynnus* midió 4.0 mm (primavera), *Scomber japonicus* 3.2 mm (verano), *Acanthocybium solandri* 2.6 mm (otoño) y *Thunnus alalunga* 3.8 mm (verano). De *Scomberomorus regalis* se capturaron dos organismos que midieron 2.1 y 2.4 mm (primavera), mientras que *Thunnus albacares* estuvo representada por 6 individuos con tallas entre 2.8 y 4.9 mm (capturadas en invierno, verano y otoño). Estas especies se ubicaron en profundidades mayores a los 110 m.

## HABITOS ALIMENTARIOS

La extracción del tracto digestivo sólo se hizo en los especímenes que se emplearon para obtener los otolitos, de tal manera que de los lutjánidos se disecaron un total 115 larvas; 96 de *Lutjanus campechanus* y 19 de *Rhomboplites aurorubens* y para los escómbridos fueron 136 organismos; 95 de *Auxis rochei*, 12 de *Auxis thazard* y 29 de *Euthynnus alletteratus*

Las larvas de todas las especies capturadas en la noche presentaron los estómagos vacíos (excepto una larva) (Tabla 3). De las larvas colectadas durante el día algunas presentaron, de igual manera, los tractos vacíos, el porcentaje fue mayor para las tallas más pequeñas y se redujo hacia las más grandes, llegando incluso en tallas mayores de 4.5 mm a 100 % con alimento, como en el caso de *L. campechanus* (Tabla 3).

Los estómagos de las larvas de *L. campechanus* presentaron cladóceros, copépodos, isópodos, ostrácodos, mysis, zoeas, megalopas, además de individuos que no pudieron ser identificar dado el grado de digestión en el que se encontraban. En el caso de *R. aurorubens* se identificaron únicamente cladóceros y copépodos (Tabla 4).

Las larvas de *A. rochei* presentaron en sus tractos digestivos organismos como cladóceros, copépodos, ostrácodos y restos de individuos no determinados. En *A. thazard*, de igual manera se pudieron observar cladóceros, copépodos, ostrácodos y lo que parecía ser una salpa, además de restos de otros organismos no identificados. Por último, en las larvas de *E. alletteratus* se encontraron cladóceros, copépodos, ostrácodos, quetócnatos y lo que parecían ser salpas entre restos de otros individuos no determinados (Tabla 5).

En general los organismos encontrados en los estómagos de todas las larvas fueron en su gran mayoría copépodos y cladóceros (Tablas 4 y 5), dentro de estos últimos se identificaron dos géneros (*Evadne* spp. y *Podon* spp.). En el caso de los demás grupos no se identificó más allá del mismo, debido al grado de digestión en el cual se encontraban los organismos ingeridos. Los otros tipos de presas que se identificaron en los estómagos de las larvas analizadas (zoeas, ostrácodos, nauplios, megalopas, anfípodos, salpas, isópodos chaetognatos, mysis) se registraron en una cantidad baja, además de presentarse básicamente en larvas de tamaños mayores a 4 mm, mientras que en las larvas menores se observaron principalmente cladóceros, copépodos y algunos pequeños nauplios (Tablas 4 y 5).

Hubo larvas, generalmente las más pequeñas, que sólo contenían materia orgánica no identificada (MONI).

## CRECIMIENTO

Como fue indicado en la metodología, de todas las especies identificadas, sólo se pudo analizar el crecimiento de *Lutjanus campechanus*, *Rhomboplites aurorubens* y *Auxis rochei*.

Los intervalos de talla utilizados en cada especie fueron de 2.0 a 7.1 mm para *L. campechanus*, 3.2 a 11.1 mm para *R. aurorubens* y de 1.8 a 6.3 mm para *A. rochei*, lo que correspondió a edades de 10 a 34 días, 14 a 64 días y de 3 a 11 días respectivamente (Tablas 6 y 7).

Todos los modelos probados, Lineal, Exponencial, Laird-Gompertz (Laird *et al.*, 1965), y Logístico presentaron altos valores de correlación en las especies analizadas (Tabla 8).

Los modelos con los que se obtuvo la mejor talla de eclosión fueron el exponencial para *L. campechanus* y *A. rochei* (Figs. 49 y 51) y el de Laird-Gompertz para *R. aurorubens* (Fig. 50); agregando en todos los casos dos días a las marcas leídas en los otolitos (Tablas 6, 7 y 8).

*Lutjanus campechanus*

Los modelos lineal, Laird-Gompertz (Laird *et al.*, 1965) y Logístico arrojaron valores bajos de la talla de eclosión, con relación a lo reportado en la literatura. Con el modelo exponencial se obtuvo un valor de 1.58 mm, al agregar dos días a las marcas diarias (Tabla 8, Fig. 49).

La talla de eclosión de 1.58 mm es muy aceptable, aunque menor al 1.9 mm como talla probable (registrada en la literatura), dado que una de las larvas más pequeña capturada midió 2.2 mm presentando 8 anillos de crecimiento (Tabla 6).

Con el modelo exponencial el coeficiente de crecimiento fue de 0.041, el cual corresponde con una tasa de incremento diario en la talla de las larvas de alrededor de 4 %. Tomando como referencia la larva de mayor talla capturada en el muestreo (9.2 mm), los organismos de esta especie tienen una fase larvaria planctónica de aproximadamente 43 días, presentando incrementos promedio diarios de 0.17 mm, en su longitud patrón.

*Rhomboplites aurorubens*

En general los modelos ofrecieron buenas estimaciones de la talla de eclosión, excepto el modelo exponencial, en el que se obtiene una talla (2.46 mm) por arriba de lo esperado, aun después de agregar dos días a las marcas diarias (Tabla 8).

No obstante que el modelo logístico ajusta bien a los datos, parece ser que en este caso el más adecuado es el modelo de Laird-Gompertz (Laird *et al.*, 1965) (Tabla 8, Fig. 50); así tomando como base este modelo, las larvas de esta especie en el sur del Golfo de México presentan una talla de eclosión de 1.735 mm e incrementos promedio diarios de 0.14 mm/día, lo que equivale a un 3 % de incremento diario durante los primeros 64 días en su etapa planctónica.

*Auxis rochei*

El valor de la talla de eclosión estimada por los cuatro modelos para esta especie fue muy variada (Tabla 8, Fig. 51). Los modelos lineal, Laird-Gompertz (Laird *et al.*, 1965) y logístico estiman tallas de eclosión muy pequeñas. Con el modelo exponencial se obtuvo un valor de 1.8 mm (sin agregar días), talla semejante a la longitud notocordal de la larva más pequeña (sin saco vitelino) capturada en los muestreos (Tablas 7 y 8). Al agregar dos días a las lecturas de las marcas diarias, la talla de eclosión fue de 1.39 mm (con el mismo modelo); con un coeficiente de crecimiento (TIC) de 0.132, lo que representa incrementos diarios de 14 %. Esta especie presenta un promedio en el incremento diario de su longitud patrón de 0.41 mm durante los primeros 11 días desde el momento de la eclosión hasta que alcanza una talla de 6.0 mm en su etapa planctónica.

## MORTALIDAD Y SOBREVIVENCIA

El modelo de sobrevivencia que se utilizó en las especies analizadas en el presente trabajo fue de tipo exponencial, del decremento de la abundancia de larvas en función de la longitud patrón, considerando clases de talla de 0.5 mm (Tablas 11 A y 12 A).

La razón por la cual se trabajó con dos especies únicamente fue por la restricción de los datos en los demás taxa que pudieran dar datos confiables.

### *Lutjanus campechanus*

Las clases de talla analizadas para determinar la mortalidad de esta especie estuvieron en un intervalo de 1.76 mm a 9.25 mm de longitud patrón.

El modelo de sobrevivencia estima una tasa de mortalidad por talla ( $Z$ ) de 0.697 que corresponde con porcentajes de sobrevivencia y mortalidad de 50 (Tabla 10 A, Fig. 52 A).

Del decremento de la sobrevivencia diaria en función de la edad se estima una tasa de mortalidad instantánea ( $Z$ ) de 0.103 que equivale a pérdidas diarias de la población de 10 % durante la etapa larvaria (en los primeros 42 días) (Tabla 10 B, Fig. 52 B).

A partir de los modelos de sobrevivencia, se deduce que, de cada 10,000 huevos depositados por las hembras, 19 alcanzan el desarrollo hasta larvas de 9 mm de longitud patrón; o bien por cada 1000 huevos desovados diariamente, sólo 13 logran sobrevivir hasta alcanzar una edad en la etapa larvaria de 42 días.

### *Auxis rochei*

Para esta especie, el intervalo de clases de talla utilizado en el análisis de sobrevivencia incluyó organismos entre 1.76 a 6.75 mm de longitud patrón.

Cabe aclarar que no se utilizaron los valores de la abundancia relacionados con las menores tallas (entre 1.76 y 2.25 mm) (Tabla 12), debido a que están subestimados, en razón del escape de las larvas a través del poro de la malla de la red durante la recolecta (Vannucci, 1968) y considerando a la vez cierta plasticidad (Saville, 1958).

A partir del modelo de sobrevivencia se obtiene una tasa de mortalidad por talla ( $Z$ ) de 1.360, lo que equivale a porcentajes de sobrevivencia y mortalidades de 26 y 74 respectivamente, en la medida que los organismos incrementan su talla (por cada milímetro de longitud patrón) (Tabla 10 A, Fig. 53 A).

Con la ventaja de contar con un modelo de crecimiento para esta especie, fue posible calcular la abundancia diaria y construir un modelo del decremento de esta en función de la edad de las larvas (Tabla 10 B, Fig. 53 B), en el cual se obtiene una tasa de mortalidad instantánea ( $Z$ ) de 0.614, que corresponde con porcentajes de sobrevivencia diarios de 54 y pérdidas de la población por mortalidad de 46 % (durante los primeros 12 días de su etapa planctónica).

Utilizando el modelo de sobrevivencia, se puede asumir que por cada 100,000 huevos que se depositan en el ambiente por la población, solo 14 logran desarrollarse en larvas de 6.5 mm de longitud patrón; o de otra manera, por cada 10,000 huevos que son depositados diariamente sólo 6 sobreviven alcanzando una edad de 12 días.

## DISCUSION

### AREAS Y EPOCAS DE DESOVE

El análisis de la distribución espacial y temporal de los diferentes géneros y especies que conforman a las familias Serranidae, Lutjanidae y Scombridae lleva a establecer como zonas de desove a aquellas en donde se localizaron las larvas más pequeñas, siendo éstas además, más abundantes; esto es, debido a que las larvas no tienen un periodo largo de permanencia en el plancton, podemos asumir que no han sufrido de una dispersión significativa.

La distribución espacial y temporal de tallas y/o edades de las larvas, permite establecer con mayor precisión las áreas y épocas de desove de las especies (Sánchez-Ramírez, 1997).

Cada taxon presenta una estrategia reproductiva con el fin de perpetuar a la especie, pero independientemente de la estrategia que presente cada una, "adaptada" a los cambios de temperatura, salinidad y corrientes, podemos decir que estos fenómenos, principalmente las corrientes juegan un papel determinante en la distribución de las larvas, Por otro lado, la distribución en manchas de plancton, en donde se incluyen las larvas de peces, conlleva la posibilidad de que muchas especies aún habiendo estado presentes en la zona de muestreo, no hayan sido capturadas en los diferentes periodos de éste. Esto puede explicar el hecho de encontrar, en algunos casos, un sólo organismo como representante de alguna especie.

Los periodos de desove de los adultos que se tienen como antecedentes, han sido obtenidos a partir de campañas realizadas en diferentes épocas de años distintos, esto podría llevarnos a una correspondencia (aunque no necesariamente) con los resultados obtenidos en el presente trabajo debido a la variación interanual en la composición ictioplactónica.



## SERRANIDAE

Dado que los trabajos de esta familia son muy puntuales y las especies tratadas en cada trabajo (una o dos) son específicas de ciertos lugares, es difícil tomarlas como referencia, ya que el desarrollo larvario de las mismas puede variar, debido a que las condiciones ambientales son diferentes, lo cual da como resultado que las características distintivas de cada especie aparezcan (puede ser) a diferentes tiempos, complicándose, de esta manera, la identificación específica de los individuos de esta familia.

La familia Serranidae es un grupo que se encuentra bien representado en el medio marino costero y constituye un componente muy significativo de la fauna de peces tropicales y subtropicales, además de ser un taxon numeroso con adultos primariamente demersales marinos (Hardy, 1978), en su mayoría asociados con hábitats cuyos fondos presentan características arrecifales, coralinas, zonas rocosas y/o cubiertos de vegetación. Son típicamente demersales aunque algunos pueden ser pelágicos (Hoese y Moore, 1977). Sus etapas juveniles se encuentran algunas veces en aguas continentales (Castro-Aguirre, 1978).

Yáñez-Arancibia *et al.* (1985) registran, para la región sur del Golfo de México 14 especies de serránidos, de los cuales destacan por su abundancia *Diplectrum radiale*, *D. formosum* y *Serranus atrobranchus* y consideran a *Epinephelus guttatus*, *E. nigritus*, *E. morio* y *E. niveatus* como especies menos abundantes e incluyen a *Serranus phoebe*, *Centropristis ocyurus*, *Pikea mexicana*, *Hemanthias leptus*, *Paranthias* spp y *Rypticus saponaceus* como especies escasamente abundantes.

En el caso de esta familia no se logró identificar a nivel específico (excepto una larva) el material colectado, ya que el grado de dificultad dentro de este taxon es alto y la literatura para sus primeras etapas de desarrollo es escasa. El número de especies para los distintos géneros suele ser alto, así por ejemplo de *Serranus* (comúnmente llamados robalos) se registran 13 especies tanto para el Pacífico como para el Atlántico Occidental, en éste último, principalmente para la región Nororiental del Golfo de México (Kendall, 1979). Con respecto a su hábitat, estas especies se registran en áreas de plataforma, asociadas con

fondos coralinos, sin embargo, en aguas nacionales también se ha detectado su presencia en áreas oceánicas (Olvera *et al.*, 1988).

De *Serranus* spp. se registra la presencia de las especies *S. atrobranchus* y *S. subligaritus* en el área de estudio (Castro, 1978; Sánchez-Gil *et al.*, 1981; Sanvicente-Añorve, 1985 y Pineda-López, 1986). Houde *et al.* (1979) encuentran la presencia de los estadios larvarios de este género en el noreste del Golfo. En el presente estudio (como para prácticamente los demás serránidos) sólo se pudo definir a nivel genérico.

Se capturó durante las ocho campañas realizadas, fue el taxon más abundante dentro de los serránidos (Tabla 2), las épocas de mayor abundancia fueron el invierno y el verano, tanto de 1992 (Fig. 2) como de 1993 (Fig. 3), aunque en este último fue más marcada.

Este taxon desova a través del año, principalmente en el invierno y en el verano; en la primavera y sobre todo en otoño su presencia fue muy escasa. Estos resultados son parcialmente coincidentes con estudios previos. Sanvicente-Añorve, (1985) y Pineda-López, (1986) registran bajas abundancias en los periodos de primavera e invierno respectivamente, en tanto Huitrón-Flores (1992) la registra como muy abundante en el verano. Contrario a lo observado en el presente estudio, Fajardo Rivera y Rodríguez Van Lier (1986) registran al taxon como abundante en primavera.

Se recolectó a lo largo de la plataforma esencialmente en la media; su mayor abundancia en esta área ha sido también referida por Collins-Pérez (1990) y Espinosa-Villagrán (1989).

*Diplectrum* spp. (aguavinas) presenta diferentes especies que habitan el Golfo, como son *Diplectrum formosus* y *D. bivittatum*, las cuales están ampliamente distribuidas y *D. radiale* que es una especie típica de la comunidad de la Sonda de Campeche (Hoesé y Moore, 1977; Castro-Aguirre, 1978; Sánchez-Gil *et al.*, 1981; Yáñez-Arancibia *et al.*, 1985). De los adultos se sabe que se encuentran principalmente en fondos arenosos o lodosos (Bortone, 1977. *Fide* Olvera *et al.*, 1988), sin embargo Chittenden y Moore (1977)

lo registran en la región noroccidental del Golfo de México, en aguas profundas alejadas de la costa.

Dentro del género *Diplectrum* se observaron diferentes tipos de larvas que se han incluido en tres grupos. El primero *Diplectrum* spp que corresponde a diversas especies; el segundo y tercer grupo corresponden a *Diplectrum* tipo 1 y *Diplectrum* tipo 2, descritos por Kendal (1979).

*Diplectrum* spp. se recolectó en ambos años (Tabla 2), con la mayor abundancia en el invierno y verano de ambos periodos, principalmente en 1993 (Tabla 1, Figs. 4 y 5), lo que sugiere que estos son sus principales periodos de desove. Collins-Pérez (1990) y Huitrón-Flores (1992) lo registran como el segundo taxa más abundante dentro de los serránidos en el otoño y verano respectivamente. Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986), lo refieren como un taxon desovante en el periodo cálido de primavera-verano.

Por otro lado, la escasez de este taxon en la primavera y otoño concuerda con lo encontrado por Sanvicente-Añorve (1985) y Collins-Pérez (1990). En el noreste del Golfo de México Houde *et al.* (1979) lo encuentran como abundante durante primavera y otoño.

Probablemente tan alta variabilidad podrá reducirse cuando se identifiquen las especies.

La mayor abundancia de este taxon en la plataforma media ha sido registrada también por Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986), Collins-Pérez (1990) y Huitrón-Flores (1992), sin embargo, Sanvicente-Añorve (1985) la registra principalmente en la plataforma media y externa y Pineda-López (1986) refiere que los ejemplares de este género se ubicaron en estaciones neríticas profundas, lejanas a la costa. En el noreste del Golfo de México Houde *et al.* (1979) registró la presencia de larvas de *D. formous* en áreas con una profundidad menor a los 60 m, lo cual es coincidente con los resultados del presente estudio.

***Diplectrum* tipo 1 y tipo 2** se recolectaron en invierno y verano de 1993, con la mayor abundancia en la plataforma media en el verano el primero y en la plataforma externa en invierno el segundo (Fig. 6); lo que podría reflejar sus áreas y épocas de desove. Este es el primer registro para el área de estudio.

*Anthias* spp., de acuerdo con Kendall (1979), se distribuye en aguas circuntropicales, con varias especies en el Atlántico y una en el Pacífico.

Los resultados permiten sugerir que las especies de este género en el área de estudio desovan a través del año, principalmente en invierno, en áreas alejadas de la costa.

Las larvas de este taxon han sido registradas como escasas en primavera (Sanvicente-Añorve, 1985) y otoño (Collins-Pérez, 1990), en el sur del Golfo de México. En el noreste del Golfo Houde *et al.* (1979) señalan haber encontrado larvas de este género con mayor frecuencia entre otoño y primavera.

*Centropristis* spp. a lo largo de las costas atlánticas y norte del Golfo de México está representado por tres especies *C. philadelphica*, *C. ocyurus* y *C. striata*; las cuales constituyen un recurso pesquero de gran importancia comercial y deportiva (Kendall, 1979; Houde, 1982). Castro-Aguirre (1978) refiere la presencia de *C. ocyurus* en el estero de Tampico, pero no hay registros de adultos de este género en el sur del Golfo de México.

*Centropristis* spp. se encontró en ambos años, aunque escaso, sobre todo en 1992; un mayor número de organismos se registro en los inviernos de ambos ciclos, lo que parece indicar que ésta es la principal época de desove. Contrariamente a estos resultados, Pineda-López (1986) encontró un sólo organismo en la época de invierno; Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986) y Huitrón-Flores (1992), refieren a este taxon con mediana abundancia y poca frecuencia. En el noreste del Golfo de México, el desove de este taxon se lleva a cabo en los periodos de invierno y primavera (Houde, 1982).

La plataforma media como la principal área de desove de este género (Fig. 9 y 10) ha sido también referida por Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986) y Huitrón-Flores (1992).

*Serraniculus* spp. tuvo una presencia muy irregular en el área, pues mientras se registró un sólo organismo en el invierno de 1992 (Tabla 1), se capturó de invierno a verano en 1993. Su escasez parece común, pues entre los diversos trabajos sobre larvas de peces en el área, sólo Collins-Pérez (1990) registró un organismo en el otoño de 1987. Houde (1982) refiere para el noreste del golfo a *Serraniculus plumilio* como una especie cuyas larvas son comunes en la plataforma en áreas con profundidades menores de 50 m; durante primavera

y principalmente verano. Dentro de su escasez, la mayor abundancia de larvas en el verano (en este estudio), junto con el antecedente arriba señalado, permiten sugerir que el verano es su principal época de desove.

De *Hemanthias* spp. o cabrillas, como se les llama comúnmente a los integrantes de este género tuvieron una presencia mínima en ambos años; recolectándose en invierno y primavera (Tabla 2); en estaciones lejanas a la costa sobre profundidades mayores a los 50 m, llegando alrededor de los 180 m (Figs. 12 y 13), por lo que no podemos inferir nada sobre su área o época de desove, dada la escasez que presenta.

De este taxon sólo se tiene un registro anterior; Huitrón-Flores (1992), quien lo reporta como el género menos abundante dentro de los serránidos en el área de estudio.

*Hemanthias vivanus* (cabrilla de aleta larga) fue un taxon que estuvo representado por un espécimen, lo que coincide con los registros de Sanvicente-Añorve (1985) y Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986), en la época de primavera.

En el Norte del Golfo de México, Hoese y Moore (1977) y Walls (1975), registran la presencia de los adultos de esta especie como raros; sin embargo Houde *et al.* (1979) y Houde (1982) encontraron que las larvas son abundantes en invierno y primavera.

La rareza de encontrar este taxon, al igual que el anterior, en nuestra área de estudio podría deberse a que prefieran aguas más frías, de hecho, Kendall (1979) señala a *H. vivanus* como la especie del género que se ubica más al norte dentro del Golfo.

*Epinephelus* spp. (chernas o cabrillas) se capturó en ambos años de muestreo durante invierno y primavera de manera muy escasa (Tabla 2) frente a Campeche principalmente (Fig. 14). Sanvicente-Añorve (1985), menciona que este taxa se distribuye frente a Tabasco y Campeche, también en primavera. Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986) registran a este género en la misma época al sur del Golfo de México.

Kendall (1979), refiere que las larvas de las especies que constituyen este género son muy similares entre sí. Dichas especies se distribuyen en aguas tropicales de todo el mundo. En el Golfo existen registros de al menos once especies, de las cuales en el Sur se conoce la presencia de *E. guttatus*, *E. morio* y *E. adscensionis* (Castro-Aguirre, 1978; Sánchez-Gil *et al.*, 1981).

*Pseudogramma spp.* y *Rypticus sp.* fueron dos taxa de los cuales se recolectaron dos individuos en verano de 1992 y uno en verano de 1993 (Tabla 1), respectivamente. Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986), registran a la especie *Pseudogramma gregori* sin mencionar su abundancia. Para *Rypticus sp.* éste es su primer registro en el área de estudio.

#### LUTJANIDAE

La familia Lutjanidae se compone de 17 géneros y 103 especies siendo la mayoría peces marinos de arrecifes, conocidos como huachinangos, pargos, rubias etc. (Allen, 1985).

Los integrantes de esta familia se encuentran en aguas marinas tropicales y subtropicales en todo el mundo; son bentónicos, habitan generalmente en fondos arenosos, rocosos o arrecifales, a profundidades entre 30 y 450 m y ocasionalmente penetran en aguas estuáricas (FAO, 1977; Hardy, 1978). Los estadios juveniles de algunas especies pueden penetrar en aguas salobres, las cuales son tomadas como áreas de crianza (Hardy, 1978; Olvera *et al.*, 1988).

*Lutjanus campechanus* fue el taxon más abundante dentro de los lutjánidos (Tabla 2). Con base en lo observado, se puede decir que es una especie que desova a través de todo el año, con un pico máximo en el verano (Figs. 16 y 17), dado que en esta época es en donde se encontró la mayor abundancia de las tallas más pequeñas. Las áreas en donde se

ubicaron las tallas menores estuvieron básicamente en zonas de poca profundidad, (entre los 17 y 30 m) por lo que se puede decir que esta es su área de desove.

En el Golfo de México, el desove toma lugar, para la región noroccidental, de abril a diciembre con una actividad máxima durante junio-agosto (Moseley, 1966). En la región oriental del Golfo ocurre de julio a mediados de septiembre, con un pico probable en julio-agosto (Camber, 1955. *Fide Olvera et al.*, 1988). Las zonas de desove descritas son fondos de arena suaves y conchas con áreas de arrecifes rocosos ubicados entre los 16 m a 37 m de profundidad (Moseley, 1966; Hardy, 1978).

Es una especie con una distribución desde Nueva Jersey hasta Florida a través del Golfo de México y el Banco de Campeche (Hardy, 1978). Los adultos y juveniles de esta especie son bentónicos, encontrándose en áreas rocosas, lodos y algunas veces entre la vegetación; en ocasiones se les puede encontrar cerca de la superficie (Hardy, 1978); aunque los adultos prefieren áreas entre 31 m y 130 m de profundidad, los juveniles habitan en aguas poco profundas, comúnmente sobre suelos arenosos y lodosos, asociados con pastos y corales (Moe, 1963; Allen, 1985).

Las larvas de esta especie presentan una amplia distribución en aguas mexicanas, tanto en la región noroccidental del Golfo como en el Banco de Campeche, donde se han registrado altas concentraciones de adultos (Olvera *et al.*, 1988).

Dentro de los pocos antecedentes que se tienen acerca de las etapas larvales de esta especie en el área de estudio, se encuentran los de Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986) quienes la encuentran medianamente abundante en verano y muy escasa en primavera, dato que coincide con el presente trabajo. Otro antecedente es el de Collins-Pérez (1990) quien la registra como poco abundante y frecuente en el otoño, lo que concuerda con nuestros resultados en 1992, pero no así en 1993 en donde fue mayor tanto su abundancia como su frecuencia. Huitrón-Flores (1992) lo reporta como poco abundante en el verano, contrario a lo registrado en este estudio.

De *Lutjanus* spp. Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986), mencionan que se recolectó dentro del Banco de Campeche sobre la región arrecifal en su mayoría y ocupando áreas al borde y oceánicas. Collins Pérez (1990) la registra para el otoño como muy escasa y poco frecuente, de la misma manera Huitrón-Flores (1992) menciona que este taxon fue muy escaso en el verano de 1988, lo que concuerda con lo encontrado en el presente trabajo, dado que se recolectó únicamente en el verano de 1993, de manera escasa (Tabla 2).

*Rhomboplites aurorubens* es una especie que se encuentra distribuida en el Atlántico occidental, desde Carolina del Norte hasta Río de Janeiro, incluyendo el Golfo de México (Allen, 1985; Hoese y Moore, 1977; Laroche 1977), siendo particularmente abundante en la Florida Occidental, Georgia, Carolina del Sur y Norte y en el Banco de Campeche (Olvera *et al.*, 1988). Se le encuentra en aguas poco profundas, siendo más común en fondos rocosos cerca del borde de la plataforma continental. Los individuos jóvenes parecen preferir las aguas someras (alrededor de los 25 m de profundidad) formando a menudo grandes cardúmenes.

Este taxon se recolectó a lo largo del año, con un pico de mayor abundancia en el verano (Figs. 18 y 19), lo que puede indicar que es una especie que desova en el periodo cálido. Sin embargo Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986) y Huitrón-Flores (1992) la encuentran muy escasa en los veranos de 1984 y 1988 respectivamente. En el noroeste del Golfo, Munro *et al.* (1973) y Houde *et al.* (1979) refieren también como periodo principal de desove a la primavera-verano.

Su ubicación sobre la plataforma media, en profundidades mayores a los 30 m coincide con lo observado por Houde *et al.* (1979).



## SCOMBRIDAE

La familia Scombridae está constituida por 15 géneros y 49 especies (Collette y Naven, 1983; Collette *et al.*, 1984). La mayoría son organismos epipelágicos marinos de hábitos migratorios distribuidos en las aguas tropicales y subtropicales del mundo, entre los que se encuentran los atunes, las macarelas, los bonitos y en general los denominados pequeños atunes (Olvera *et al.*, 1988).

El desove de la mayoría de las especies toma lugar en aguas tropicales y subtropicales, frecuentemente cerca de la costa (Collette y Naven, 1983). Los huevos son pelágicos y las larvas eclosionan también como organismos pelágicos. Las etapas tempranas de los escómbridos son difíciles de identificar (Richards y Pothoff, 1974), no obstante en el Golfo de México las larvas de los peces de esta familia poseen una taxonomía relativamente bien definida, reconociéndose para esta región hasta doce especies (Klawe, 1960, 1961; Houde y Richards, 1969; Wollam, 1970; Richards y Pothoff, 1974; Pothoff y Richards, 1970; Juárez, 1975; Richards, 1989).

Como un dato importante, cabe mencionarse que las macarelas y los atunes soportan pesquerías comerciales y deportivas muy importantes, así también forman parte sustancial de las pesquerías artesanales a todo lo largo de las aguas tropicales y templadas del mundo (Olvera *et al.*, 1988).

*Auxis rochei*, se capturó a lo largo del año con una mayor abundancia en primavera-verano (Tabla 2), lo que parece indicar que este es su principal periodo de desove, el cual se lleva a cabo a lo largo de la plataforma, principalmente en la plataforma media (17 a 110 m). (Figs. 20 y 21).

Estos resultados son coincidentes con registros previos en el área de estudio, así, Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986), refieren a *A. rochei* como un taxon abundante para la época de primavera-verano; Huitrón-Flores (1992), menciona que esta especie fue la más abundante dentro de los escómbridos recolectados en la época de verano. Por otro lado Collins-Pérez (1990) la menciona como una especie muy escasa en la época de otoño.

*Auxis thazard* (melva). Dentro de la generalidad de esta especie se menciona como un constituyente importante del grupo denominado de los pequeños atunes, es una especie epipelágica costera y oceánica altamente migratoria que tiende a formar cardúmenes mixtos a lado de otros atunes pequeños (Fritzsche, 1978). En la actualidad, se reconoce que la melva se encuentra en el Atlántico occidental, desde Massachusetts hasta el Mar de Plata en Argentina (Hoese y Moore, 1977), incluyendo el Golfo de México y el Mar Caribe.

Las melvas son depredadas principalmente por los grandes atunes, picudos, barracudas y otras especies de interés comercial; debido a su gran abundancia, son consideradas como un elemento importante en la trofodinámica del ecosistema (Olvera *et al.*, 1988).

Con base en estudios hechos por Ramírez-Esteves y Ornelas-Rosa (1984), Richards *et al.* (1984) y Olvera *et al.* (1988) se ha determinado a la región occidental de Golfo y a la Sonda de Campeche como importantes áreas de desove de esta especie.

Sobre los determinantes de la distribución larval de *A. thazard*, se considera a la temperatura como el más importante, aunque el intervalo térmico observado es muy amplio (21.6 a 30.5°C) (Richards y Simmons, 1971).

Esta especie se registró a lo largo del año, aunque de manera escasa (Tabla 2), se observó que tiene su mayor presencia en la temporada cálida de primavera-verano y su área de distribución es sobre la plataforma media (Figs. 22 y 23), por lo que podemos sugerir que éstas son su época y área de desove respectivamente.

Resultados similares se encuentran dentro de los antecedentes para el área de estudio; así, Pineda-López (1986) menciona a esta especie como medianamente abundante en la época de invierno; Fajardo-Rivera y Rodríguez Van Lier (1986) señalan al género *Auxis* con una amplia distribución en el área de estudio, presentando su mayor abundancia en la plataforma media, y bajas densidades hacia la zona oceánica, refieren también que fue una de las especie más abundantes, principalmente en el verano. Por otro lado, Huitrón-Flores (1992) menciona que *Auxis thazard* fue poco abundante, presentándose en la zona nerítica principalmente sobre la Sonda de Campeche.

*Euthynnus alletteratus*, comúnmente llamada bacoreta, es la única de las tres especies que tiene el género *Euthynnus* presente en el Océano Atlántico. Se distribuye en las aguas tropicales y subtropicales desde el Golfo de Maine hasta Brasil, incluyendo el Golfo de México y Mar Caribe (Briggs, 1958; De Sylva y Rathjen, 1961; Fritzsche, 1978). Es una especie epipelágica nerítica que forma cardúmenes por tallas en asociación con otras especies de escómbridos, aunque tiene la tendencia a dispersarse durante ciertos periodos del año (Marchal, 1963). Fritzsche (1978) indica que los adultos normalmente viven en aguas más costeras que los demás escómbridos.

Esta especie es un depredador oportunista que se alimenta virtualmente de todo lo que está a su alcance, como crustáceos, peces, calamares, heterópodos y tunicados, compitiendo por alimento con las especies con las que forma cardúmenes y probablemente también lo haga con delfines y otros cetáceos. En cambio es depredada, entre otros, por tiburones y atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*).

Inferido a través de la presencia de las formas larvarias de esta especie, Richards *et al.* (1984) y Olvera *et al.* (1988) consideran que el sur del Golfo de México es una área muy importante para el desove de *E. alletteratus*. No se puede hacer una comparación directa de las abundancias, sin embargo, cabe señalar que esta especie fue la segunda más abundante entre los atunes de este trabajo. Esta alta abundancia parece constante, ya que Ayala-Duval (1980) y Huitrón-Flores (1992), también refieren a esta especie como la segunda más abundante entre los escómbridos para el área de estudio; por otro lado, Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986), registran a este taxon como frecuente en la misma área en las épocas de primavera y verano, por el contrario, Sanvicente-Añorve (1985) registra únicamente un individuo en la época de primavera.

La distribución sobre la plataforma media y en menor medida sobre la externa (Figs. 24 y 25). es coincidente con los registros previos en el área (Ayala-Duval, 1980; Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier, 1986; Huitrón-Flores, 1992).

*Scomberomorus cavalla* es una especie epipelágica nerítica que se distribuye en el Atlántico Occidental desde el Golfo de Maine, en Norteamérica hasta Río de Janeiro, en Sudamérica incluyendo el Golfo de México y Mar Caribe (Bigelow y Schroeder, 1953; Beaumariage, 1973; Collette y Russo, 1979; Robins *et al.*, 1986; Richards, 1989).

El peto o carito como comúnmente se le conoce a esta especie, es uno de los recursos pelágico costeros más importantes del Golfo de México (Vasconcelos *et al.*, 1986). En general, *S. cavalla* es explotado a todo lo largo de su distribución por las pesquerías comercial, deportiva y artesanal. En el Golfo de México, las principales áreas de captura son las costas de Veracruz y Yucatán (Trent y Bane, 1984; Díaz, 1986).

Como otros miembros de la comunidad de atunes, *S. cavalla* es una especie altamente migratoria que se distribuye ampliamente en aguas del Golfo de México, en donde se establecen dos patrones migratorios de sur a norte en primavera-verano y de norte a sur en otoño-invierno (Valconcelos *et al.*, 1986).

El desove de esta especie, inferido a través de la presencia de sus larvas, sucede durante el verano y el otoño en el norte del Golfo de México (Wollam, 1970; Dwinell y Futch, 1973; McEachran, *et al.*, 1980). Se tienen registros de las larvas y juveniles de *S. cavalla* en todo el norte del Golfo de México y Florida (Wollam, 1970; Perret *et al.*, 1971; Dwinell y Futch, 1973; Mayo, 1973; Nakamura, 1976; Juárez, 1976a; Houde *et al.*, 1979; McEachran *et al.*, 1980; Finucane y Collins, 1986).

En el presente trabajo, *S. cavalla* se registró a lo largo del año, con su mayor abundancia en verano-otoño (Tabla 2) y se recolectó básicamente frente a Campeche preferentemente en áreas con profundidades mayores a 17 m (Figs. 26 y 27), lo cual muestra a estas épocas y a la plataforma media como las de principal desove para esta especie.

Juárez (1974a), en un primer trabajo menciona que esta especie presentó su mayor desove en la época de otoño, sobre la Sonda de Campeche; sin embargo en estudios posteriores (Juárez, 1976a) encontró que el desove ocurrió en la época de verano básicamente, disminuyendo hacia el otoño.

En campañas realizadas en los periodos de primavera y verano en la Sonda de Campeche se ha encontrado a esta especie de manera muy escasa (Sanvicente-Añorve, 1985; Fajardo-Rivera y Rodríguez-Van Lier, 1986; Huitrón-Flores, 1992).

*Scomberomorus maculatus* (pez sierra) es una especie con una distribución geográfica estacional a lo largo de las costas de los Estados Unidos en el Océano Atlántico, desde Cabo Cod hasta el Golfo de México (Collette *et al.*, 1978; Ruiz, 1978; Collette y Naven, 1983). Es una especie epipelágica, nerítica que migra en grandes cardúmenes alcanzando grandes distancias a lo largo de la costa (Richards, 1989). Raramente se le encuentra en aguas con profundidades mayores a los 75 m, la mayoría habitan en las zonas arrecifales (Klima, 1959; Mendizábal y Oriza, 1987). La temperatura es aparentemente el principal factor que limita la distribución geográfica, ocurriendo a temperaturas mayores a 20°C (Munro, 1943). En aguas del Golfo de México, esta especie permanece en aguas cálidas del sur, frente a los estados de Yucatán y Campeche de noviembre a febrero, iniciando su migración hacia el norte a mediados de febrero y marzo, aparece frente a Tabasco y Veracruz durante marzo y abril (Doi y Mendizábal, 1979). Inicia su migración hacia el sur en septiembre, apareciendo en mayor proporción en Tamaulipas, desde octubre en Veracruz y en noviembre frente a Tabasco, para retornar de su migración a Campeche y Yucatán (Mendizábal y Oriza, 1987; Vasconcelos *et al.*, 1986).

En este trabajo, esta especie se colectó de manera muy escasa en las cuatro épocas con una ligera mayor abundancia en el verano. Esto resulta congruente con los antecedentes para el área de estudio, ya que a pesar de que se han hecho varias campañas de prospección de larvas de peces en el área sólo Richards (1989) y Olvera *et al.* (1988) han registrado a esta especie, también en forma escasa.

—La escasa presencia de este taxon puede atribuirse a que el sur del Golfo de México no es su principal área de desove. Se reconocen como principales áreas de desove la plataforma continental de Florida, Alabama, Texas y demás estados ribereños del norte del golfo (Dwinell y Futch, 1973; Mayo, 1973; Powell, 1975; McEachran *et al.*, 1980; Richards *et al.*, 1984; Finucane y Collins, 1986).

Esta especie se registró en estaciones con profundidades menores a los 75 m (Figs. 28 y 29), lo que parece corresponder con sus zonas de desove en el norte del golfo. (Richards *et al.*, 1984)

*Scomberomorus regalis* es un taxon de hábitos nerítico-epipelágicos (Richards, 1989), del cual se colectó únicamente un organismo en la época de verano (Tabla 1). No se encontraron antecedentes de esta especie para el área de estudio, aunque es un taxon que se distribuye desde el sur de Massachusetts hasta Brasil; es muy común alrededor de Cuba, además es típica de arrecifes, usualmente solitaria o bien se le encuentra en pequeños grupos (FAO, 1977).

De *Scomberomorus* spp. se colectaron escasamente cuatro organismos durante los dos años de muestreo (Tabla 1). Su tamaño y el estado de maltrato en el que se encontraban no permitieron su identificación específica, por lo que se puede suponer que estos pueden pertenecer a cualquiera de las tres especies del género *Scomberomorus* antes mencionadas.

*Thunnus albacares* (atún aleta amarilla), es uno de los grandes atunes que constituye uno de los recursos más importante de las pesquerías comercial y deportiva. Esta especie se encuentra distribuida en el Atlántico Occidental desde Massachusetts hasta Brasil, incluyendo el Mar de los Sargazos, mar Caribe y el Golfo de México (Hoese y Moore, 1977; Fritzsche, 1978).

Este atún es una especie oceánica, epipelágica (Richards, 1989). Tiende a ocurrir en aguas por encima de los 100 m. Es una especie que forma cardúmenes agrupados principalmente por tallas; los cardúmenes pueden ser monoespecíficos o multiespecíficos, en el segundo caso la asociación con *Katsuwonus pelamis* (escómbrido) es común. Además, como ocurre en el Pacífico Oriental, la asociación del atún aleta amarilla se presenta con delfines o con objetos flotantes (Olvera *et al.*, 1988).

Sokolov (1967) registra la presencia de cardúmenes de adultos en concentraciones comerciales en el Sur del Golfo de México.

Para el presente trabajo, esta especie se registró en invierno, verano y otoño siempre muy escasa (Tabla 2), ubicándose en las estaciones más profundas de la plataforma (Fig. 31), por tal motivo, en el presente trabajo no se puede inferir nada acerca de su época y área de desove.

El hecho de encontrar a este taxon de manera muy escasa es coincidente con lo registrado por otros autores (Ayala-Duval, 1980; Sanvicente-Añorve, 1985; Olvera, *et al.*, 1988; Collins-Perez, 1990; Huitrón-Flores, 1992) dentro de la misma área de estudio en diferentes épocas de año. En contraste Fajardo Rivera y Rodríguez-Van Lier (1986) mencionan a esta especie como abundante en el verano y de manera general poco frecuente, ocurriendo prácticamente en la zona oceánica.

En la región nororiental del Golfo se ha registrado la presencia de esta especie mezclada con *Katsuwonus pelamis* (Richards y Potthoff, 1979; Houde *et al.*, 1979).

*Thunnus thynnus* (atún de aleta azul), tal vez el atún de mayor peso y tamaño, es una especie oceánica epipelágica que estacionalmente se acerca a la costa y con una amplia distribución en la región oriental y occidental del Océano Atlántico; en la región occidental, se le encuentra desde Newfoundland hasta Brasil, incluyendo el Golfo de México (Gibbs y Collette, 1967; FAO, 1977).

El desove se inicia en áreas bien localizadas; una de ellas situada en el Golfo de México (Richards, 1976; Montolio y Juárez, 1977 y Rivas, 1978), en el Estrecho de Florida (Klawe, 1959, 1960) y en las áreas central y sudoccidental del Banco de Campeche (Sokolov, 1967; Juárez, 1972; Richards, 1976), durante los meses de abril, mayo y junio (Richards y Potthoff, 1979. Estudios realizados en aguas del Golfo de México indican que esta especie tiene como centros de desove de relativa menor importancia la región noroccidental y sudoccidental del Banco de Campeche (Richards *et al.*, 1984), por lo que se infiere que las zonas de desove más intenso se localizan principalmente en la parte central y

nororiental del Golfo de México, en donde se ha reportado una gran abundancia larvaria (Juárez, 1976b; Richards, 1977).

Dentro de los antecedentes para el área de estudio, tenemos que Huitrón-Flores (1992) la reporta, para el verano, como muy escasa en el área de estudio.

En el presente trabajo se recolectó únicamente un ejemplar de *T. thynnus* en la primavera (Tabla 1) sobre una estación ubicada en el límite de la plataforma continental (Fig. 34). Esto puede justificarse, como en el caso de *T. albacares*, y como se ha mencionado en los antecedentes, por la distribución oceánica que caracteriza a esta especie.

*Thunnus obesus*, se distribuye al oeste del Atlántico, Florida, Golfo de México y Argentina (Richards, 1989). En este estudio se encontró con mediana abundancia principalmente en el periodo de verano (Fig. 32); no obstante no se puede inferir ni la época, ni el área de desove. En virtud de que es una especie pelágico-oceánica (Richards, 1989), es probable que el área de muestreada no abarcara su hábitat. Para el sur del Golfo de México sólo existe un registro previo, hecho por Sanvicente-Añorve (1985), quien la encuentra muy escasa.

*Thunnus alalunga* es una especie cosmopolita; en el Atlántico se distribuye desde el sur de Nueva Inglaterra hasta la parte meridional de Brasil y está bien representada en todo el Mar Caribe, sin embargo, en el Golfo de México es una especie rara (FAO, 1977) y es quizá por esto que este sea su primer registro en el área de estudio, con sólo un individuo capturado (Tabla 1).

*Thunnus spp.* comprendió un grupo de larvas cuyo desarrollo era incompleto por lo que podrían corresponder a cualquiera de las especies de este género arriba mencionadas; incluso su distribución hacia la parte externa de la plataforma, corresponde con los hábitos oceánicos del género. (FAO, 1977; Richards, 1989) (Tablas 1 y 2).



*Acanthocybium solandri* es una especie epipelágico-oceánica (Richards, 1989), cosmopolita, capturada con relativa frecuencia al norte de Cuba (FAO, 1977). El desove de esta especie, según Fahay (1983) se lleva a cabo cerca de Cuba, Yucatán y Florida durante mayo a octubre, con un máximo en junio.

En este estudio sólo se recolectó un ejemplar, coincidente con el también único espécimen de Ayala-Duval, (1980) y de Huitrón-Flores (1992), lo que hace evidente su condición de especie rara en el sur del Golfo de México.

*Scomber japonicus* (macarela del Pacífico), es una especie cosmopolita, pelágica, que habita en las aguas cálidas y templadas del Atlántico, Indico y Pacífico y mares adyacentes; en el Atlántico occidental se presenta desde Nueva Escocia, hasta Argentina (FAO, 1977; Hoese y Moore, 1977; Fritzsche, 1978). Olvera *et al.* (1988) registraron abundancias muy bajas de *S. japonicus*, en la ZEE del Golfo de México y señalan que son indicios de que esta especie ha expandido su área de desove, hacia el Golfo de México.

La presencia de esta especie, representada por un organismo, en el área de estudio, concuerda con lo registrado por Sanvicente-Añorve (1985), también con un ejemplar y la baja abundancia mencionada por Pineda-López (1986), lo cual sugiere que la presencia de la especie es rara en el Sur del Golfo de México.

## HABITOS ALIMENTARIOS

Se estudiaron los hábitos alimenticios de *L. campechanus*, *R. aurorubens*, *A. rochei*, *A. thazard* y *E. alletteratus*.

Del total de estómagos analizados de estas especies se observó que, el número de aquellos vacíos fue mayor (59.36 %) que los que contenían alimento (40.64 %) (Tabla 3); así mismo, los especímenes capturados durante la noche presentaron los tractos vacíos, en tanto la mayor parte de los capturados durante el día presentaron alimento, particularmente los de mayor talla (Tabla 3).

Estos resultados coinciden con una serie de observaciones previas referidas por otros autores; la primera y quizá la más importante de ellas, es que las larvas de peces en general se alimentan de día, ya que utilizan la visión para capturar a sus presas (Blaxter 1969; Laurence, 1977; Hunter, 1981; Govoni *et al.*, 1986; Chesney, 1989; Young y Davis, 1992), con dos picos de alimentación, uno por la mañana y otro por la tarde (Last, 1978a y b y 1980; Young y Davis, 1990). Esta idea se apoya de igual manera en lo observado por Gallardo-Cabello (1986), quien menciona que las larvas de peces presentan un mayor desarrollo del mesencéfalo dentro de su primer año de vida, el cual está encargado de la visión en los peces, mientras que el desarrollo del telencéfalo (encargado del olfato) es mucho menor; esto se invierte conforme el pez va creciendo, de tal manera que las larvas llevan a cabo su alimentación de manera visual, razón por la cual solo pueden ingerir presas cuando hay la suficiente iluminación. Esto fue observado más específicamente por Gallardo-Cabello (1986) en *Phycis blennoides*, un gadido del Mediterráneo Occidental.

Pueden ocurrir algunas excepciones y encontrarse larvas capturadas de noche con alimento en sus tractos digestivos, esto como consecuencia del tiempo que tardan en digerir y evacuar a sus presas (Watson y Davis, 1989; Young y Davis, 1992); o bien, algunas larvas pueden alimentarse en noches de luna llena, ya que esta puede proporcionar suficiente iluminación para la visión (Last, 1978a y b). Una excepción más, la refiere Hunter (1981), quien menciona que las larvas más grandes, de mayor edad, pueden alimentarse en el periodo oscuro, sólo si la densidad de presas es grande.

Dentro de las larvas capturadas de día se encontraron algunas con los estómagos vacíos, debido, probablemente al estrés al que son sometidas cuando son atrapadas por la red, de tal manera que vacían su contenido estomacal, aunque esto ocurre con mayor frecuencia en larvas con estómagos rectos (June y Carlson, 1971; Hay, 1981).

La mayor proporción de larvas grandes con alimento, registradas en este trabajo es coincidente con lo observado por Blaxter (1965) y Rosenthal y Hempel (1970), quienes mencionan que con la edad se incrementa tanto la percepción visual como la habilidad motriz de las larvas, de tal manera que les permite una captura de alimento más exitosa comparada con las larvas pequeñas (Sánchez-Ramírez, 1997).

Aun cuando en el presente trabajo no se pudo hacer la medición de las presas, dado su grado de digestión, se observó que los restos encontrados en las larvas de mayor tamaño eran más grandes comparadas con los registrados en larvas menores.

Existe una estrecha relación entre el tamaño de la boca de las larvas de peces y el tamaño del alimento que ingieren, por lo que al inicio de la alimentación las larvas con boca pequeña comen únicamente fitoplancton, protozoarios y nauplios de pequeños copépodos, mientras que las larvas con boca grande comen fácilmente grandes copépodos (Young y Davis 1990, 1992; Arthur, 1976; Shirota, 1970; Sánchez-Iturbe, 1993; Zavala-García y Flores-Coto, 1994).

Las especies analizadas en el presente trabajo son zooplanctófagas presentando una preferencia por los crustáceos, las presas más comunes fueron los cladóceros y copépodos (Tablas 4 y 5), esto, muy probablemente obedezca a una mayor disponibilidad de este tipo de organismos en el plancton. Zavala-García y Flores-Coto (1994) y Sánchez-Ramírez (1997) mencionan una dieta muy similar para larvas de *Bregmaceros cantori* y *Chloroscombrus chrysurus* respectivamente en el sur del Golfo de México.

## CRECIMIENTO

En la mayoría de los peces durante las primeras etapas de desarrollo y antes de alcanzar la madurez, la mayor parte de alimento ingerido es empleado en la síntesis de proteínas para el crecimiento. Durante este periodo los peces están más estrechamente relacionados con la abundancia del alimento que en etapas posteriores, debido a una mayor demanda energética para el crecimiento (Gallardo-Cabello y Gual-Frau, 1984).

Dada la importancia que tienen las primeras etapas de desarrollo de los peces, es fundamental conocer entre otros aspectos, el crecimiento, lo cual puede lograrse, en el caso de las larvas, con la lectura de los otolitos, aspecto con el que se cumplió en el presente trabajo para las especies *L. campechanus*, *R. aurorubens* y *A. rochei*.

Para las especies analizadas no existen estudios experimentales que validen la periodicidad diaria de las marcas en los otolitos, pero se asume que estas son diarias con base en los trabajos de Peters *et al.* (1978), Fives y Warlen (1986), Savoy y Crecco (1987), Messieh *et al.* (1987), Simoneaux y Warlen (1987), Powles y Warlen, (1988) Moksness y Wespestad (1989), Parsons y Peters (1989), Siegfried y Weinstein (1989), Hales y Hurley (1991).

En otras investigaciones se señala que los organismos al eclosionar no tienen marcas en los otolitos, dado que la formación de la primera marca se realiza después de la reabsorción del saco vitelino, cuando la mandíbula es funcional y se inicia la alimentación exógena, dicho proceso puede ocurrir entre uno y 17 días posteriores a la eclosión, dependiendo de cada especie (Peters *et al.*, 1978; Powles y Warlen, 1988; Fives y Warlen, 1986; Messieh *et al.*, 1987; Moksness y Wespestad, 1989; Siegfried y Weinstein, 1989; Kramer, 1991). En áreas tropicales como el sur del Golfo de México, el depósito de la primera marca parece ocurrir a los dos días después de la eclosión (Flores-Coto *et al.* 1998; Sánchez-Ramírez y Flores-Coto, 1998).

En la presente investigación, lo anterior queda reafirmado al probar el modelo exponencial sin agregar marcas, para la especie *A. rochei*, con el que se estimó una talla de eclosión de 1.8 mm (Tabla 8), la cual está sobreevaluada; no obstante que es cercana a la reportada en la literatura, corresponde con la longitud patrón de la larva más pequeña (sin saco vitelino) capturada en el muestreo (Tabla 7).

La elección de un modelo que describa el crecimiento en los estadios larvarios de los peces, debe contemplar aparte de una buena correlación estadística, una buena estimación de la talla de eclosión (Flores-Coto *et al.*, 1998), lo que se cumple con el modelo exponencial para *L. campechanus* ( $Te = 1.582$  mm) (Fig. 49) y *A. rochei* ( $Te = 1.385$  mm) (Fig. 51) y el modelo de Laird-Gompertz para *R. aurorubens* ( $Te = 1.735$  mm) (Fig. 50).

Dichas estimaciones de la talla de eclosión, son menores a las registradas por Fritzsche (1978) y Fahay (1983) para *Auxis* (de 2.0 a 2.5 mm de longitud patrón) y por Bell y Colin (1986), Grimes (1987), Leis (1987) Hamamoto *et al.* (1992), Leis y Lee (1994), Richards *et al.* (1994), Yokoyama *et al.* (1994), Leis y Bray (1995) y Riley *et al.* (1995) para los lutjánidos (entre 1.8 y 2.3 mm).

Las diferencias en las estimaciones de la talla de eclosión en el presente trabajo y las registradas en la literatura para mayores latitudes, tienen su explicación en el hecho de tener temperaturas más altas en el sur del Golfo de México (25.26 a 32.77°C para la primavera y el verano), lo cual estaría relacionado con una reducción en el periodo de incubación y consecuentemente en eclosiones a menores tallas.

La tasa de incremento diario (TIC) para *A. rochei* de 0.132 fue la más alta de las especies analizadas (Tabla 8), lo que corresponde con porcentajes de crecimiento de 14 % equivalentes a aumentos en la talla promedio de las larvas de 0.41 mm/día; dichos valores son similares a los de otros escómbridos; así por ejemplo las tasas para otras especies son: 0.82 mm/día para *Scomberomorus cavalla* y 1.31 mm/día para *S. maculatus* (DeVries *et al.*, 1990), 0.89 mm/día para *Thunnus albacares* (Lang *et al.*, 1994) y 0.70 mm/día para *Euthynnus lineatus* (Wexler, 1993) en el Norte del Golfo de México.

La tasa de incremento diario (TIC) para *L. campechanus* es de 0.041 (modelo exponencial) y la tasa específica de crecimiento al momento de la eclosión ( $A_0$ ) para *R. aurorubens* es de 0.052 (modelo de Laird-Gompertz). Aunque los modelos seleccionados son diferentes, se observa que el crecimiento es muy semejante en las dos especies, dado que la primera presenta incrementos en la talla de 0.17 mm/día y la segunda de 0.14 mm/día lo que equivale a 4 % y 3 % de incremento diario respectivamente. Estos resultados son muy similares a los reportados por Sánchez-Ramírez y Flores-Coto (1998) para *Chloroscombrus chrysurus* (de 0.12 a 0.17 mm/día). Los porcentajes de crecimiento del presente estudio (4 % y 3 %) son muy cercanos a los valores observados por Zavala-García y Flores-Coto (1994) para *Bregmaceros cantori* (4.8 %) y *Syacium gunteri* (4.7 %) (Sánchez-Iturbe, 1993).

Szedlmayer (1998) observó que *L. campechanus* presentaba una tasa de crecimiento de alrededor de 0.3 mm/día frente a Alabama, al noreste del Golfo de México, la cual resulta mayor a lo registrado en el presente trabajo para esta especie. La razón de que las poblaciones de larvas de peces presenten tasas altas de crecimiento en latitudes mayores puede deberse entre otros factores, a la disponibilidad de alimento, lo cual ha sido corroborado por Methot y Kramer (1979), Warlen (1988), KiOrbe *et al.* (1988) y Allman y Churchill (1998). Houde (1989) menciona que las larvas de peces que se desarrollan a altas temperaturas y, generalmente, en bajas latitudes tienen potencialmente un intervalo de crecimiento más variable, como el observado en el presente trabajo para las especies analizadas, que aquellas de bajas temperaturas y altas latitudes. Por otro lado, Weatherly (1966) establece que las tasas potenciales de crecimiento pueden llegar a estar determinadas genéticamente de acuerdo con las condiciones ambientales de un área determinada como son: la temperatura, la disponibilidad de alimento y la intensidad de competencia, de tal manera que las tasas potenciales de crecimiento pueden variar dentro de cada especie o población.

## MORTALIDAD Y SOBREVIVENCIA

Para las dos especies que fue posible analizar la sobrevivencia, se obtuvieron tasas de mortalidad ( $Z$ ) por talla de 1.360 (*A. rochei*) y 0.697 (*L. campechanus*) que equivalen a porcentajes de sobrevivencia (por milímetro) de 26 y 50 respectivamente, mientras que la tasa instantánea de mortalidad ( $Z$ ) fue de 0.614 (*A. rochei*) y 0.103 (*L. campechanus*) correspondiendo con porcentajes de mortalidad diaria de 46 y 10 respectivamente.

Son notables los altos valores de mortalidad en el caso de *A. rochei*, lo cual es similar a lo encontrado para otras especies de escómbridos en mayores latitudes como es el caso de *Euthynnus alletteratus* en Florida, con una tasa de mortalidad de 0.72 y 0.95 (en la cercanía del Mississippi) (Allman y Grimes, 1998), por otro lado, Grimes y Devries (no publicado) observaron, dentro de la misma área, un coeficiente de 0.82 y 0.68 para *Scomberomorus cavalla* y *S. maculatus* respectivamente.

En general, las poblaciones de peces cuyas primeras etapas son planctónicas, presentan tasas de mortalidad altas (May, 1974), ya que su sobrevivencia depende de la variabilidad de los factores abióticos del ambiente (tales como salinidad y temperatura), conforme los huevos y larvas son transportados por las corrientes marinas, así como de la disponibilidad de alimento y la presencia de depredadores.

Las tasas de mortalidad de *L. campechanus* son similares a las reportadas para otras especies del sur del Golfo de México, como es el caso de *Chloroscombrus chrysurus* con una mortalidad diaria de 11 % (Sánchez-Ramírez, 1992; Sánchez-Ramírez y Flores-Coto, 1998), mientras que para *Syacium gunteri* se observó una mortalidad diaria de entre 7 y 9 % (Sánchez-Iturbe, 1993).

Cabe hacer notar que de las dos especies analizadas, *A. rochei* es la que presenta altas tasas de mortalidad y crecimiento, contrariamente a lo que ocurre con *L. campechanus*, en donde la baja tasa de crecimiento se relaciona con una mayor sobrevivencia (Tabla 10).

En el caso de *A. rochei*, la tasa de crecimiento alta puede ser una respuesta natural de la población a pasar la fase crítica de su etapa planctónica con mayor celeridad con el fin de compensar la alta mortalidad, lo cual ha sido observado por Laurence (1977) quien menciona que las larvas de peces tienen un periodo crítico, el cual coincide con la primera alimentación (inmediatamente después de la reabsorción del saco vitelino), en donde la larva necesita crecer rápidamente, para evitar la depredación; así también Rutherford y Houde (1995) mencionan que en larvas más desarrolladas, la habilidad de nado es mayor, por lo tanto la captura de sus presas aumenta, así como el poder evadir a sus depredadores.



## CONCLUSIONES

- Los serránidos en general, desovan a lo largo del año, principalmente en las épocas de verano e invierno, en áreas con profundidades menores a 110 m.
- Los lutjánidos desovan a lo largo del año con un pico máximo en el periodo cálido de primavera-verano en áreas que comprenden profundidades entre 16 m y 110 m.
- Los escómbridos desovan de manera general, durante todo el año, principalmente en el periodo cálido de primavera-verano a lo largo de la plataforma, excepto el género *Thunnus* y las especies *Acanthocybium solandri* y *Scomber japonicus*, cuyo desove es oceánico, presentándolo ocasionalmente en el Sur del Golfo de México.
- Las larvas de las familias Lutjanidae y Scombridae son zooplanctófagas, ingiriendo preferentemente crustáceos, en su mayoría cladóceros y copépodos, alimentándose principalmente de día, de tal manera que utilizan la visión para poder capturar sus presas.
- El crecimiento de las larvas de *Lutjanus campechanus* es de tipo exponencial, con una talla de eclosión ( $T_e$ ) estimada de 1.582 mm y una tasa instantáneo de crecimiento (TIC) de 0.041, mientras que en el caso de *Rhomboplites aurorubens* es del tipo de Laird-Gompertz, con una talla de eclosión ( $T_e$ ) de 1.735 mm y una tasa específica de crecimiento al momento de la eclosión ( $A_0$ ) de 0.052.

- El crecimiento de las larvas de *Auxis rochei* es de tipo exponencial, con una talla de eclosión de 1.385 mm y una tasa instantáneo de crecimiento (TIC) de 0.132, con lo cual observa un crecimiento muy rápido (similar al de otros atunes), lo que le permite una etapa planctónica corta (días).
  
- Las larvas de *Lutjanus campechanus* presentan una mortalidad por talla y diaria de 50 % y 10 % respectivamente.
  
- Las larvas de *Auxis rochei* presentan una mortalidad por talla de 74 %, mientras que su mortalidad diaria es de 46 %.

## LITERATURA CITADA

- Allen, G.R., 1985. FAO especies catalogue. Snappers of the world. An Annotated and Illustrated Catalogue of Lutjanid Species Known to Date. FAO *Fisheries Synopsis*. (125) Vol. 6:208p.
- Allman, R. J. y B. G. Churchill, 1998. Growth and mortality of little tunny (*Euthynnus alletteratus*) larvae off the Mississippi River plume and Panama City, Florida. *Bull. Mar. Sci.* 62 (1). 189-197.
- Allman, R. J. y C.B. Grimes, 1998. Growth and mortality of little tunny (*Euthynnus alletteratus*) larvae off the Mississippi River plume and Panama City, Florida. *Bull. Mar. Sci.* 62: 189-197.
- Antoine, W. J. y J. C. Gilmore, 1970. Geology of the Gulf of Mexico. *Ocean Industry*, 5 (5): 34-38.
- Antoine, W. J., 1972. Structure of the Gulf of Mexico. *In: Contribution on the Geology and Geophysical Oceanography of the Gulf of Mexico*. Rezark & Henry (eds). Houston, Texas, 3: 1-34.
- Arthur, D. K., 1976. Food and Feeding of Larvae of the three Fishes Occurring in the California Current, *Sardinops sagax*, *Engraulis mordax*, and *Trachurus symmetricus*. *Fish. Bull.* 74(3): 517-530.
- Ayala-Duval, E., 1980. Contribución al Conocimiento del Ictioplancton en la Región Suroccidental del Golfo de México. Tesis Profesional. Fac. Ciencias UNAM. México. 66 p.
- Baldwin, C.C., 1990. Morphology of the larvae of American Anthiinae (Teleosti: Serranidae), with comments on relationships within the subfamily. *Copeia*. 4: 915-955.
- Barkman, R. C., 1978 The use of otolith growth rings to age young Atlantic silverside, *Menidia menidia*. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 107(6): 790-792.
- Beaumariague, D.S., 1973. Age, Growth and reproduction of King Mackerel, *Scomberomorus cavalla*, in Florida. *Fla. Mar. Res. Publ.* 1:45 p.
- Bell, L.J. y P.L. Colin, 1986. Mass spawning of *Caesio teres* (Pisces: Caesionidae) at Enewetak Atoll, Marshall Islands. *Env. Biol. Fish.* 15: 69-74.
- Bigelow, H.B. y W.C. Schroeder. 1953. Fishes of the Gulf of Maine. *U.S. Fish and Wildlife Service, Fish. Bull.* 74(53): 383-343.
- Blaxter, J.H.S. 1965. The feeding of herring larvae and their ecology in relation to feeding. *Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep.* 10: 79-88.
- Blaxter, J.H.S., 1969. Visual thresholds and spectral sensitivity of flatfish larvae. *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.* 31: 145-157.

- Bogdanov, D.V., 1969. Some oceanographic features of Gulf of Mexico and Caribbean Sea. In: A.S. Bogdanov (Ed.) *Soviet-Cuban-Fishery-Research*. Cuba. 13-15.
- Bortone, S.A., 1977. Revision of the sea basses of the genus *Diplectrum* (Pisces: Serranidae). *U.S. Dep. NOAA Tech. Rep. NMFS. Circ.* 404,49 p.
- Briggs, J.C., 1958. A list of Florida fishes and their distribution. *Bull. Fla. State. Mus., Biol. Sci. Ser.* 2(8):223-318.
- Camber, C.I., 1955. A survey of the red snapper fishery of the Gulf of Mexico, with special reference to the Campeche Banks. *Tech. Ser. Fla. State Board Conserv.* (12):64 p.
- Capurro, A. L., 1969. La circulación oceánica en el Golfo de México. *Mem. IV Congr. Nal. Ocean. (Mex)*: 3-12.
- Castro-Aguirre, J.L., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. *Dir. Gral. Inst. Nal. Pesca, México. Serie Científica.* 19: 78-85.
- Chesney, E. J., 1989. Estimating the food requirements of striped bass larvae *Morone saxatilis*; effects of light, turbidity and turbulence. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 53: 191-200.
- Chittenden, M.E., Jr. y D. Moore, 1977. Composition of the ichthyofauna inhabiting the 110-meter bathymetric contour of the Gulf of Mexico, Mississippi River to the Rio Grande. *Northeast Gulf Sci.* 1:106-114.
- Churchill B. G. y G. R. Huntsman, 1980. Reproductive biology of the vermillion snapper *Rhomboplites aurorubens*, from North Carolina and South Carolina. *Fish. Bull.:* 78(1). 137-146.
- Collette, B.B., J.L. Russo y L.A. Zavala-Camin, 1978. *Scomberomorus brasiliensis*, a new species of spanish mackerel from the western Atlantic. *Fish. Bull. NOAA/NMFS*, 76(1): 273-280.
- Collette, B.B. y J.L. Russo, 1979. An introduction to the spanish mackerels, genus *Scomberomorus*. In: E.L. Nakamura y H.R. Bullis, Jr. (Eds.). *Proceedings of colloquium on the spanish and king mackerel resources of the Gulf of Mexico. Publ. Gulf. States Mar Fish. Comm.*, (4):3-16.
- Collette, B.B. y C.E. Naven, 1983. FAO species catalogue. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackarels, bonitos and related species known to date. *FAO Fish Synop.*, (125) Vol. 2:137 p.
- Collete, B.B., T. Pothoff, W.J. Richards, S. Ueyanagi, J. L. Russo, y Y. Nishkawa, 1984. Scombridae: development and relationships. In: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall, Jr., y S.L. Richards (Eds). *Ontogeny and Systematics of fishes. Am. Soc. Ichthyol. Herpetol.*, Spec. Publ. 1. 591-620 p.

- Collins, L.A., J.H. Finucane y L.E. Barger, 1980. Description of larval and juvenile red snapper, *Lutjanus campechanus*. *Fish. Bull.* 77: 965-974.
- Collins-Pérez, E.E., 1990. Composición, Distribución y Abundancia del Ictioplancton en el Sur del Golfo de México (otoño, 1987). Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM. México. 89 p.
- Compeán, G. A. y Yáñez, E., 1980. Análisis preliminar de la pesca palangrera en el Golfo de México: *Japón 1963-1976*, *Coll. Doc. Cient. CICAA.* 9: 169-175.
- Compeán, G. A., 1987. Análisis preliminar de la pesca palangrera en el Golfo de México 1981-1986. *ICCAT/CICTA/CICAT. Coll. Vol. Sci. Pap., XXVI (SCRS-1986):* 43-49.
- Cuellar, N. y G.R. Sedberry, 1996. Reproductive seasonality, maturation, fecundity, and spawning frequency of the vermilion snapper, *Rhomboplites aurorubens*, off southern United States. *Fish. Bull.* 94(4): 633-653.
- Czitrom, S.P.R., F. Ruiz, M.A. Alatorre y A.R. Padilla, 1986. Preliminary study of a front in Bay of Campeche, Mexico. *In: J.C.J. Nihoul (Ed.). Marine Interfaces Ecohydrodynamics. Elsevier Oceanography Series: México.* 301-311.
- De Sylva, D.P. y W. F. Rathjen, 1961. Life history notes on the little tuna, *Euthynnus alletteratus*, from the southeastern United States. *Bull. Mar. Sci. Gulf. Caribb.* 11: 161-190.
- DeVries, D. A., C. B. Grimes, K. L. Lang y D. B. White, 1990. Age and growth of king and spanish mackerel larvae and juveniles from the Gulf of Mexico and U.S. South Atlantic Bight. *Environ. Biol. Fishes.* 29: 135-143.
- Díaz, A.C., 1986. Estudio de la abundancia estacional de peto (*Scomberomorus cavalla*) y principales parámetros relacionados con su captura. Instituto Nacional de la Pesca. Documento interno. México. 5 p.
- Doi, T. y D. Mendizabal, 1979. Evaluación preliminar de la población de sierra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), frente a las costas de Veracruz. *In: E.L. Nakamura y H.R. Bullis, Jr. (Eds). Proceeding of the colloquium on the spanish and king mackerel resources of the Gulf of Mexico*, Publ. Gulf States Mar. Fish. Comm., (4):43-55.
- Drass, D. M., K. L. Bootes, G.J. Holt, J. Lyczkowski-Shultz, C. M. Riley, B. H. Comyns y R. P. Phelps, 2000. Larval development of the red snapper, *Lutjanus campechanus*, and comparisons with co-occurring snapper species. *National Marine Fisheries Service, NOAA. Fish. Bull.* 98:507-527.

- Dwinell, S.E. y C.R. Futch, 1973. Spanish mackerel and king mackerel larvae and juveniles in the northeastern Gulf of Mexico, June through October, 1969. *Florida Department of Natural Resources, Marine Research Laboratory, Leaflet Series*, Vol. 4, pt 1, No. 24. 14 p.
- Espinosa-Villagrán, G., 1989. Composición, Distribución y Abundancia del Ictioplancton en el sur del Golfo de México (verano, 1987). Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM. México. 121 p.
- Fahay, M.P., 1983. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*. Northwest Atlantic Fisheries Organization. Dartmouth, Canada. 423 p.
- Fajardo-Rivera, M.M. y M.A. Rodríguez- Van Lier, 1986. Contribución al Conocimiento del Ictioplancton en el Sur del Golfo de México. Primavera-Verano. Tesis Profesional. Fac. Ciencias UNAM. México. 84 p.
- FAO, 1977. Species, Identification Sheets for Fishery purposes. Western Central Atlantic Fishing Area 31. Vol 1-5.
- Finucane, J.H. y L.A. Collins, 1986. Reproduction of Spanish mackerel, *Scomberomorus maculatus*, from of south eastern United States. *Northeast Gulf Science*, 8(2):97-106.
- Fives, J. M. y S. Warlen, 1986. Aging and growth of larval Bay *Anchoa mitchilli*, from New Port River estuary. North Carolina. *Estuaries* 9 (4B): 362-367.
- Flores-Coto, C y S. M., Warlen, 1992. Spawning time, growth, and recruitment of larval spot *Leiostomus xanthurus* into a North Carolina estuary. *Fish. Bull.*, U.S. 91:8-22
- Flores-Coto, C y A. Gracia-Gasca, 1993. Monitoreo de las fases de prereclutamiento de especies estuarino-dependientes de importancia comercial frente a la Laguna de Términos. Informe del proyecto IN202092. DGAPA., ICMyL UNAM, México. 114 p.
- Flores-Coto, C. F. Zavala-García y G. Espinosa-Villagrán, 1993. Asociaciones ictioplantónicas de la Bahía de Campeche, México (verano 1987). *Facultad de Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte*. Coquimbo, Chile. 57-67 p.
- Flores-Coto, C, A. Sánchez-Iturbe, F. Zavala-García y S. M. Warlen, 1998. Age, Growth, Mortality and Food Habits of Larval *Stellifer lanceolatus*, *Cynoscion arenarius* and *Cynoscion nothus* (Pisces: Sciaenidae), from the Southern Gulf of Mexico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 47, 593-602.
- Fritzche, R.A., 1978. Scombridae In: *Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. An Atlas of egg, larval and juvenile stages*. Center for Environmental and Estuarine studies of the University of Maryland. U.S. *Fish and Wildlife Serv.* Vol.V 340 p.

- Gallardo-Cabello, M. y A. Gual-Frau, 1984. Consideraciones bioecológicas durante el crecimiento de *Phycis blennoides* (Brunnich, 1768), en el Mediterráneo Occidental (Pisces: Gadidae). *An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol.*, Univ. Autón. México, 11(1):225-238.
- Gallardo-Cabello, M., 1986. Análisis de los hábitos alimenticios de la brótola *Phycis blennoides* (Brunnich 1768) en el Mediterráneo Occidental (Pisces: Gadidae).
- Gibbs, R.H. Jr. y B.B. Collette, 1967. Comparative anatomy and systematics of the tunas, genus *thunnus*. *U.S. Fish wildl. Serv. Fish. Bull.* 66(1): 65-130.
- Goodyear, C. P., 1996. Fish age determined from length: an evaluation of three methods using simulated red snapper data. *Fish. Bull.* 95:39-46.
- Gorbunova, N. N. y N. Salavarría, 1967. Razmnozhenie y razvitie polucheshuiykh bychkov (Cottidae, Pisces). (Breeding and development of hemilepidotine sculpins (Cottidae, Pisces).) *Tr. Inst. Okeanol. Akad. Nauk. SSSR* 73: 235-252.
- Govoni, J. J., P. B. Ortner, F. Al-Yamani y L.C. Hill, 1986. Selective feeding of spot, *Leiostomus xanthurus*, and Atlantic croaker, *Micropogonias undulatus*, larvae in the northern Gulf of Mexico. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 28: 175-183.
- Grimes, C. B., 1987. Age, growth, and length-weight relationship of vermilion snapper, *Rhomboplites aurorubens*, from North Carolina and South Carolina waters. *Trans. Am. Fish. Soc.* 107: 454-456.
- Gutiérrez-Estrada, M., 1977. Sedimentología del área de transición entre las provincias terrígenas y carbonatadas del sureste del Golfo de México. Tesis de maestría. Fac. de Ciencias U.N.A.M., México, D.F.
- Hales, L. S. y D. H. Hurley, 1991. Validation of daily increment formation in the otoliths of juvenile silver perch *Bairdiella chrysoura*. *Estuaries* 14(2): 199-206.
- Hamamoto, S., S. Kumagai, K. Nosaka, S. Manabe, A. Kusuga, y Y. Iwatsuki, 1992. Reproductive behavior, eggs and larvae of a lutjanid fish, *Lutjanus stellatus*, observed in an aquarium. *Jpn. J. Ichthyol.* 39: 219-228.
- Hardy, J.D., Jr., 1978. Serranidae y Lutjanidae In: *Development of fishes of the mid-atlantic bight. An Atlas of egg, larval and juvenile stages*. Center for Environmental and Estuarine studies of the University of Maryland. U.S. Fish and Wildlife Serv. Vol. III 392 p.
- Hay, D.E., 1981. Effect of capture and fixation on gut contents and body size of Pacific herring larvae. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer* 178: 395-400.

- Hoese, H.D. y R.H. Moore, 1977. *Fishes of the Gulf of Mexico (Texas Louisiana, and adjacent waters)*. Texas A.Q.M. M. Univ. Press: 327 p.
- Houde, E.D. y W.J. Richards, 1969. Rearing larval tunas in the laboratory. *Commer Fish. Rev.* 31(12): 32-34.
- Houde, E.D.J., C. Leak, C.E. Dowd, S.A. Berkeley y W.J. Richards, 1979. Ichthyoplankton abundance and diversity in the eastern Gulf of Mexico. *Rep. To U.S. Bur. Land. Mgt.*, Contract AA 550-CT 7-28. NTIS PB-299839. 546 p.
- Houde, E.D., 1982. Kinds distributions and abundances of sea bass larvae pisces serranidae from the eastern Gulf of Mexico. *Bull. Mar. Sci.* 32(2):511-522.
- Houde, E. D., 1989. Comparative growth, mortality, and energetic of marine fish larvae: temperature and implied latitudinal effects. *Fish. Bull.* 87(3): 471-495.
- Huitrón-Flores, J.A., 1992. Composición, Distribución y Abundancia del ictioplancton en el sur del Golfo de México (verano, 1988). Tesis Profesional. Fac. Ciencias. UNAM. México. 114 p.
- Hunter, J. R., 1981. Feeding ecology and predation of marine fish larvae. In: R. Lasker (Ed.), *Marine fish larvae: morphology, ecology and relation to fisheries*. Washington Sea Grant Program, Univ. Wash. Press, Seattle. 33-77 p.
- Jock, W. Y. y L. O. D. Tim, 1990. Feeding ecology of larvae of southern bluefin, albacore and skipjack tunas (Pisces: Scombridae) in the eastern Indian Ocean. *Marine Ecol. Prog. Ser.* 61: 17-29.
- Juárez, M., 1972. Larvas de atún de aleta azul en el Banco de Campeche. *Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba. Mar y Pesca* (86):50-51.
- Juárez, M., 1974a. ¿Dónde desova el atún? *Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba. Mar y Pesca.* (44):44-47.
- Juárez, M., 1974b. Distribución de las formas larvarias de algunas especies de la familia Scombridae en aguas del Golfo de México. *Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba. Inf. Tec.* 29 p.
- Juárez, M., 1975. Distribución cuantitativa y algunos aspectos cualitativos del Ictioplancton en el Banco de Campeche. *Rev. Invest., IPN.* 1(1):27-71.
- Juárez, M., 1976a. Distribución de las formas larvarias de algunas especies de la familia Scombridae en aguas del Golfo de México. *Rev. Invest., INP,* 2(1):33-65.
- Juárez, M., 1976b. Distribución de las formas larvarias de la familia Scombridae en el Golfo de México. *Rev. Invest., IPN.* 1(1): 27-71.



- Juárez, M. y M.A. Montolio, 1975. Distribución espacial y cuantificación de las larvas de la familia Scombridae en el Golfo de México, entre los meses de mayo-junio. *Cuba INP-CIP, Rev. Invest.* (2): 128-129.
- June, F.C. y F.T. Carlson, 1971. Food of young Atlantic menhaden, *Brevoortia tyrannus*, in relation to metamorphosis. *Fish. Bull.*, U.S. 68: 493-512.
- Kendall, A.W., Jr., 1976. Predorsal and associated bones in serranid and grammistid fishes. *Bull. Mar. Sci.* 26: 585-592.
- Kendall, A.W., 1979. Morphological Comparisons of North American Sea Bass Larvae (Pisces: Serranidae). *NOAA Tech. Rep. NMFS*. Circular No. 428, 49 p.
- Kiorbe, T., P. Munk, K. Richardson, V. Christensen y H. Paulsen, 1988. Plankton dynamics and larval herring growth, drift and survival in a frontal area. *Mar. Biol.* 44: 205-219.
- Klawe, W.L., 1959. Nuevo examen de atunes jóvenes capturados frente a la costa occidental de México durante la quinta expedición George Vanderbilt (1941). *Ciencias. México.* 18(11-12):245-247.
- Klawe, W.L., 1960. Larval Tunas from the Florida current. *Bull Mar. Sci. Gulf Caribb.*, 10(2):227-233.
- Klawe, W.L., 1961. Young scombroids from the waters between Cape Hatteras and Bahamas Islands. *Bull. Mar. Sci. Gulfaud Caribbean*, 11(4):105-157.
- Klima, E.F., 1959. Aspects of the biology and the fishery for spanish mackerel, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), of southern Florida. *Tech. Ser. Mar. Lab. Univ. Miami*, (27):39 p.
- Kramer, S. H., 1991. Growth, mortality and movements of juvenile California halibut *Paralichthys californicus* in hallow coastal and bay habits of San Diego County, California. *Fish. Bull.* 89(2): 195-207.
- Laird, A. K., S. A. Tyler y A. D. Barton, 1965. Dynamics of normal growth. *Growth* 29: 233-248.
- Lang, K. L., C. B. Grimes y R. F. Shaw, 1994. Variations in the age and growth of yellowfin tuna larvae, *Thunnus albacares*, collected about the Mississippi River plume. *Envir. Biol. Fish.* 39: 259-270.
- Laroche, W.A., 1977. Description of the larval and early juvenile vermilion snapper, *Rhomboplites aurorubens*. *Fish. Bull.* 75(3): 547-554.
- Last, J. M., 1978a. The food of four species of pleuronectiform larvae in the eastern English Channel and southern North Sea. *Mar. Biol.* 45: 359-368.

- Last, J. M., 1978b. The food of three species of gadoid larvae in the eastern English Channel and southern North Sea. *Mar. Biol.* 48: 377-386.
- Last, J. M., 1980. The food of twenty species of fish larvae in the west-central North Sea. *Fish. Res. Tech. Rep. No.* 60, 44 p.
- Laurence G. C., 1977. A bioenergetic model for the analysis of feeding and survival potential of winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*, larvae during the period from hatching to metamorphosis. *Fish. Bull.* 75(3): 529-546.
- Leipper, F. D. y Douglas, L., 1972. Hurricane heat potencial of the Gulf of Mexico. *J. Physics Oceanography.* 2:218-224.
- Leis, J.M., 1987. Review of the early life history of tropical groupers (Serranidae) and snappers (Lutjanidae). Pp. 189-237 In: J.J. Polovina and S. Ralston (Eds). *Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management.* Westview Press, Boulder, Colorado. 659 p.
- Leis, J.M. y K. Lee, 1994. Larval development in the Lutjanid subfamily Etelinae (Pisces): the genera *Aphareus*, *Aprion*, *Etelis* and *Pristipomoides*. *Bull. Mar. Sci.* 55(1): 46-125.
- Leis, J.M. y D.J. Bray, 1995. Larval development in the Lutjanid subfamily Paradichthyinae (Pisces): the genera *Shymphorus* and *Symphorichthys*. *Bull. Mar. Sci.* 56(2): 418-433.
- Linch, S. S., 1954. Geology of the Gulf of Mexico. In: Galtsoff, P. S. (Ed.) *Gulf of Mexico: Its origin waters and marine life.* *Fish. Bull. Fish. Wild. Serv.* 55 (89): 67-138.
- Lizárraga-Partida, M. L. y E. Sainz-Hernández, 1984. Comentarios a la hidrología del Sur del Golfo de México en la campaña PROGMEX I.03.83. Programa oceanológico PROGMEX. Campaña I.0383. *Serie: Informes de Campaña I.C.M.L.* (1):27-53.
- Marchall, E., 1963. Description des stades post-larvaires et juveniles de quatre especes de Scombridae de l'Atlantique Tropic-oriental. *Mém. Inst. Fondam. Afr. Noire*, 68:201-240.
- May, R. C., 1974. Larval mortality in the marine fishes and the critical period concept. In: Blaxter, J. H. S. (Ed). *The early history of fish.* Springer-Verlag, New York. P 1-19.
- Mayo, C.A., 1973. Rearing, growth and development of the eggs and larvae of seven scombrid fishes from the straits of Florida. Ph. D. Thesis, Univ. Miami, 138 p.
- McEachran, J.D., J.H. Finucane y L.S. Hall, 1980. Distribution, seasonality and abundance of king and spanish mackerel larvae in the northwestern of Gulf of Mexico. (Pisces: Scombridae). *Northeast Gulf Sci.* 4(1):1-16.
- Mendizabal y Oriza, D., 1987. Análisis preliminar del estado de la población de sierra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), del Golfo de México (periodo 1973-1976). Tesis Profesional. Fac. Ciencias. UNAM. México. 127 p.

- Messieh, S. N., D. S. Moore y P. Rubec, 1987. Estimation of age and growth of larval Atlantic herring as inferred from examination of daily growth increments of otoliths. In: Summerfelt, R. C. y G. E. Hall (Ed.). *The age and growth of fish*. The Iowa State University Press. 433-442 p.
- Methot Jr., R. D. y D. Kramer, 1979. Growth of northern anchovy *Engraulis mordax*, larvae in the sea. *Fish Bull.* 77 (2): 413-423.
- Moe, M. A., Jr., 1963. A survey off offshore fishing in Florida Fla. State Board Conser. Mar. Lab. Prof. Pap. Ser. No. 4. 117 p.
- Moksness, E. y V. Wespestad, 1989. Ageing and back-calculating growth rates of Pacific herring *Clupea pallasii*, larvae by reading daily otolith increments. *Fish. Bull.* 87(3): 509-513.
- Montolio, M.A. y M. Juárez, 1977. El desove de *Thunnus thynnus* en el Golfo de México. Estimado preliminar de la magnitud de la población en desove a partir de la abundancia de larvas. *Int. Comm. Conserv. Atl. tunas, Collect. Vol. Sci. Pap.* 6 (SCRS-1976):337-344.
- Moseley, F.N., 1966. Biology of the red snapper, *Lutjanus aya* Bloch, of the northwestern Gulf of Mexico. *Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.* 11:90-101.
- Munro, I.S.R., 1943. Revision of Australian species of *Scomberomorus*. *Mem. Quenns. Mus.*, 12(2):65-95.
- Munro, J.L. V. Gaut, R. Thompson y P.H. Reeson, 1973. The spawning seasons of caribbean reef fishes. *J. Fish Biol.* 5(1):69-84.
- Nakamura, E.L., 1976. Scombrid fishes in St. Andrew Bay, Florida. *Bull. Mar. Sci.* 26(4):619-621.
- Olvera, L.R.M., J.A. García-Borbón, E. Ramírez G. A., Cid del Prado V., M. Cortés G., J.L. Cerecedo E. y R. Sánchez R., 1988. Distribución y abundancia por especies de las larvas de peces de las familias Carangidae, Clupeidae, Lutjanidae, Sciaenidae, Scombridae y Serranidae en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México. *Segundo Informe: PCECCNA-040602/INP-CONACyT.* 80 p.
- Padilla, A.R., M.A. Alatorre, F. Ruiz y S.P.R. Czitrom, 1986. Observaciones recientes de la estructura termohalina en el sur del Golfo de México. In: J. Urrutia Fucugauchi (Ed.). *Union Geofísica Mexicana. Memorias de la Reunión Anual 1986.* Morelia Mich. 434-440.
- Parson, G. R. y K. M. Peters, 1989. Age determination in larval and juvenile sheephead, *Archosargus probatocephalus*. *Fish. Bull.* 87: 985-988.

- Perret, W.S., B.B. Barret, W.R. Latapie, J.F. Pollard, W.R. Mock, G.B. Adkins, W.J. Gaidry y G.J. White, 1971. Cooperative Gulf of Mexico estuarine inventory and study. Phase IV, Biology. La. Wildlife Comm., New Orleans. 175 p.
- Peters, D. S. , J. C. DeVane, M. T. Boyd, L. C. Clements y A. B. Powell, 1978. Preliminary observations on feeding, growth and energy budget of larval spot (*Leiostomus xanthurus*). In: *Annual Report of the NMFS*. Beaufort Laboratory. Beaufort, N. C. to US Department of Energy. 377-397 p.
- Pineda-López, R., 1986. Contribución al Conocimiento del Ictioplancton del sur del Golfo de México. Un ciclo Anual. I-Invierno. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias UNAM. México. 83 p.
- Potthoff, T. y W.J. Richards, 1970. Juvenile bluefin tuna, *Thunnus thynnus* (Linnaeus) y other scombrids taken by terns in the Dry Tortugas, Florida. *Bull. Mar. Sci.* 20:389-413.
- Powles, P. y S. Warlen, 1988. Estimation of catch periods for yellow perch, based on otolith readings from juveniles (Age-0). *American Fisheries Society Symposium* 5: 60-67.
- Powell, D., 1975. Age, growth and reproduction in Florida stocks of Spanish mackerel *Scomberomorus maculatus*. *Fla. Mar. Res. Publ.*, (5): 21 p.
- Powell, A.B. y J.W. Tucker, Jr., 1992. Egg and larval development of laboratory-reared Nassau Grouper, *Epinephelus striatus* (Pisces, Serreanidae). *Bull. Mar. Sci.* 50(1): 171-185.
- Price, W. A., 1954. Shoreline and coast of Gulf of Mexico, In: Galtsoff, P. S. (Ed.) *Gulf of Mexico: Its origin, waters and marine life*. *Fish. Bull. Fish. Wild. Ser.* 55(89): 39-66.
- Rabalais, N. N., S. C. Rabalais y C. R. Arnold, 1980. Description of eggs and larvae of laboratory reared red snapper (*Lutjanus campechanus*). *Copeia*(4): 704-708.
- Radtake, R. L. y J. M. Dean, 1982. Increment formation in the otoliths of embryos, larvae and juveniles of the mummichog, *Fundulus heteroclitus*. *Fish. Bull.* 80 (2): 102-216.
- Ramírez-Esteves, A. y M. Ornelas-Rosa, 1984. Distribución de larvas de la familia Scombridae en el Golfo de México y el Mar Caribe. Tesis Prof. Fac. Ciencias, UNAM. México, 154 p.
- Ramírez, I., 1994. Biología de *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810) (Pisces: Scombridae) del oriente venezolano. I. Aspectos reproductivos. *Rev. Inv. Cienc. Mar.* U.A.B.C.S. 5(Núm. Esp. I COLACMAR): 37-45.

- Ricker, W. E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board. Can.* 191, 382 p.
- Richards, W. J., 1969. Distribution and relative apparent abundance of larval tunas collected in the tropical Atlantic during Equalent Surveys I and II. Proc. Symp. Oceanogr. Fish. Resour. Trop. Atl. Rev. Contrib. Pap. UNESCO. Paris. Pap. 25: 289-315.
- Richards, W.J. y D.C. Simmons, 1971. Distribution of tuna larvae (Pisces, Scombridae) in the northwestern Gulf of Guinea and off Sierra Leone. *Fish. Bull., U.S.* 69:555-568.
- Richards, W. J., R. V. Miller y E. D. Houde, 1974. Eggs and larval development of the Atlantic threadfin herring, *Opithonema oglinum*. *Fish. Bull.* 72: 1123-1136.
- Richards, W. J., y T. Potthoff, 1974. Analysis of the taxonomic characters of young scombrid fishes, Genus *Thunnus*. In: J. H. S. Blaxter (Ed.). *The early life history of fish*. Springer-Verlag, Berlin. 623- 648 p.
- Richards, W.S., 1976. Spawning of the bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the Atlantic Ocean and Adjacent seas. ICCAT, Coll.Doc. Sci., 5(2):267-275 (SCRS-1975).
- Richards, W. J., 1977. A further note on Atlantic bluefin tuna spawning. Coll. Vol. Sci. Pap., *Int. Comm. Conserv. Atl. Tuna.* 6: 335-336.
- Richards, W. J., y T. Potthoff, 1979. Larval distributions of scombrids (other than bluefin tuna) and swordfish in the Gulf of Mexico in the spring of 1977 and 1978. *ICCAT Coll. Vol. Sci. Pap.* IX (3):680-694 SCRS/79/87.
- Richards, W.J. y V.P. Saksena, 1980. Description of larvae and early juveniles of laboratory-reared grey snapper, *Lutjanus griseus* (Linnaeus) (Pisces: Lutjanidae). *Bull. Mar. Sci.*, 30(2):515-21.
- Richards, W.J., T. Potthoff, S. Kelley, M.F. McGowan, L Ejsymont, J.H. Power y R.M. Olvera L., 1984. SEAMAP 1982-Ichthyoplankton larval distribution and abundance of Engraulidae, Carangidae, Clupeidae, Lutjanidae, Serranidae, Coryphaenidae, Istiophoridae, Xiphiidae and Scombridae in the Gulf of Mexico. *NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-144*, 50 P.
- Richards, W.J., 1989. Preliminary guide to the identification of the early life history stages of scombroid fishes of the western central Atlantic. U.S. Dep. Commer., NOAA Technical Memo. NMFS-SEFC-240. 101 p.
- Richards, W.J., K.C. Lindeman, J.L. Shultz, J. M. Leis, A.Röpke, M.E. Clarke y B.H. Comyns, 1994. Preliminary guide to the identification of the early life history stages of Lutjanid fishes of the western central Atlantic. NOAA TECH. MEM.NMFS-SEFSC-345. Miami, Florida. 49 p.

- Riley, C.M., G.J. Holt y C.R. Arnold, 1995. Growth and morphology of larval and juvenile captive bred yellow snapper, *Ocyurus chrysurus*. *Fish. Bull.*, U.S. 93: 179-185.
- Rivas, L.R., 1978. Preliminary models of annual life history cycles of the north Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the Straits of Florida. *Bull. Mar. Sci. Gulf. Caribb.* 4:302-322.
- Robins, C.R., G.C. Ray y J. Douglas, 1986. A field guide to Atlantic Coast Fishes of North America. Houghton mifflin company, Boston 354 p.
- Rodríguez-Roda, J., 1983. Edad y crecimiento de la melva, *Auxis rochei* (Risso), del sur de España. *Ivest. Pesq.* 47:3. 397-402 p.
- Romero-Damera, M., 1989. Descripción de las larvas de los primeros estadios juveniles de la biajaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) (Pisces, Lutjanidae). Reporte de Investigación Instituto de Oceanología, Academia de Ciencias de Cuba. 14 p.
- Rosenthal, H. y G. Hempel, 1970. Experimental studies in feeding and food requirements of herring larvae (*Clupea harengus* L.) In: J.H. Steele (Ed.), *Marine food chains*. Univ. Calif. Press, Berkeley. 344-364 p.
- Ruiz-Dura, M. F., 1978. Recursos pesqueros de las costas de México. Ed. Limusa. México. 131 p.
- Rutherford, E. y E. D. Houde, 1995. The influence of temperature on cohort-specific growth, survival, and recruitment of striped bass, *Morone saxatilis*, larvae in Chesapeake Bay. *Fhis. Bull.* 93:315-332.
- Sánchez-Gil, P.A., A. Yáñez-Arancibia y F. Amezcua-Linares, 1981. Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche (verano de 1978). *An Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México.* 8(1): 209-240.
- Sánchez-Iturbe, A., 1993. Estudio monográfico de *Syacium gunteri* (Pisces: Bothidae) del Sur del Golfo de México. Tesis de Maestría. Fac. de Ciencias U.N.A.M., México 64 p.
- Sánchez-Ramírez, M., 1992. Estimación de la biomasa de *Chloroscombrus chrysurus* (Pisces: Carangidae) a partir de censos de larvas y algunos parametros sobre sus primeros estadios de vida en el sur del Golfo de México. Tesis de Maestría. Fac. de Ciencias U.N.A.M. México 60 p.
- Sánchez-Ramírez, M., 1997. Alimentación, crecimiento y mortalidad de larvas de *Chloroscombrus chrysurus* (Pisces. Carangidae), en el Sur del Golfo de México. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias, U.N.A.M. México. 85 p.
- Sánchez-Ramírez, M. y Flores-Coto, C., 1998. Growth and mortality of larval atlantic bumper *Chloroscombrus chrysurus* (Pisces: Carangidae) in the Southern Gulf of Mexico. *Bull. Mar. Sci.* 63: 295-303.

- Sanvicente-Añorve, L., 1985. Contribución al Conocimiento de la Fauna Ictioplanctónica en el Sur del Golfo de México. Primera Parte. Primavera. Tesis Profesional. Fac. Ciencias UNAM. México. 86 p.
- Saville, A., 1958. Mesh selection in plankton nets. *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.* 23 (2): 192-201.
- Savoy, T. F. y V. A. Crecco, 1987. Daily increments on the otoliths of larval American shad and their potential use in populations dynamics studies. In: Summerfelt, R. C. y G. E. Hall (Ed.). *The age and growth of fish*. The Iowa State University Press. 413-431 p.
- Scott, A. H. y R. A., Connie, 1982. Growth of juvenile red snapper *Lutjanus campechanus*, in the northwestern Gulf of Mexico. *Fish. Bull.* (80): 3.
- Sedberry, G. R. y N. Cuellar, 1993. Planktonic and benthic feeding by the reef-associated vermilion snapper, *Rhomboplites aurorubens* (Teleosti, Lutjanidae). *Fish. Bull.* 91: 699-709.
- Shirota, A., 1970. Studies on the mouth size of fish larvae. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 36 (4): 353-368.
- Siegfried, P. y M. D. Weinstein, 1989. Validation of daily increments deposition in the otoliths of spot (*Leiostomus xanthurus*). *Estuaries* 2(3): 180-185.
- Simoneaux, L. F. y S. M. Warlen, 1987. Occurrence of daily growth increments in otoliths of juvenile Atlantic menhaden. In: Summerfelt, R. C. y G. E. Hall (Ed.). *The age and growth of fish*. The Iowa State University Press. 443-451 p.
- Sokolov, V.A., 1967. Investigaciones sobre Atún en el Golfo de México y Mar Caribe. *Inst. Nal. Pesca. México. Contrib. No. 26*:63-80.
- Szedlmayer, S. T., 1998. Comparison of growth rate and formation of otolith increments in age-0 red snapper. *Jour. Fish Biol.* 53, 58-65.
- Trent, L. y G.W, Bane. 1984. Hipótesis de la distribución y grupos migratorios de peto, *Scomberomorus cavalla*, al sur de Estados Unidos y este de México. Presentación para la reunión MEXUS-GOLFO, 1984. NOAA, NMFS, SEFC. MEM. Téc. IN-House CEFI Fisheries Report No. 84-17. 10 p.
- Vannucci, M., 1968. Loss of organisms through the meshes. pp 77-86; In: *Zooplacton sampling. UNESCO Monogr. Oceanogr. Methodol.*, 2: 174 p.
- Vasconcelos, J., C. Díaz, L. Shultz R., A. Iglesias H., K. Smith, P. Castañeda A., F. Aguilar S. y A. Sánchez G., 1986. Informe Técnico del grupo de peces pelágicos costeros XI Reunión MEXUS-GOLFO. *Instituto Nacional de la Pesca*. Secretaría de Pesca. México. 47 p.
- Walls, J.G., 1975. Fishes of the Northern Gulf of Mexico. T.H.F. Publication, *New Jersey*, 432 p.

- Warlen, S. M. y A. J. Chester, 1985. Age, growth and distribution of larval spot, *Leiostomus xanthurus* off North Carolina. *Fish. Bull.* 83 (4): 587-599.
- Warlen, S. M., 1988. Age and growth of larval gulf menhaden, *Brevoortia patronus*, in the northern Gulf of Mexico. *Fish. Bull.* 86(1):77-90.
- Watson, W. y R. L. Davis, Jr., 1989. Larval fish diets in shallow coastal waters off San Onofre, California. *U. S. Fish. Bull.* 87: 569-591.
- Weatherly, A. H., 1966. Ecology of fish growth. *Nature*, 212: 1321-1324.
- Wexler, J. B., 1993. Validation of daily growth increments and estimation of growth rates of larval and early juvenile black skipjack tuna, *Euthynnus lineatus*, using otoliths. *Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Bull.* 20:401-413.
- Wollam, M.B., 1970. Description and distribution of larvae and early juveniles of king mackerel, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier) and Spanish mackerel, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill); (Pisces: Scombridae); in the western North Atlantic. *Tech. Ser. Fla. Dep. Nat. Resour. Mar. Res. Lab.* (61):35p.
- Yáñez-Arancibia, A., Sánchez-Gil, P. y Lara-Domínguez, A.L., 1985. Inventario evaluativo de los recursos de peces marinos del sur del Golfo de México: Los recursos actuales, los potenciales reales y perspectivas. In: Yáñez Arancibia 1985 (Ed). *Recursos pesqueros potenciales de México*. La pesca acompañante del camarón *Inst. Cienc. Mar y Limnol.* UNAM. 475-499 p.
- Yokoyama, K., Y. Kamei, M. Toda, K. Hirano, y Y. Iwatsuki, 1994, Reproductive behavior, eggs and larvae of a caesionine fish, *Pterocaesio digramma*, observed in an aquarium. *Jpn. J. Ichthyol.* 41: 261-274.
- Young, J. W. y T. L. O. Davis, 1990. Feeding ecology of larvae of southern bluefin, albacore and skipjack tunas (Pisces; Scombridae) in the eastern Indian Ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 61: 17-29.
- Young, J. W. y T. L. O. Davis, 1992. Feeding ecology and interannual variations in diet of larval jack mackerel, *Trachurus declivis* (Pisces: Carangidae), from coastal waters of eastern Tasmania. *Mar. Biol.* 113: 11-20.
- Zavala-García, F. y Flores-Coto, 1994. Growth, mortality and feeding habits of *Bregmaceros cantori* larvae and juveniles from the Southern Gulf of Mexico. *Trop. Ecol.* 35(2): 185-198.



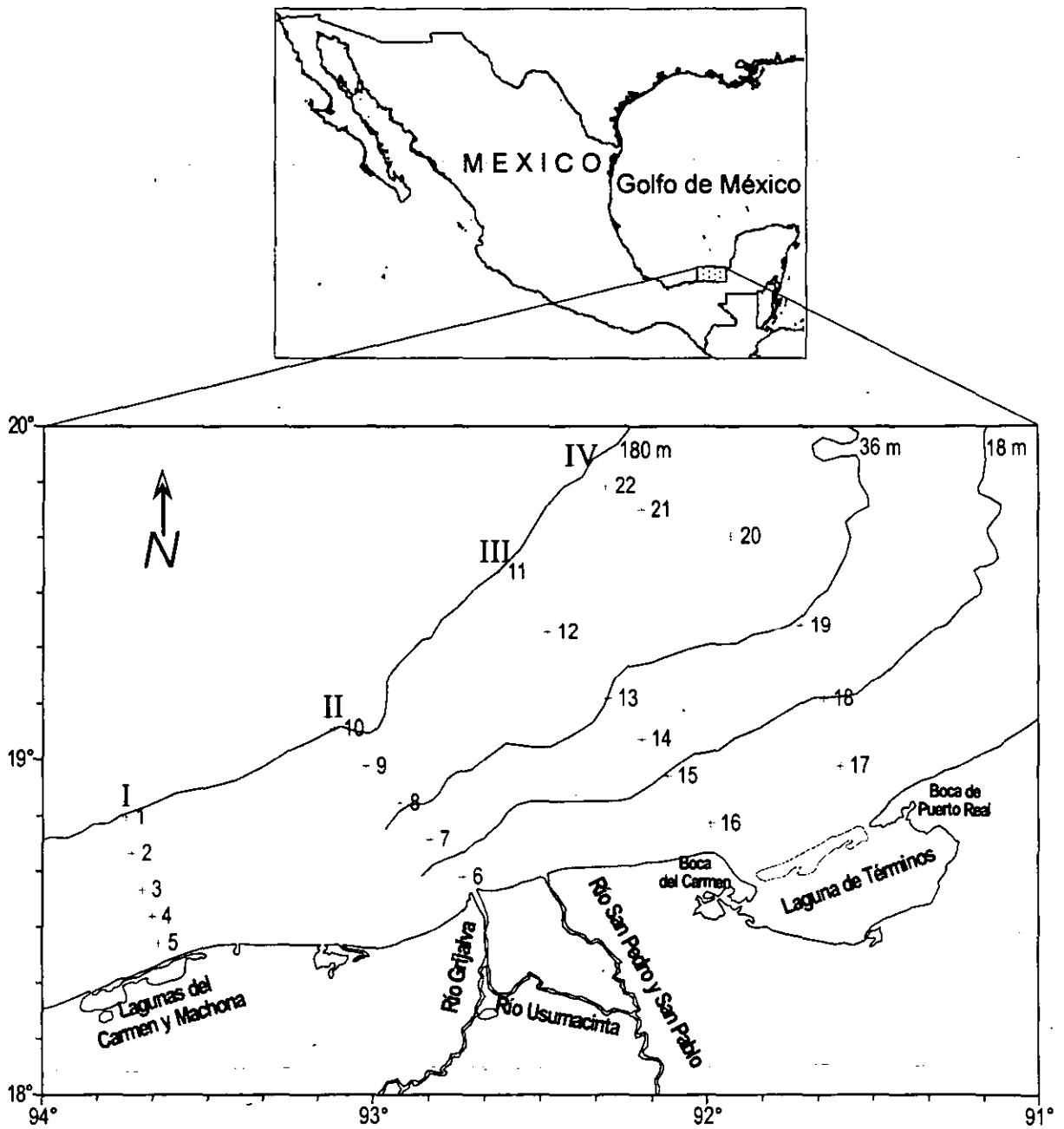


Figura 1.-Ubicación geográfica del área de estudio y localización de las estaciones de muestreo de las campañas MOPEED I al MOPEED VIII. Transecto I, Carmen y Machona; II, Grijalva-Usumacinta; III, Boca del Carmen y IV, Boca de Puerto Real. Bahía de Campeche, México.

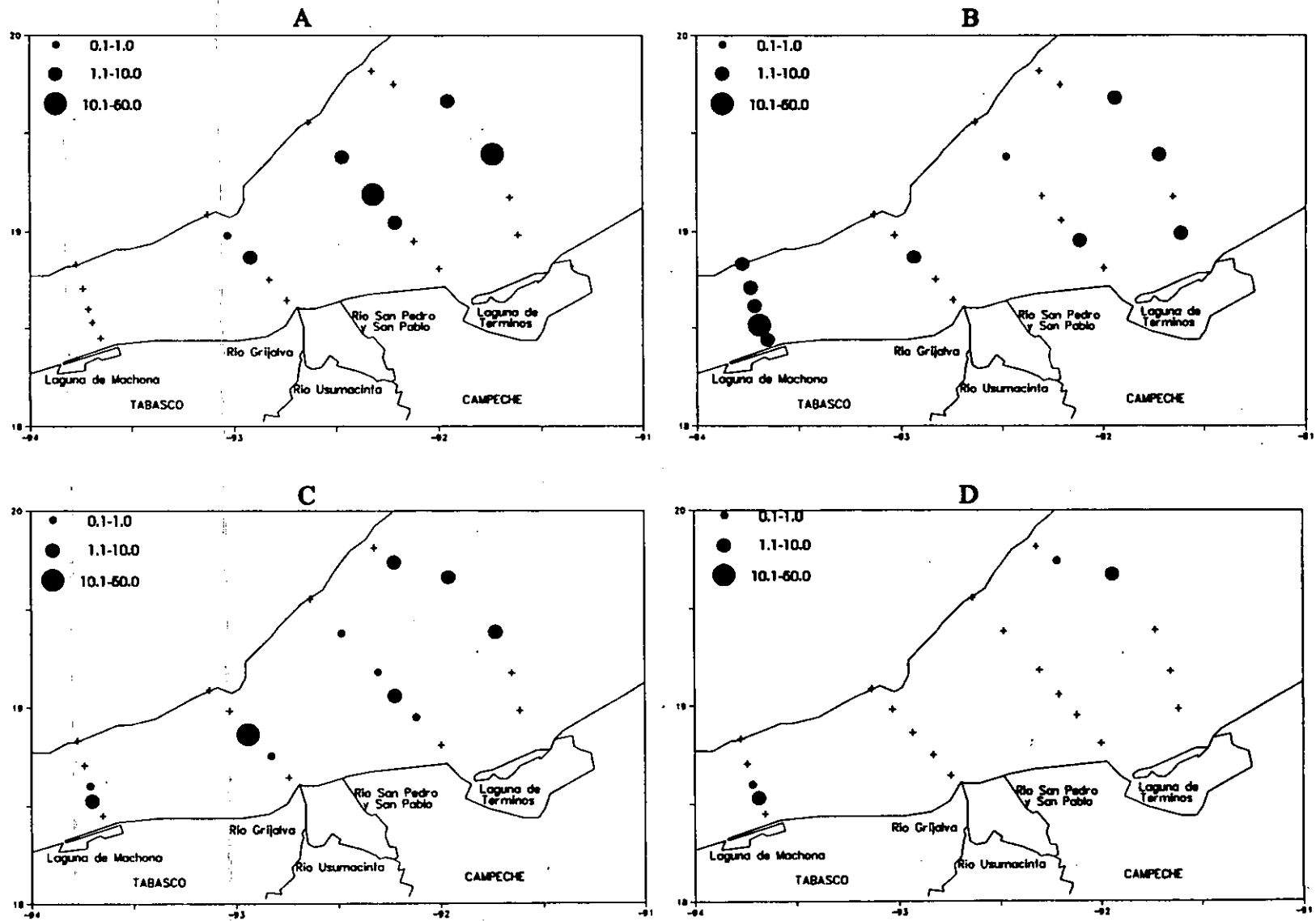


Figura 2.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Serranus* spp en invierno (A), primavera (B), verano (C) y otoño (D) de 1992. Bahía de Campeche, México.

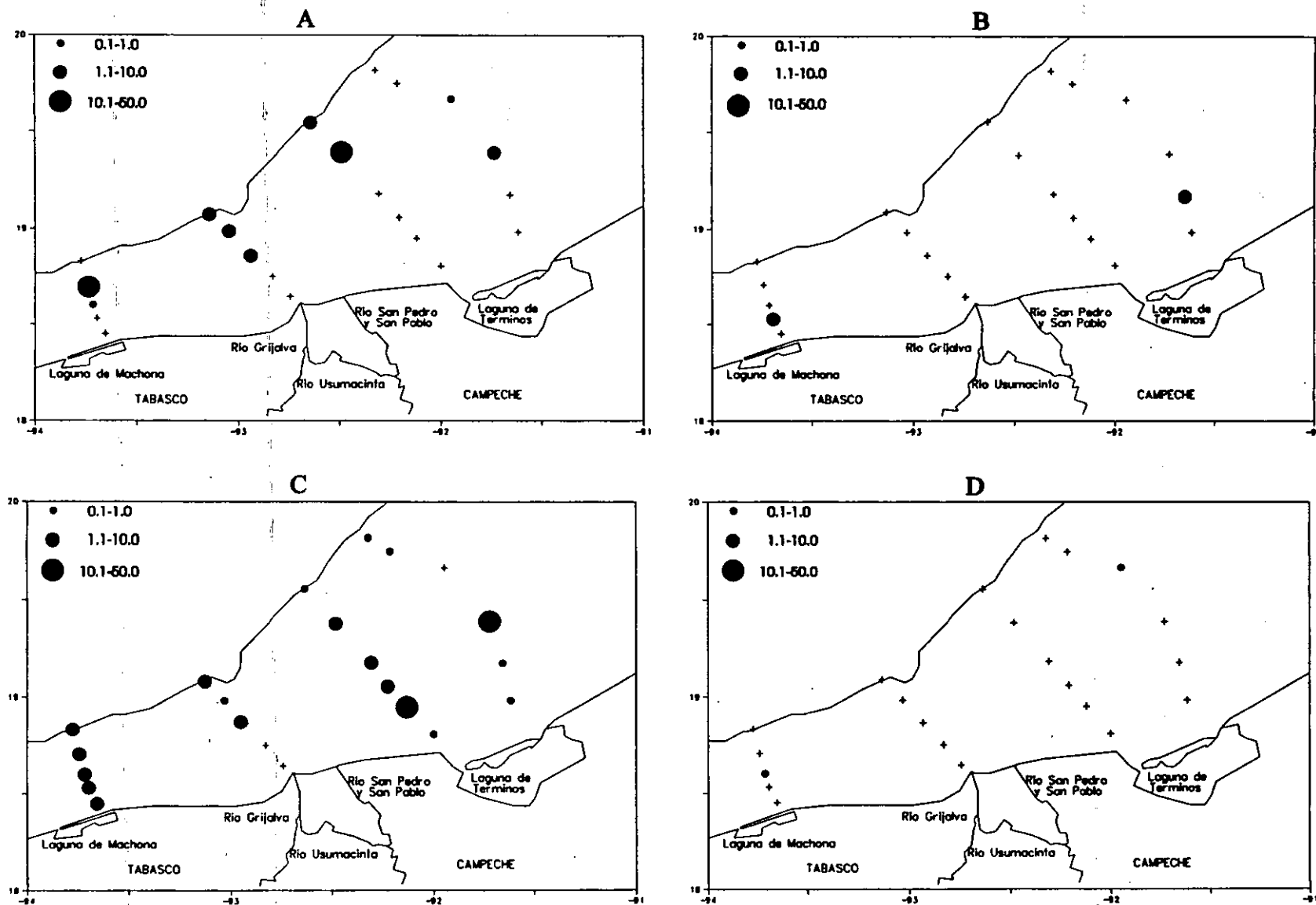


Figura 3.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Serranus* spp en invierno (A), primavera (B), verano (C) y otoño (D) de 1993. Bahía de Campeche, México.

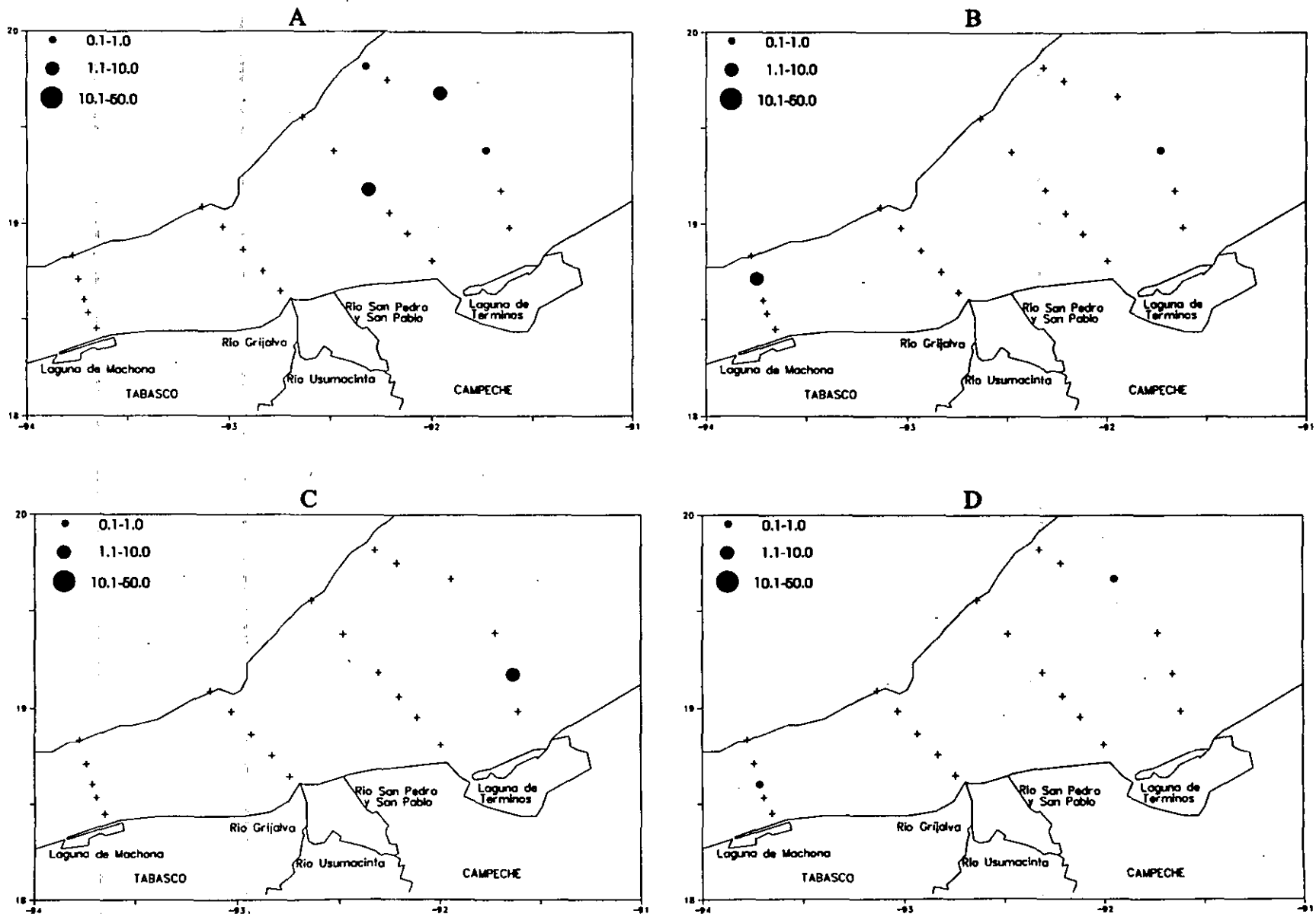


Figura 4.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de y otoño (D) de 1992. Bahía de Campeche, México.

*Diplectrum* spp en invierno (A), primavera (B), verano (C)

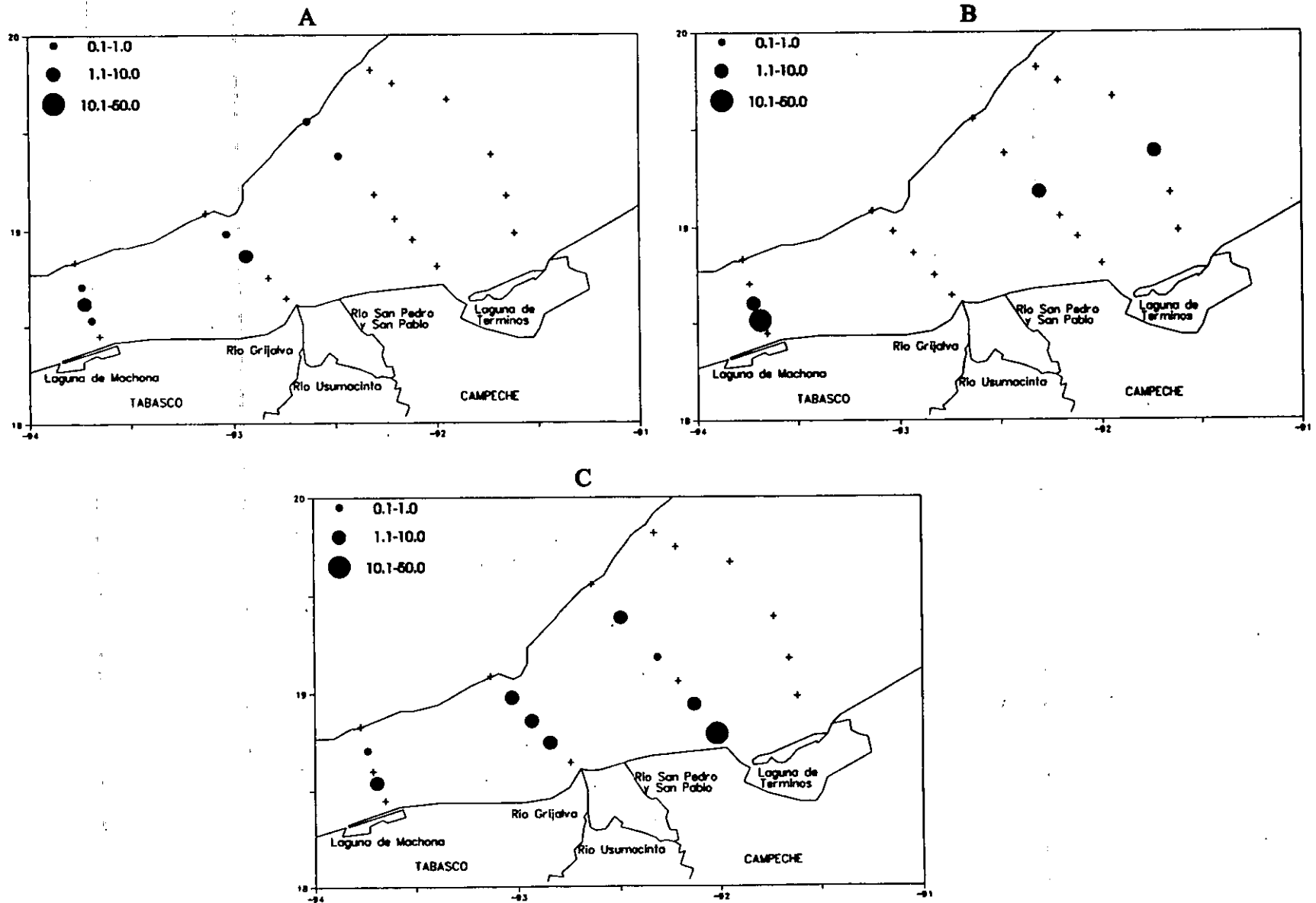


Figura 5.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Diplectrum* spp en invierno (A), primavera (B) y verano (C) de 1993. Bahía de Campeche, México.

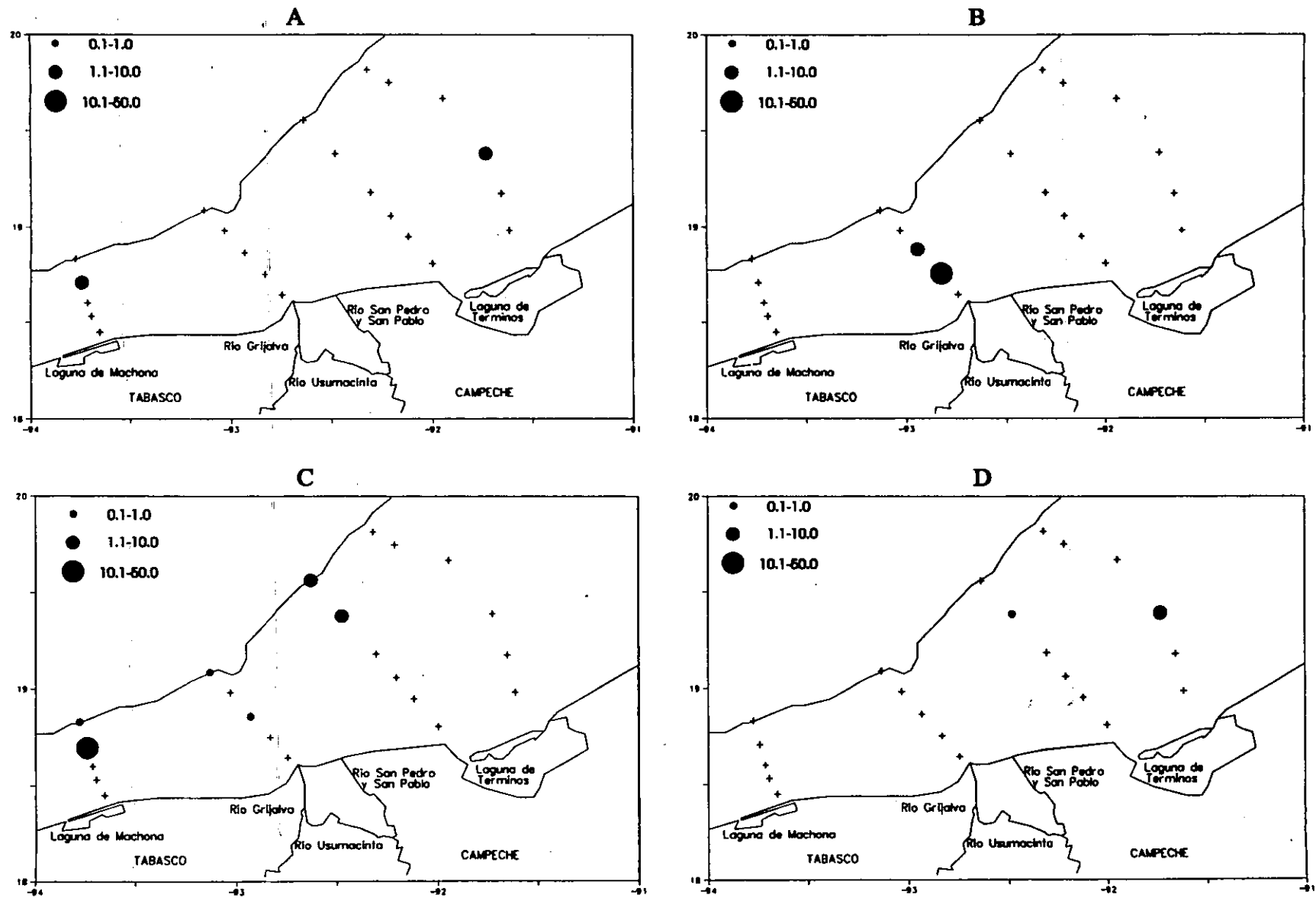


Figura 6.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Diplectrum* tipo 1 en invierno (A) y verano (B) y *Diplectrum* tipo 2 en invierno (C) y verano (D) de 1993. Bahía de Campeche, México.

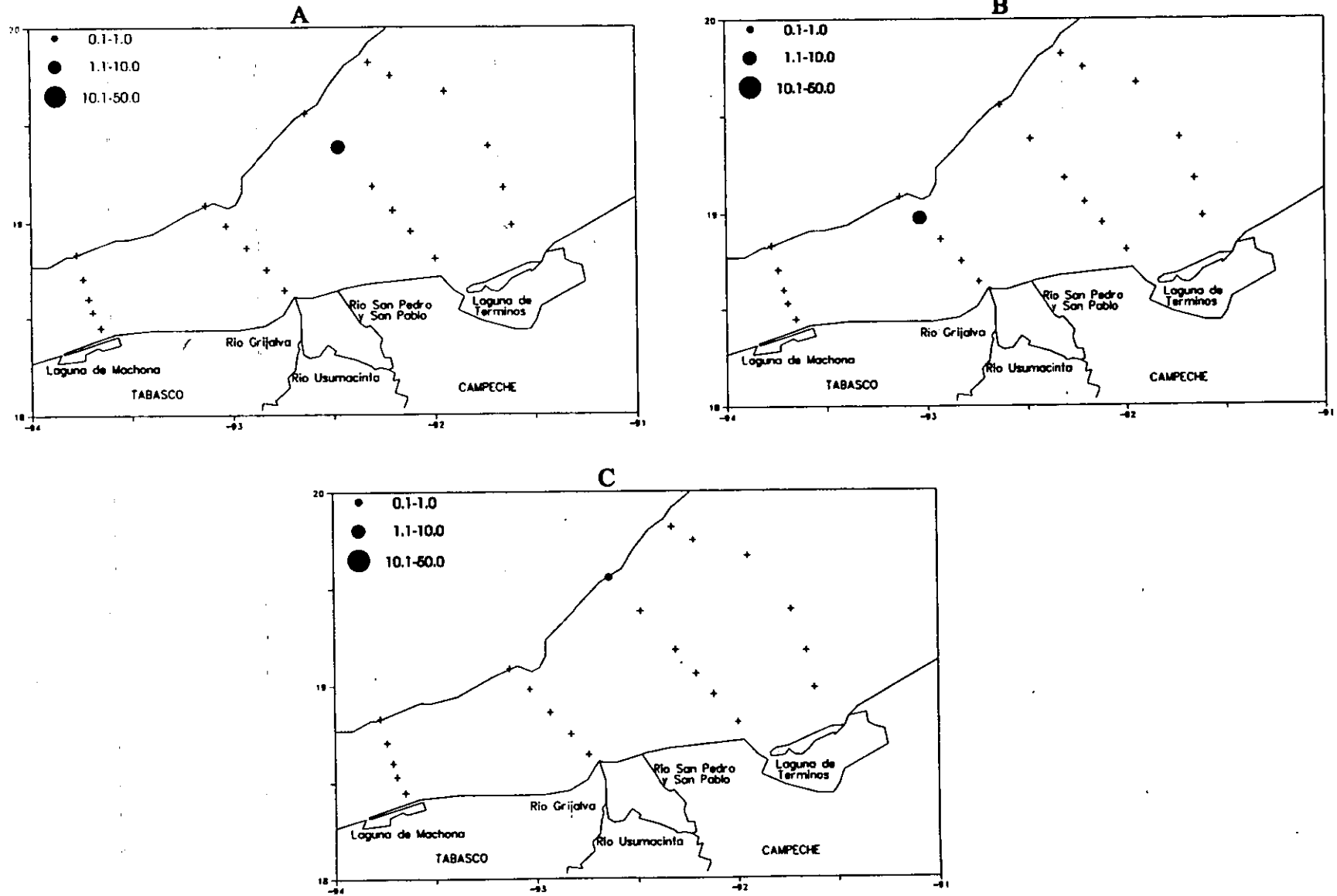


Figura 7.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Anthias* spp en invierno (A), primavera (B) y otoño (C) de 1992. Bahía de Campeche, México.

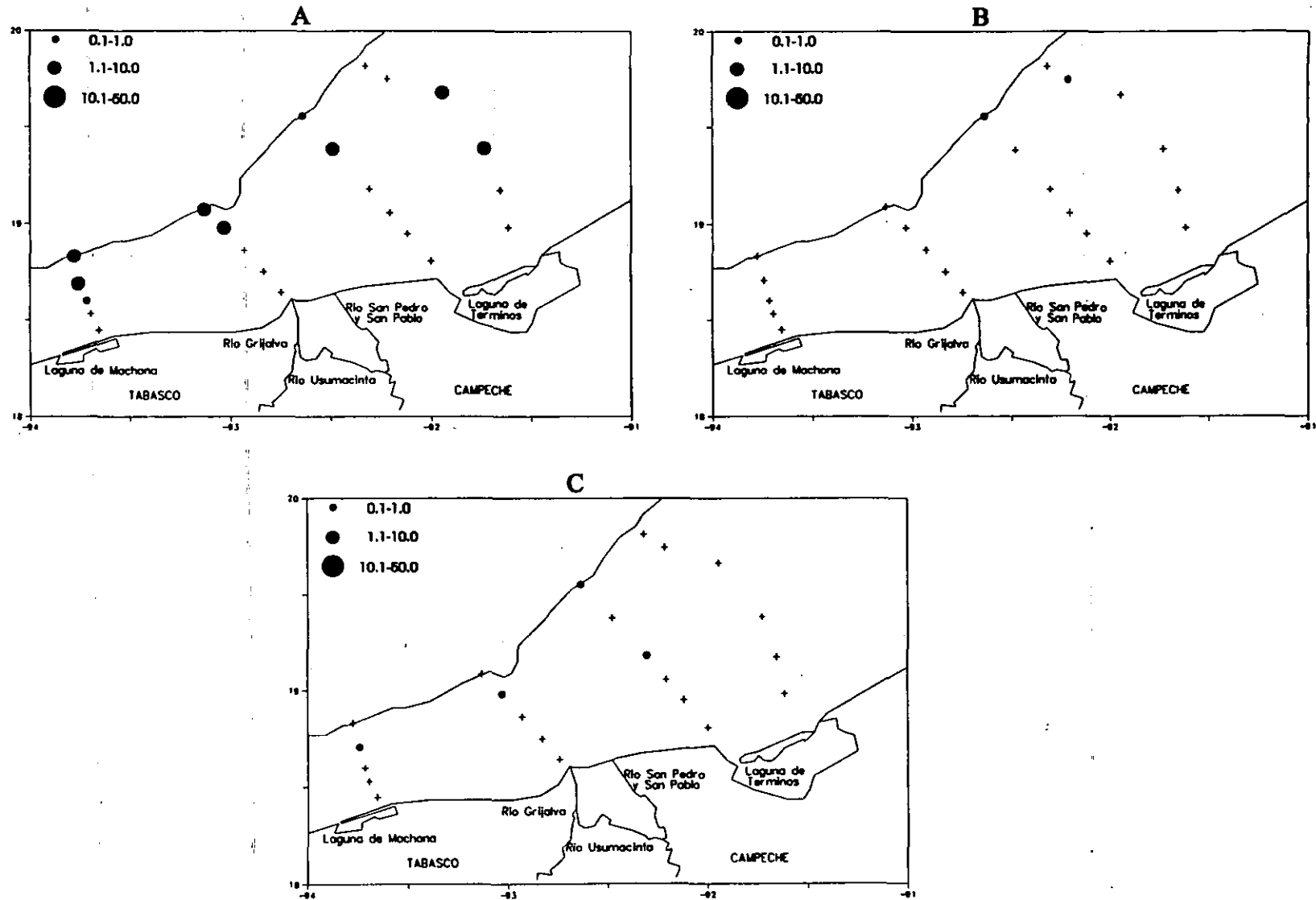


Figura 8.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Anthias* spp en invierno (A), primavera (B) y verano (C) de 1993. Bahía de Campeche, México.



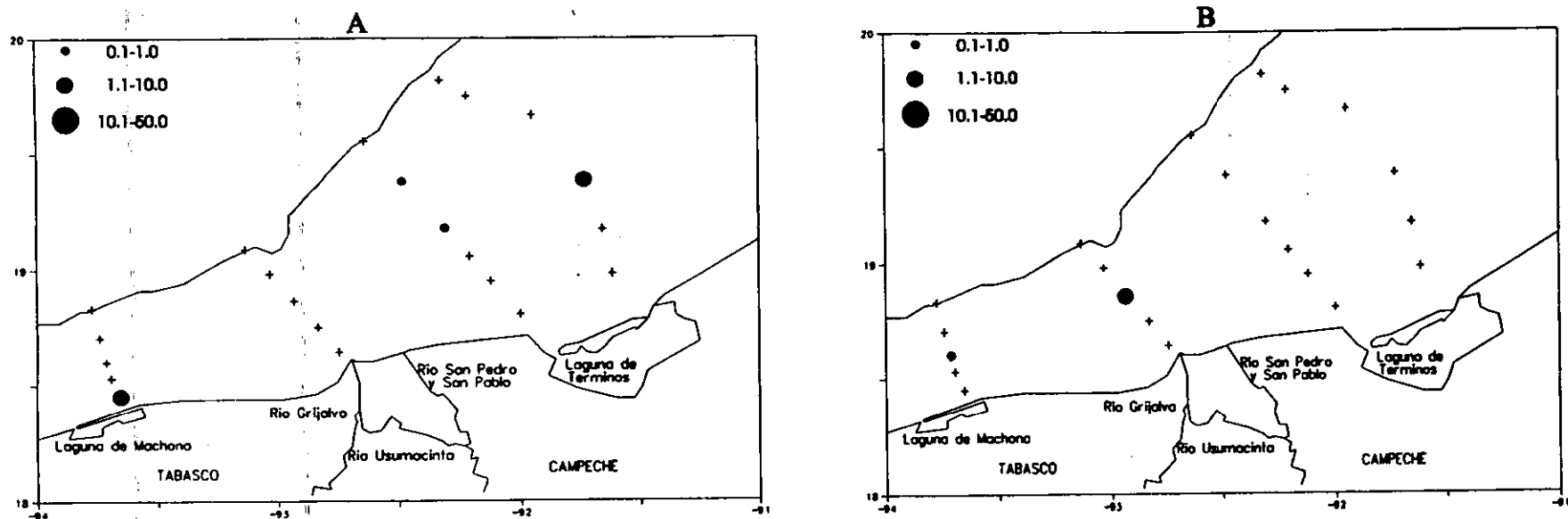


Figura 9.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Centropristis* spp en invierno (A) y verano (B) de 1992. Bahía de Campeche, México.

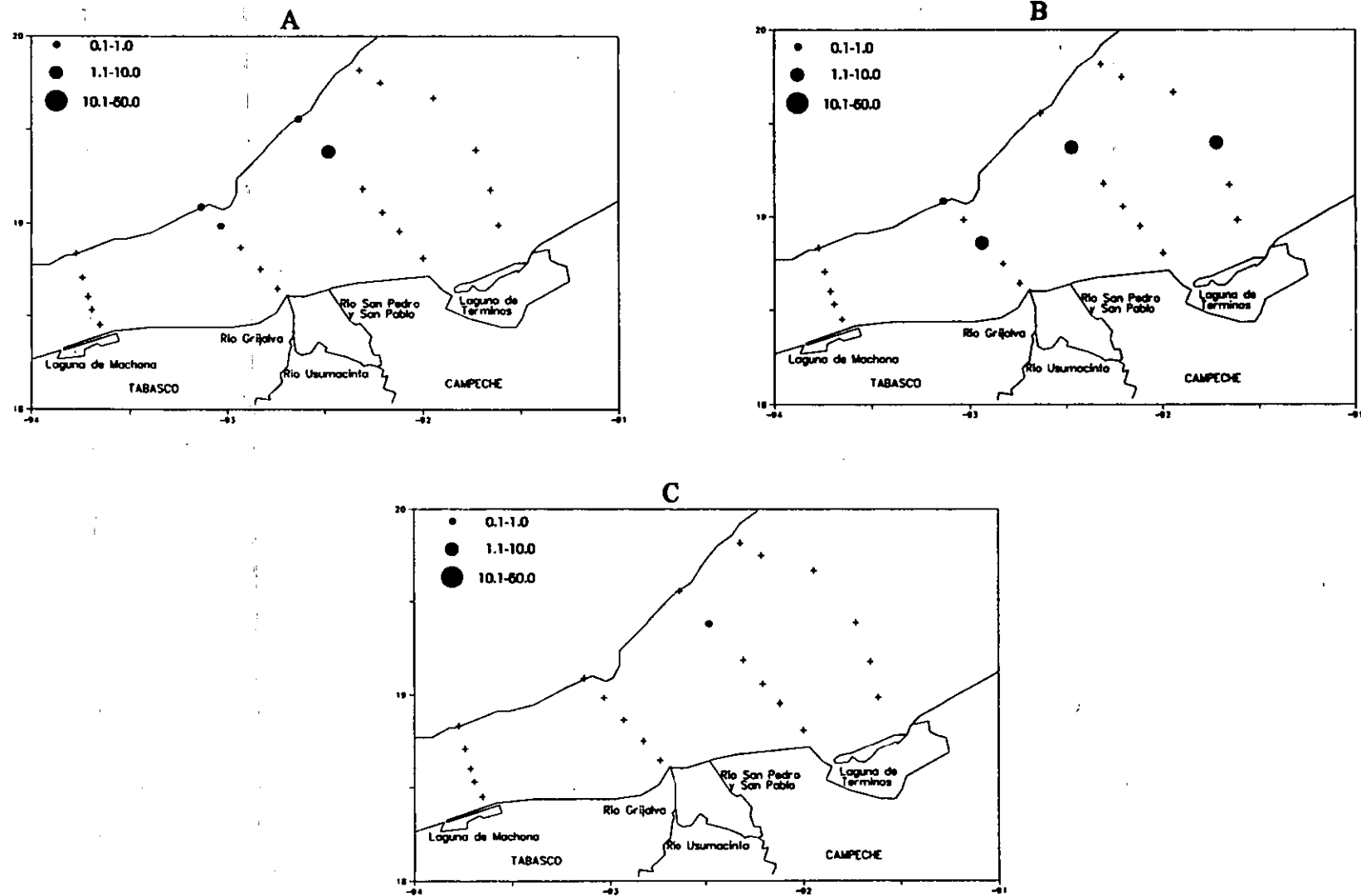


Figura 10.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Centropristis* spp en invierno (A), verano (B), y otoño (C) de 1993. Bahía de Campeche, México.

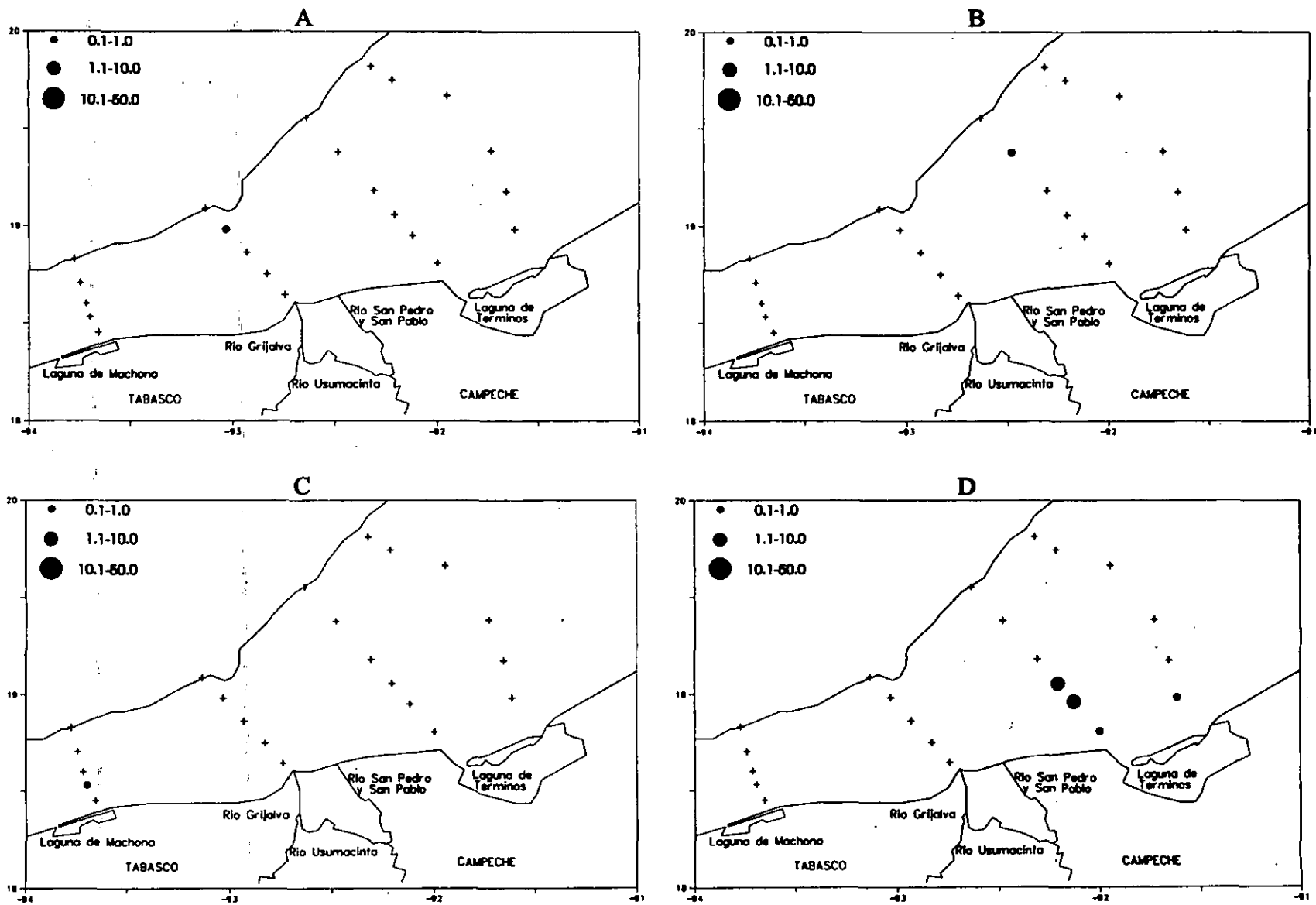


Figura 11 .-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Serraniculus* spp en invierno de 1992 (A) e invierno (B), primavera (C) y verano (D) de 1993. Bahía de Campeche, México.

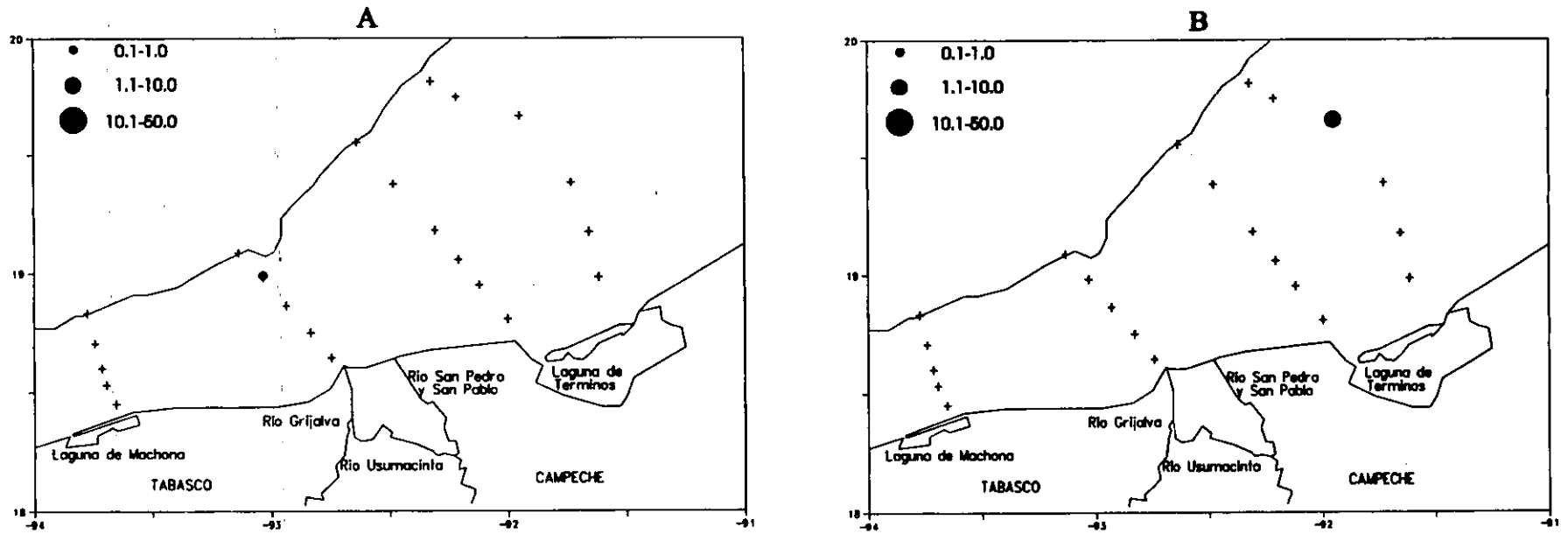


Figura 12.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Hemanthias* spp en invierno (A) y primavera (B) de 1992. Bahía de Campeche, México.

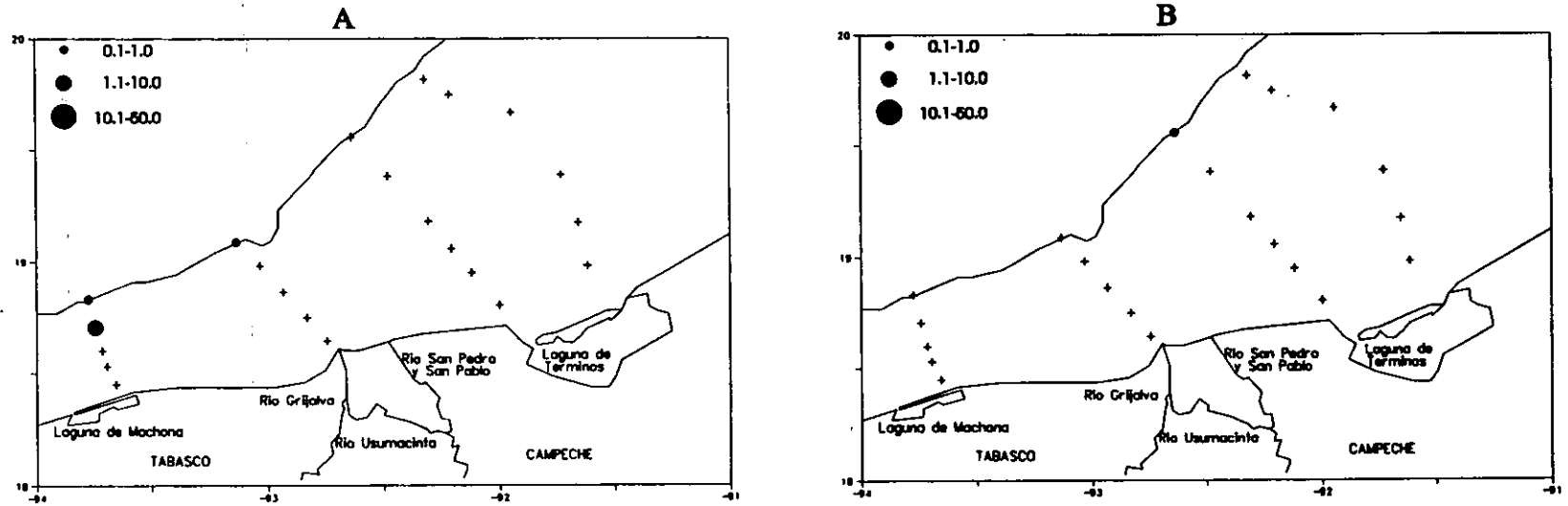


Figura 13.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Hemantias* spp en invierno (A) y de *Hemantias vivanus* en primavera (B) de 1993. Bahía de Campeche, México.

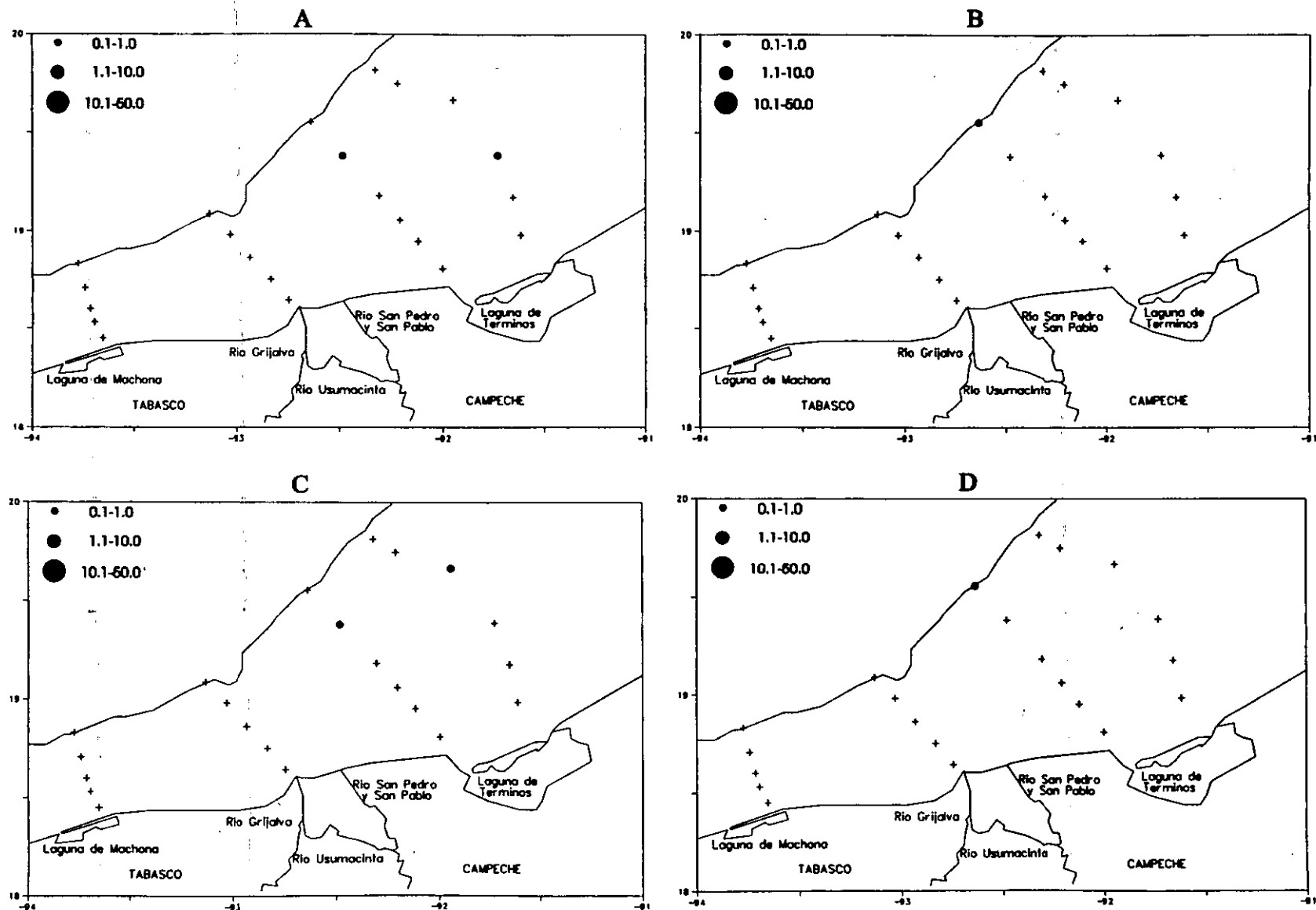


Figura 14.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Epinephelus* spp en invierno (A) y verano (B) de 1992; invierno (C) y verano (D) de 1993. Bahía de Campeche, México.

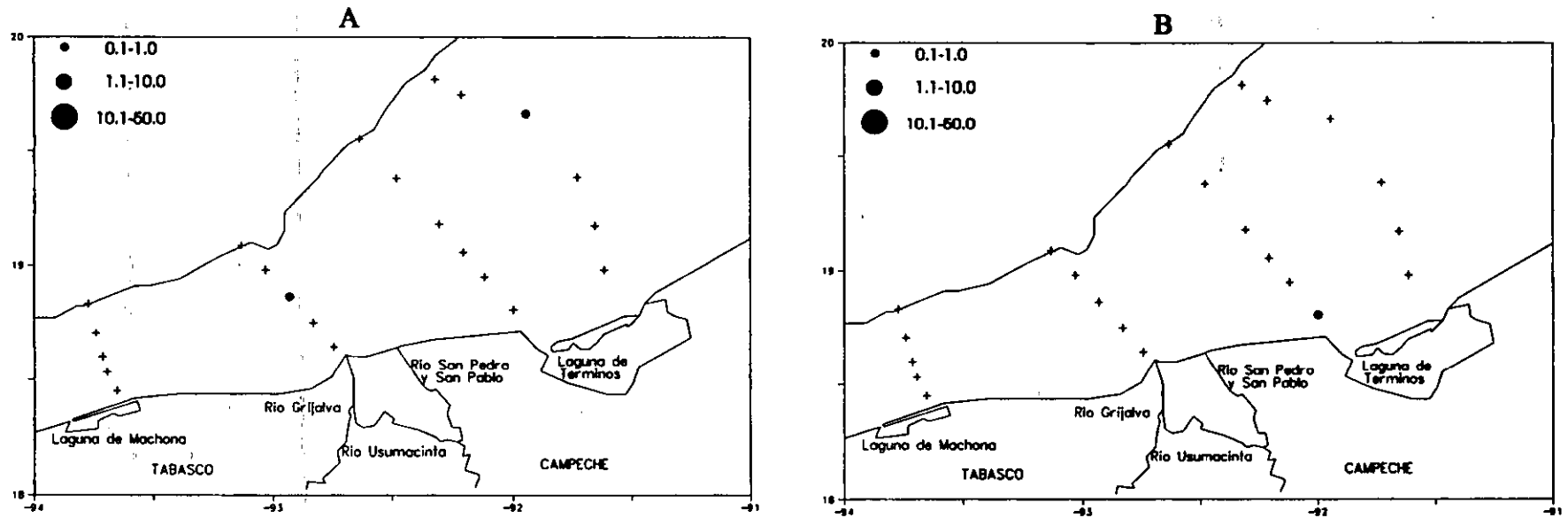


Figura 15 .-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Pseudogramma* spp en verano (A) de 1992, y de *Rhyticus* spp en verano (B) de 1993. Bahía de Campeche, México.

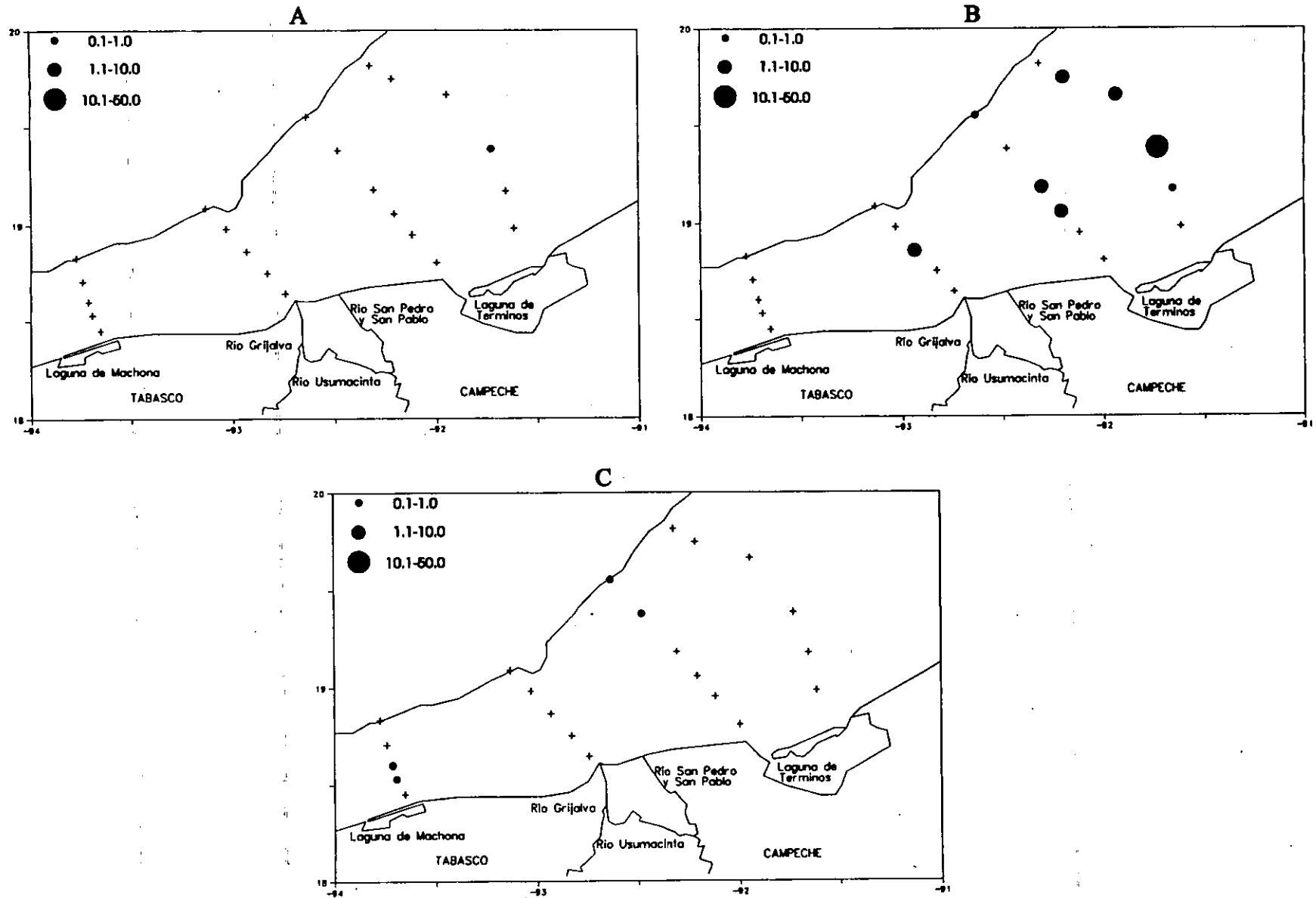


Figura 16.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Lutjanus campechanus* en invierno (A), verano (B) y otoño (C) de 1992. Bahía de Campeche, México.



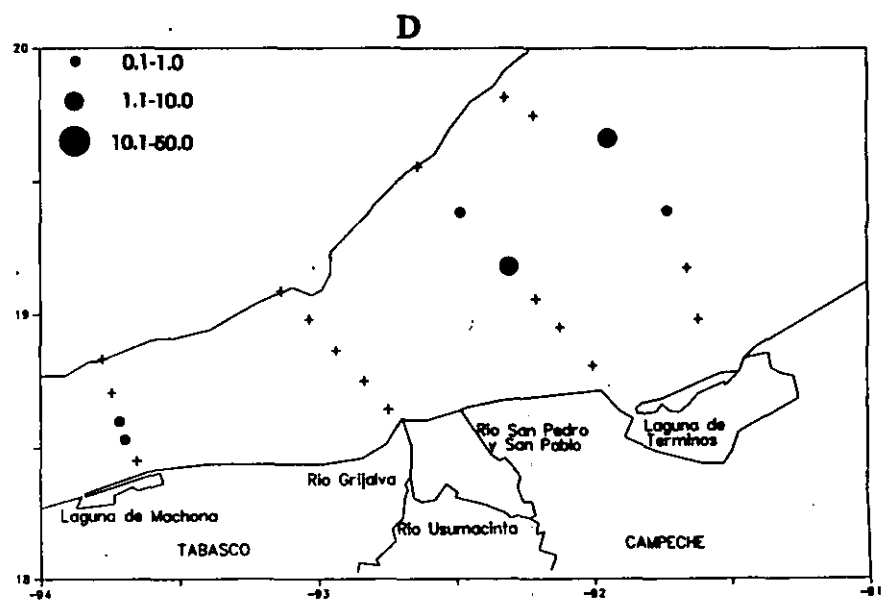
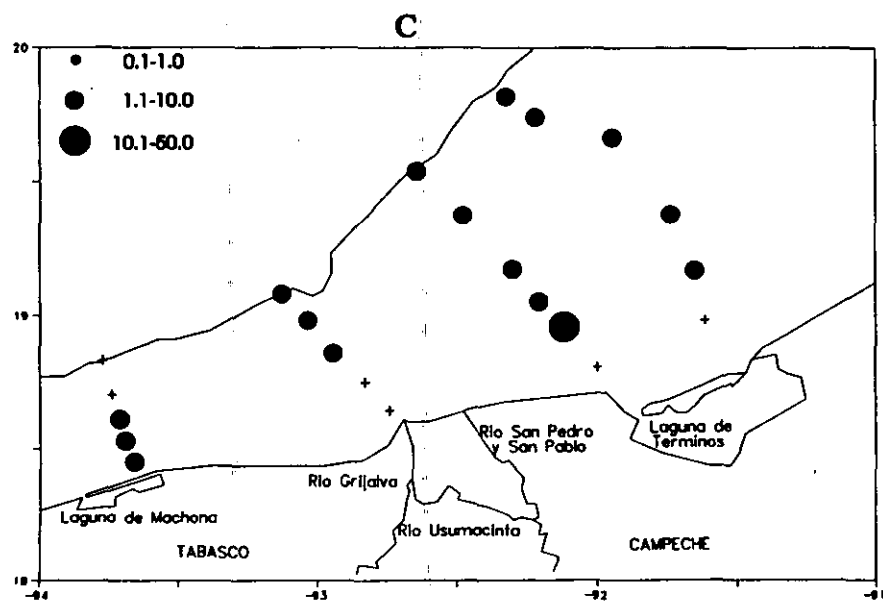
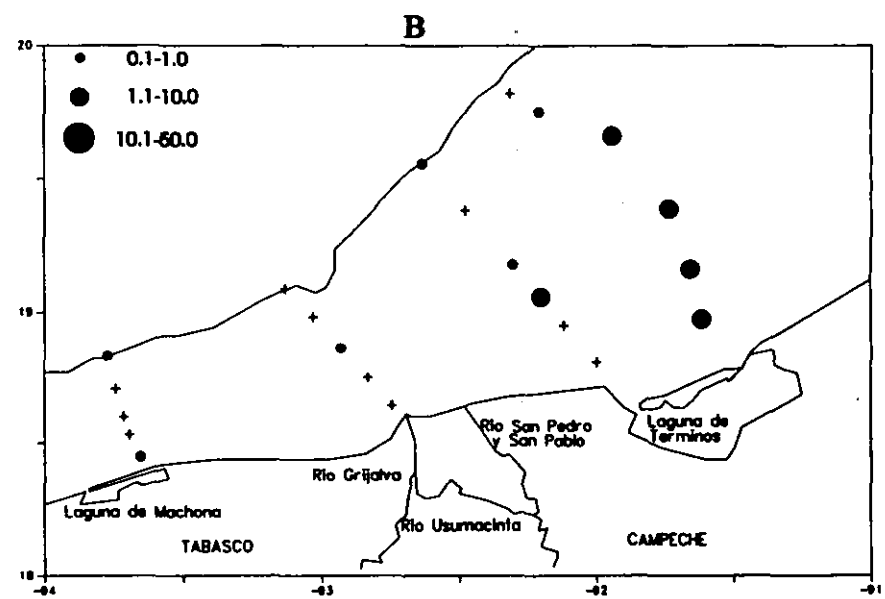
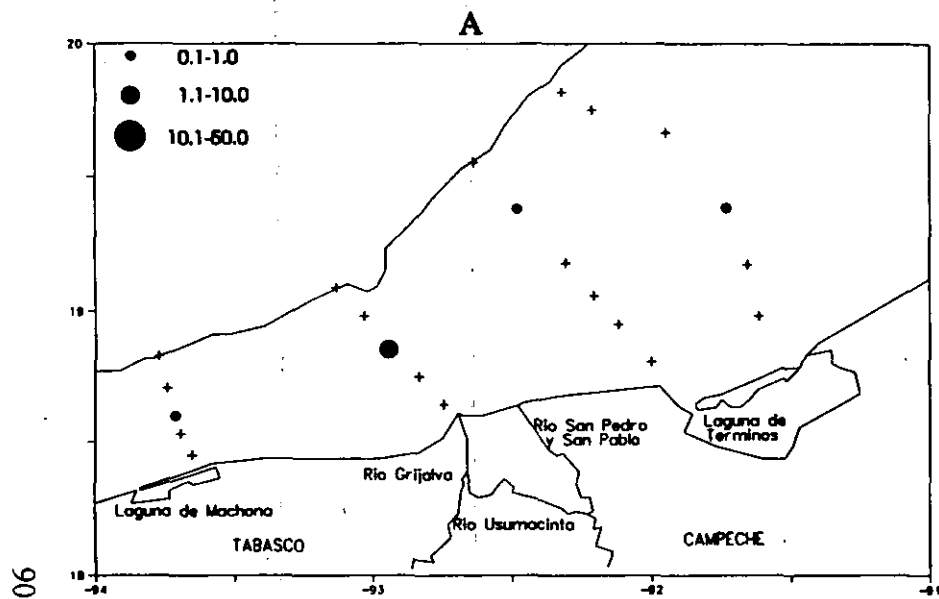


Figura 17.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Lujanus campechanus* en invierno (A), primavera (B), verano (C) y otoño (D) de 1993. Bahía de Campeche, México.

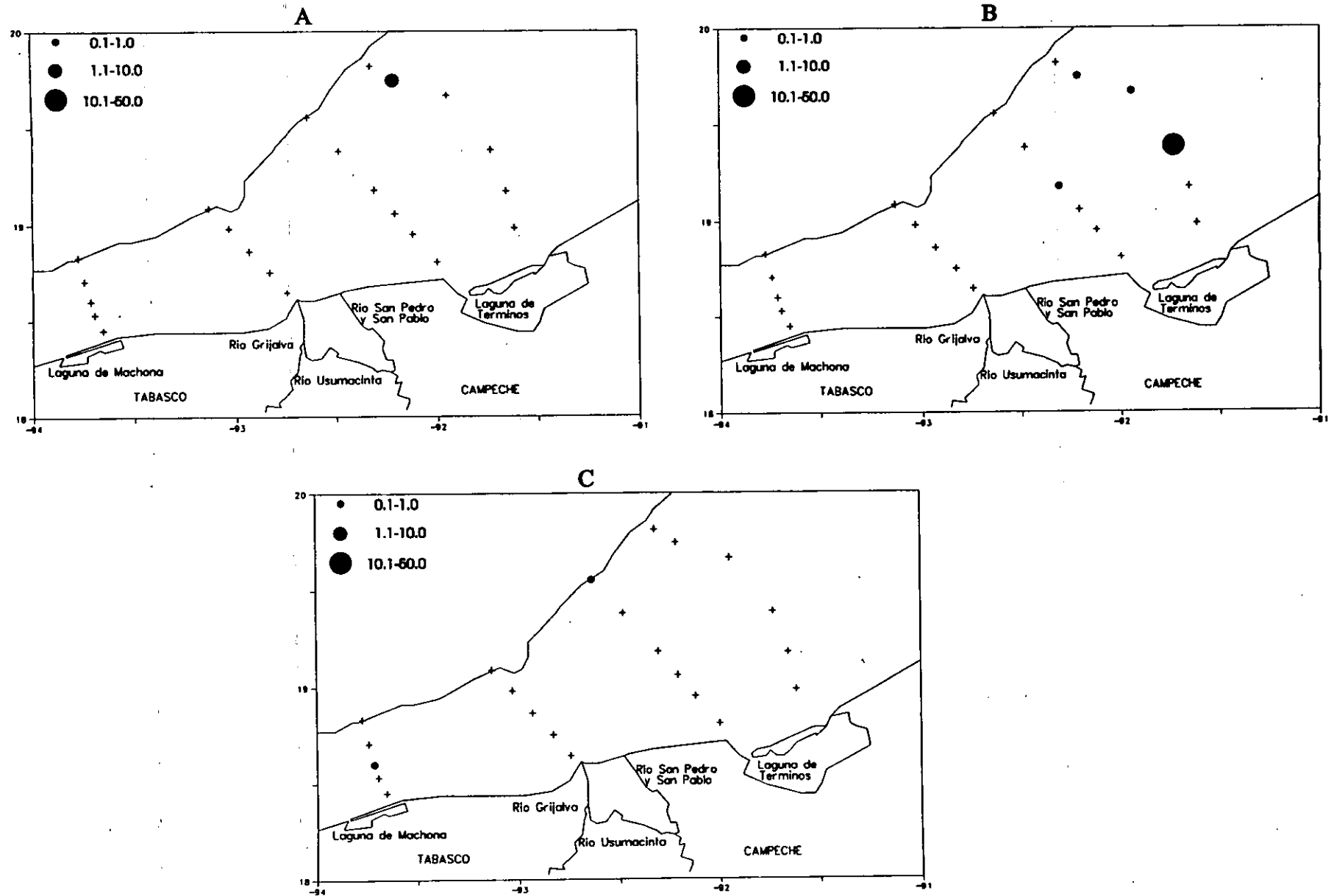


Figura 18.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Lutjanus* spp en verano (A) de 1993 y de *Rhomboplites aurorubens* en verano (B) y otoño (C) de 1992. Bahía de Campeche, México.

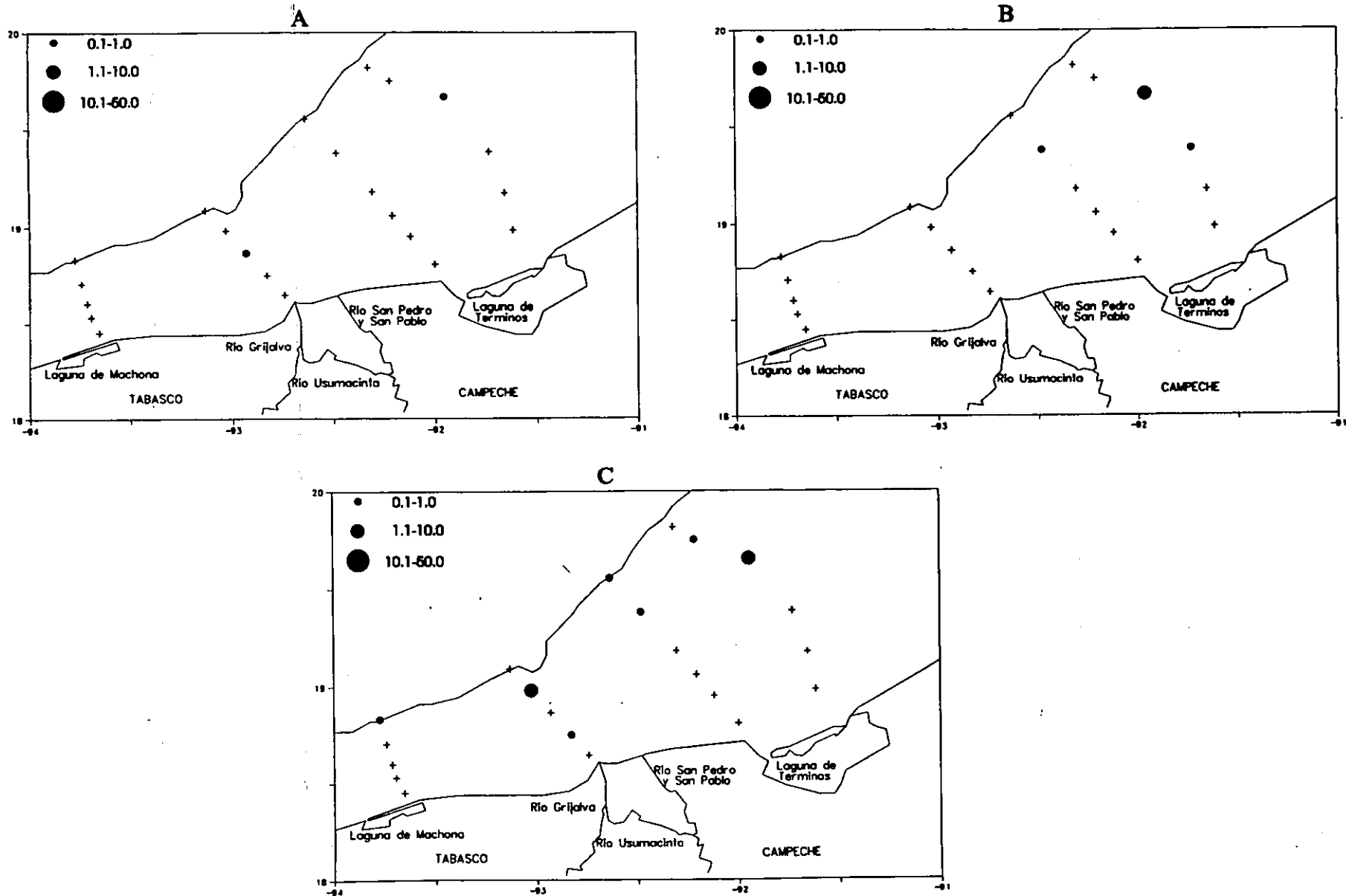


Figura 19.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Rhomboplites aurorubens* en invierno (A), primavera (B) y verano (C) de 1993. Bahía de Campeche, México.

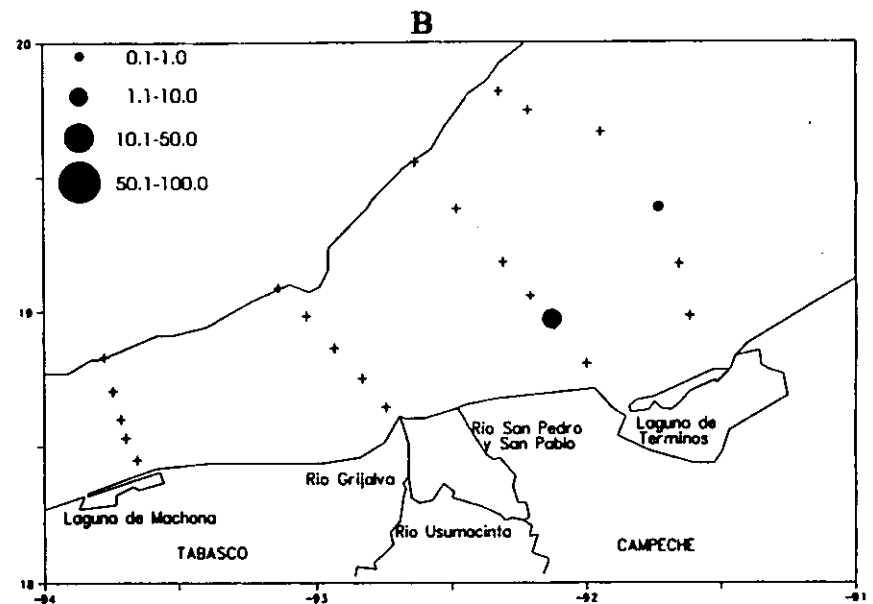
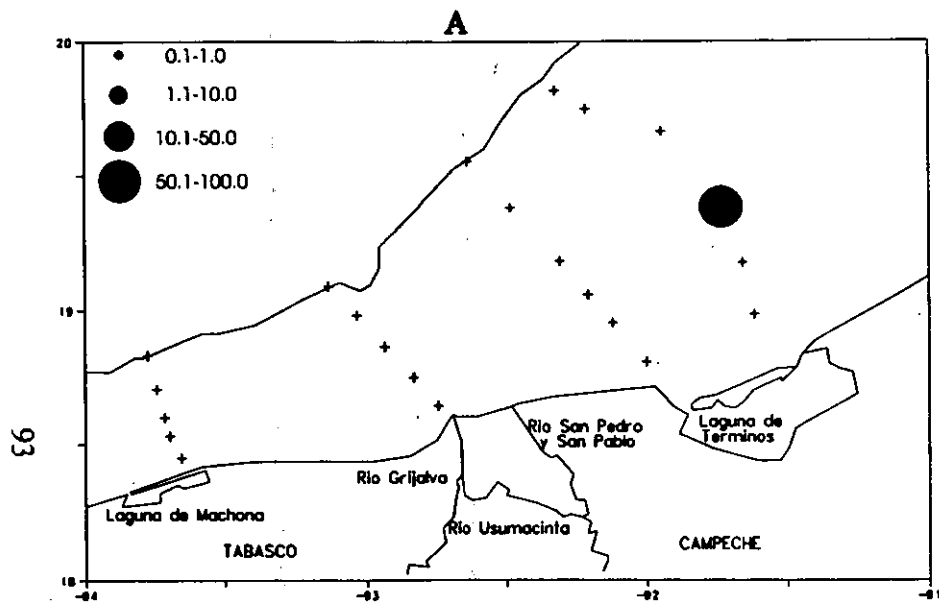


Figura 20.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Axiis rochei* en primavera (A) y verano (B) de 1992. Bahía de Campeche, México.

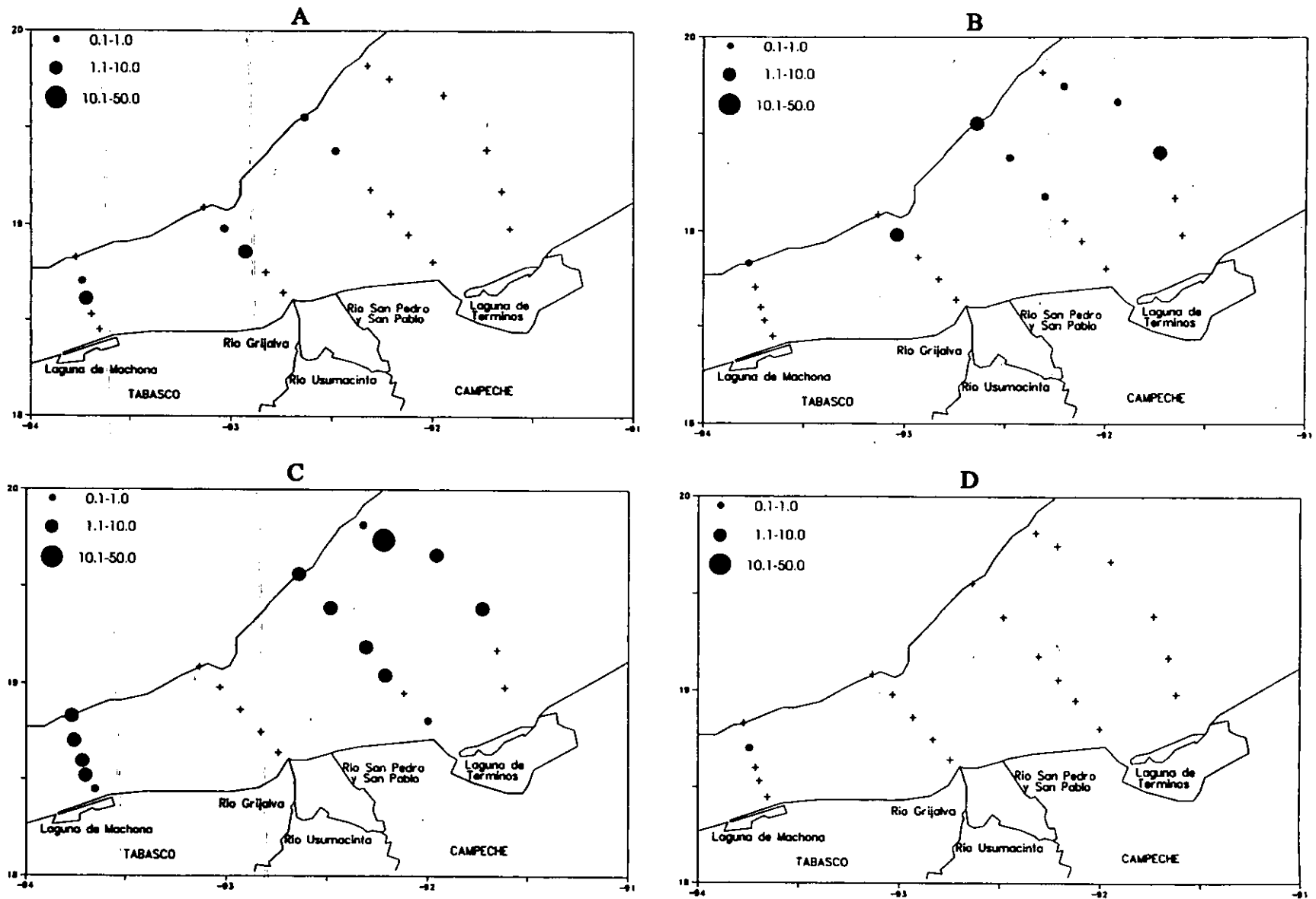


Figura 21.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Auxis rochei* en invierno (A), primavera (B), verano (C) y otoño (D) de 1993. Bahía de Campeche, México.

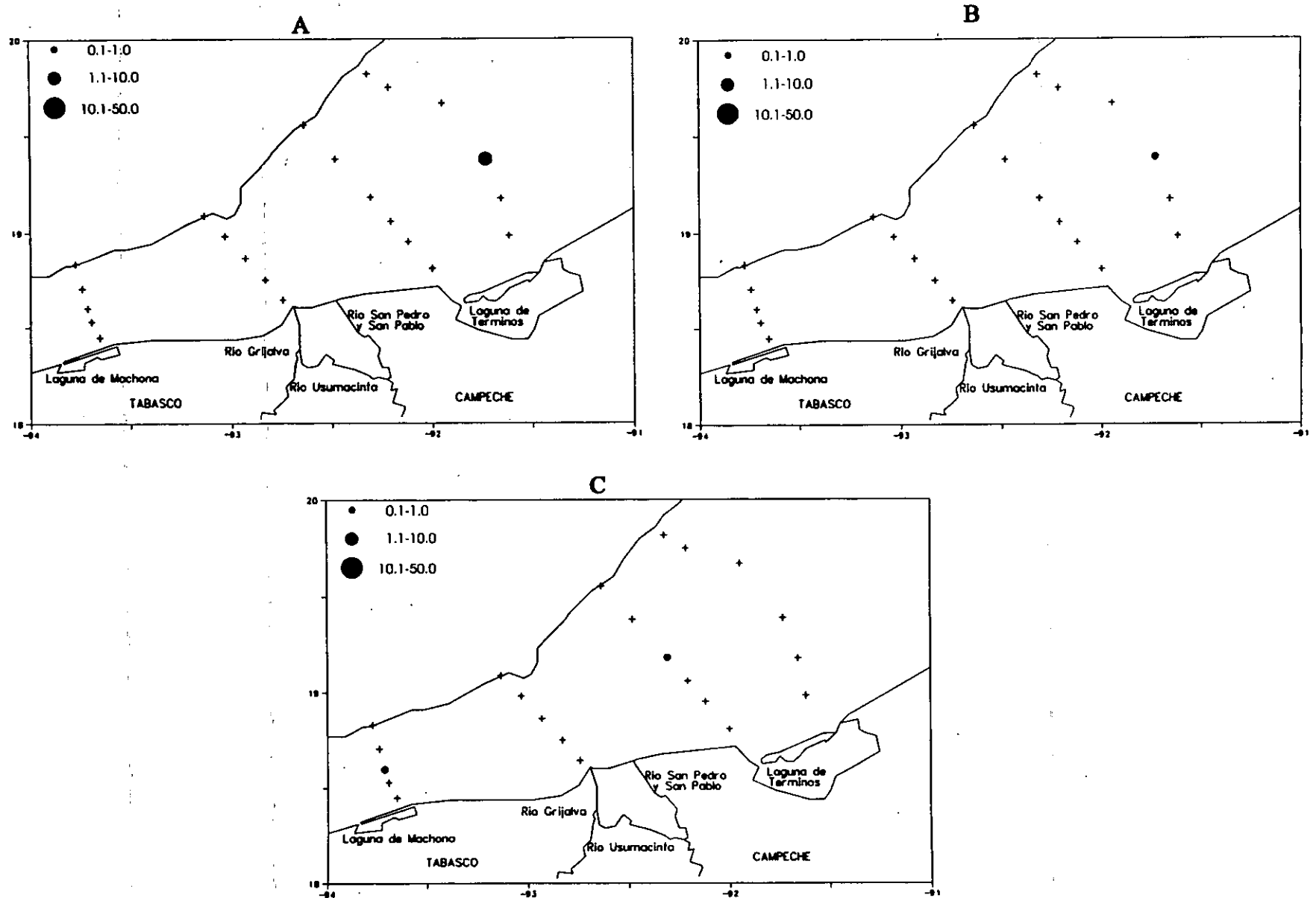


Figura 22 .-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Auxis thazard* en primavera (A), verano (B) y otoño (C) de 1992. Bahía de Campeche, México.

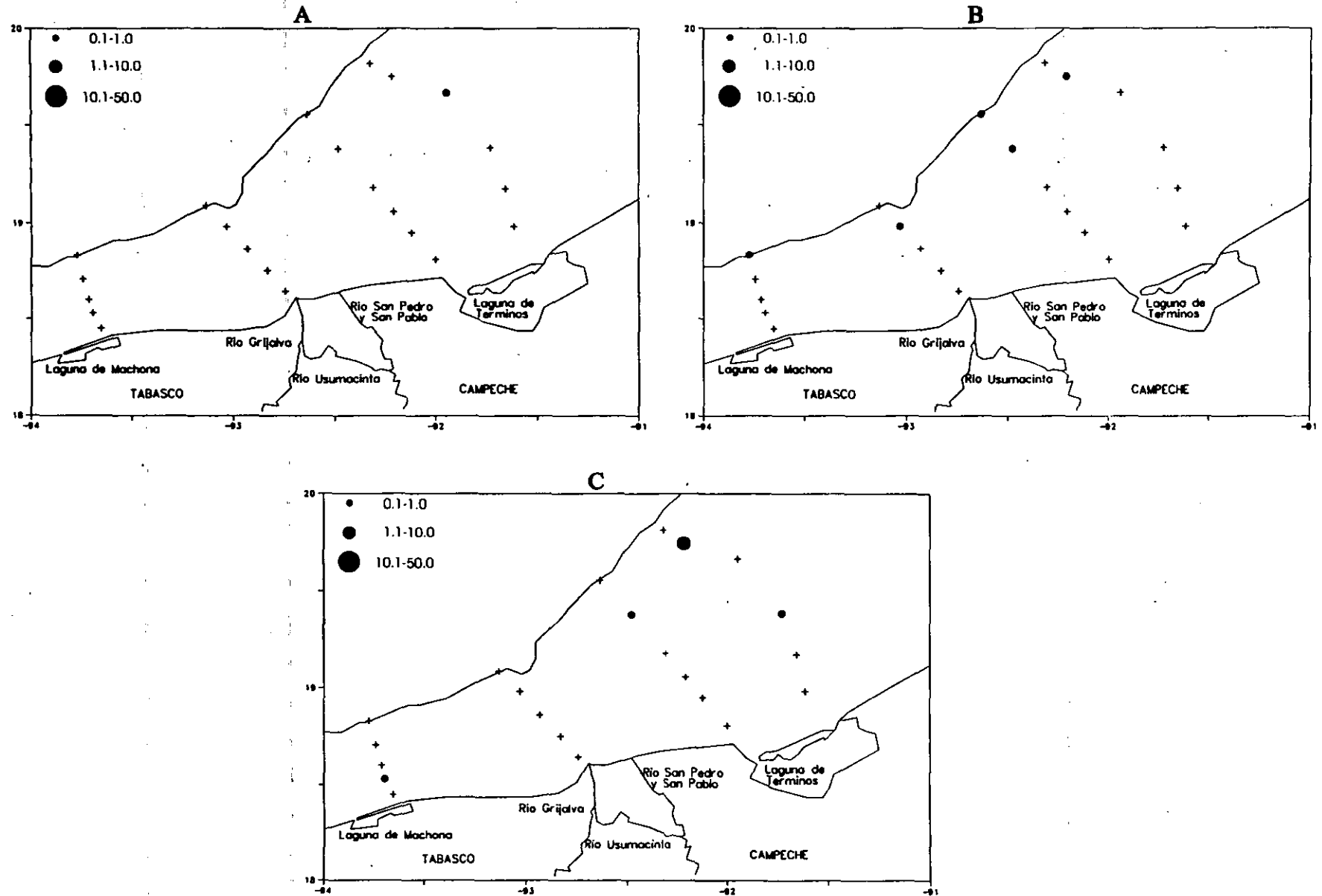


Figura 23.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Auxis thazard* en invierno (A), primavera (B) y verano (C) de 1993. Bahía de Campeche, México.

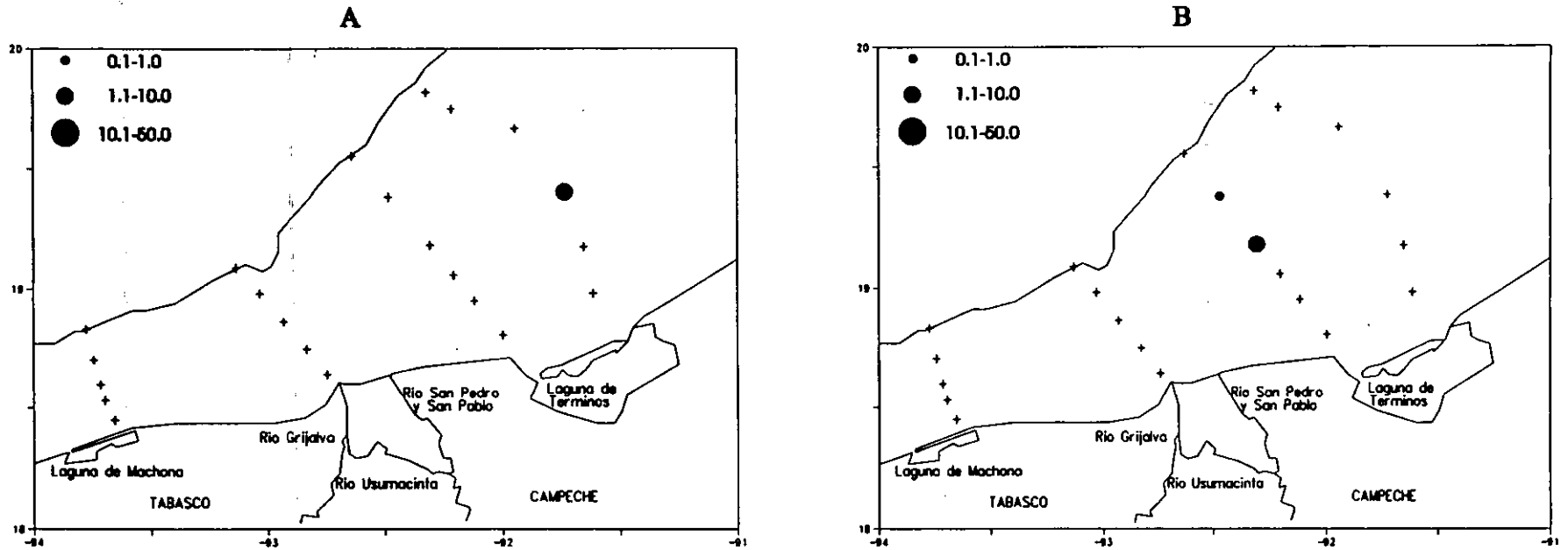


Figura 24 .-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Euthynnus alletteratus* en primavera (A) y verano (B) de 1992. Bahía de Campeche, México.



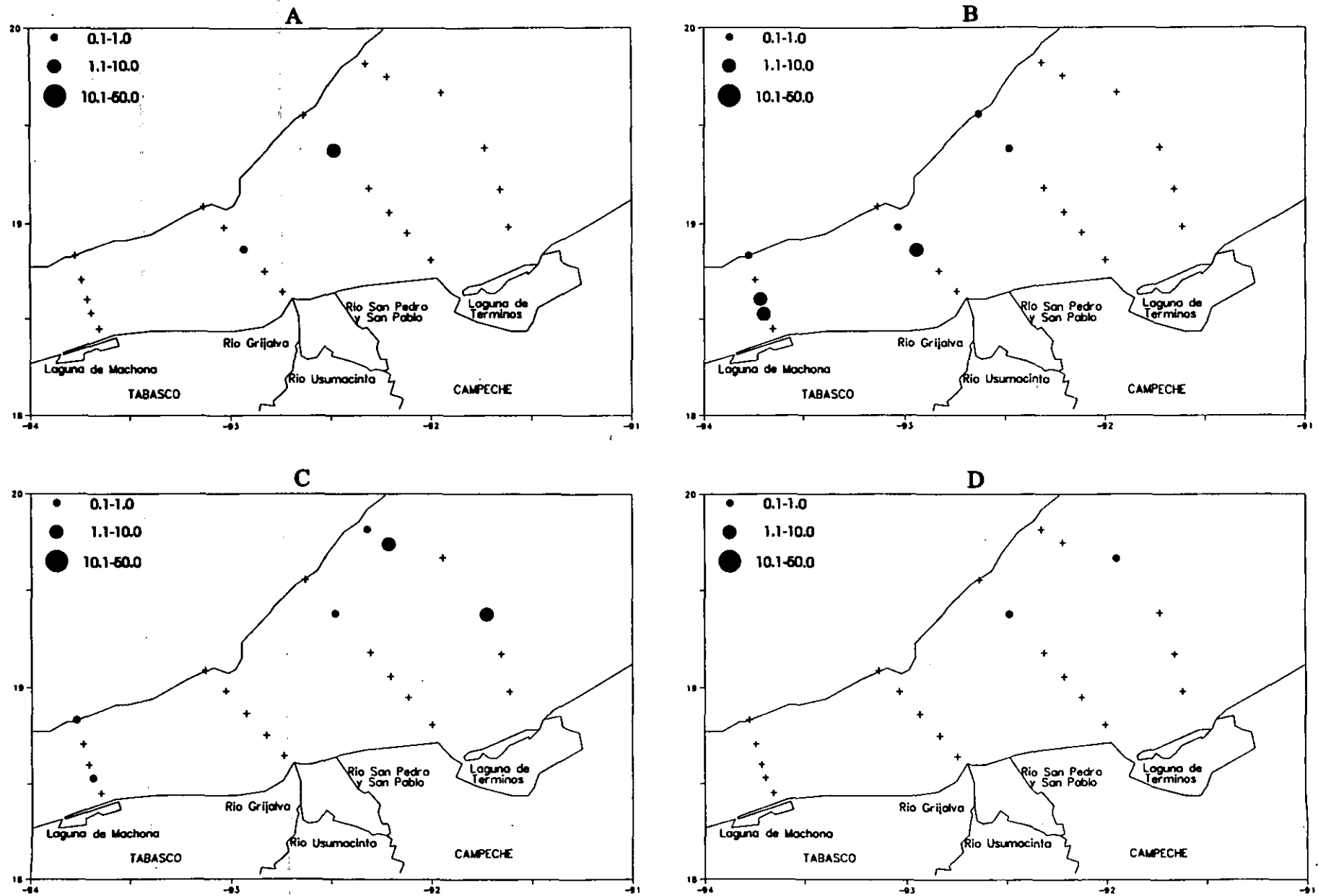


Figura 25.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Euthynnus alletteratus* en invierno (A), primavera (B) verano (C) y otoño (D) de 1993. Bahía de Campeche, México.

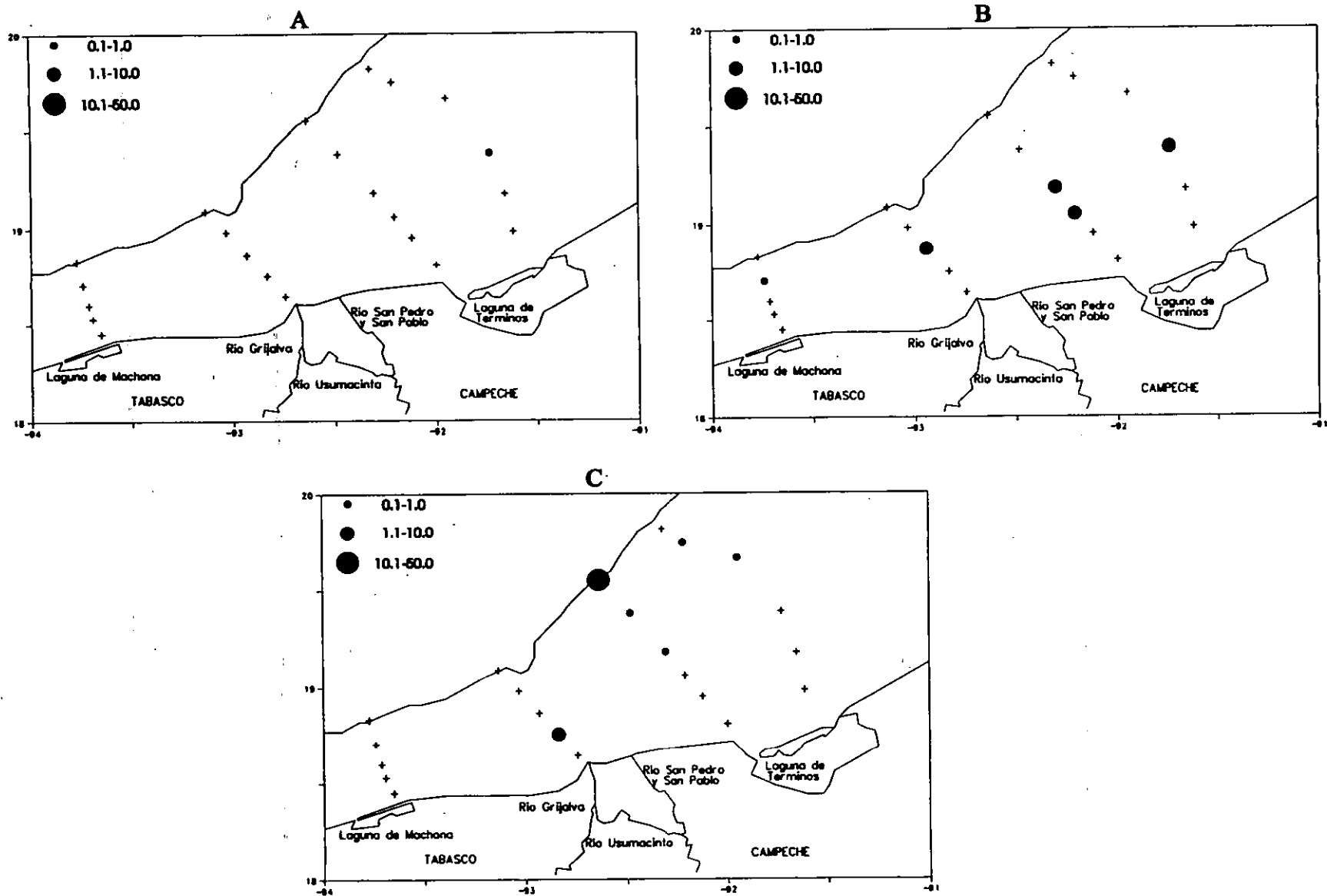


Figura 26.-Distribución de la abundancia de larvas en  $100\text{ m}^3$  de *Scomberomorus cavalla* en primavera (A), verano (B) y otoño (C) de 1992. Bahía de Campeche, México.

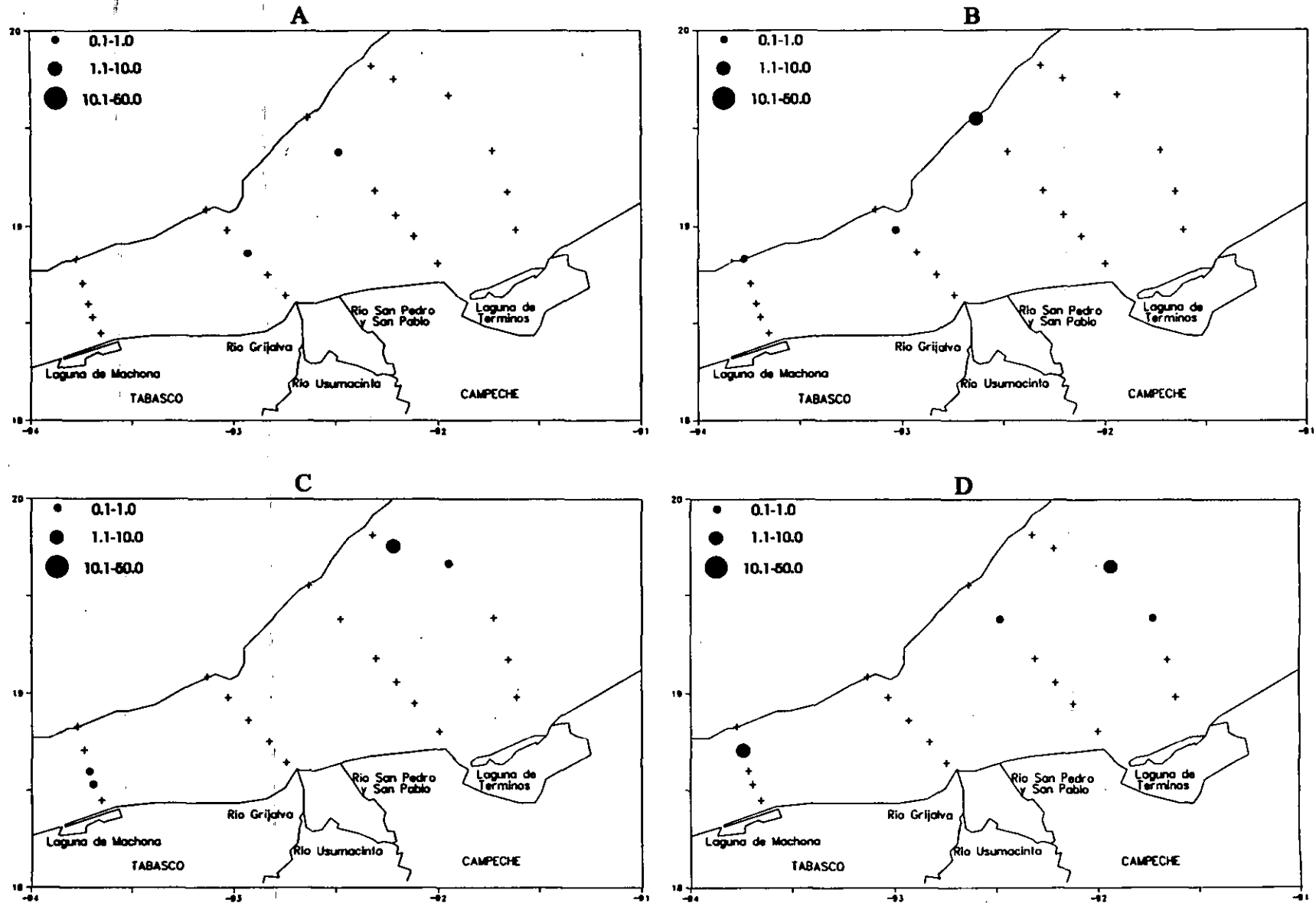


Figura 27.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Scomberomorus cavalla* en invierno (A), primavera (B), verano (C) y otoño (D) de 1993. Bahía de Campeche, México.

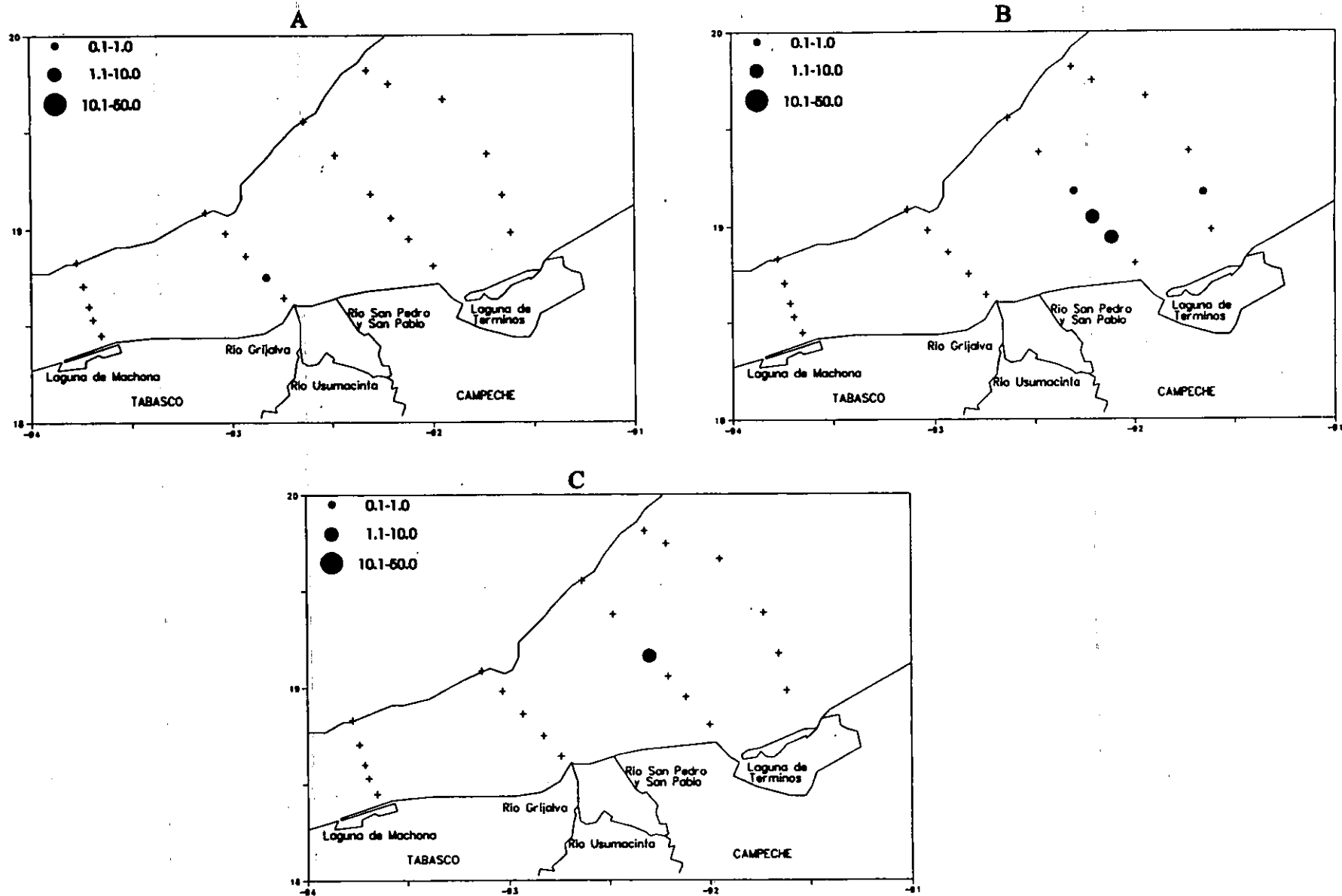


Figura 28 .-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Scomberomorus maculatus* en primavera (A), verano (B) y otoño (C) de 1992. Bahía de Campeche, México.

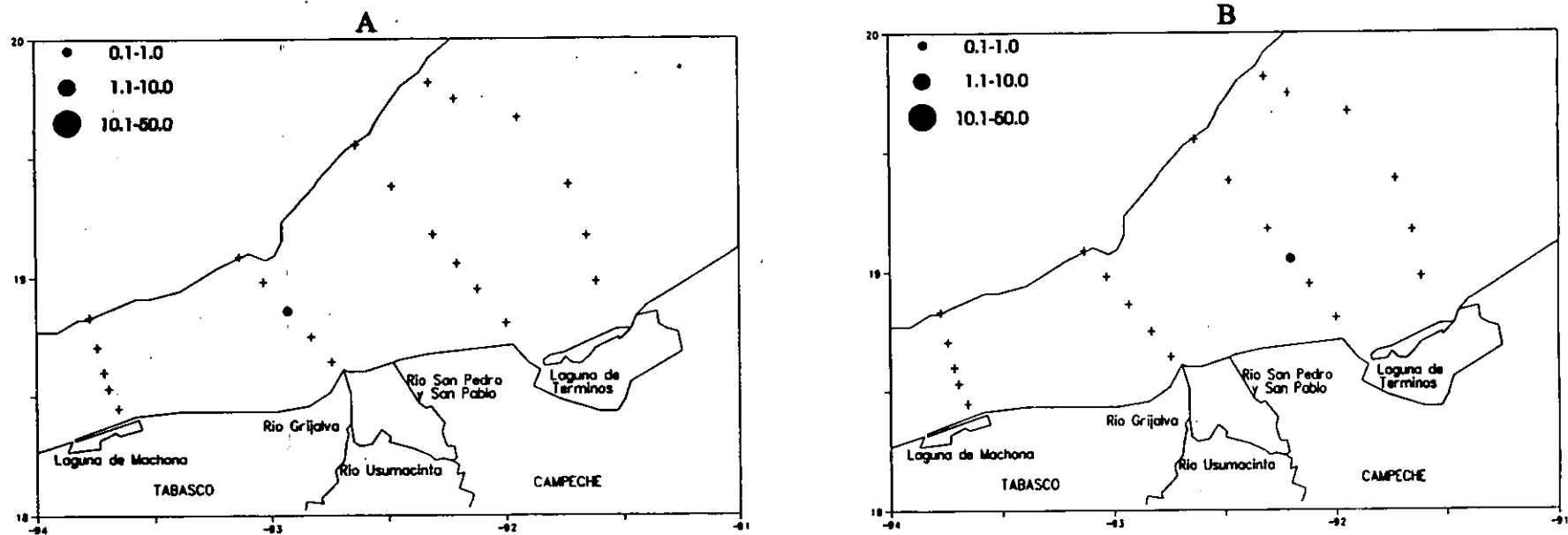


Figura 29.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Scomberomorus maculatus* en invierno (A) y otoño (B) de 1993. Bahía de Campeche, México.

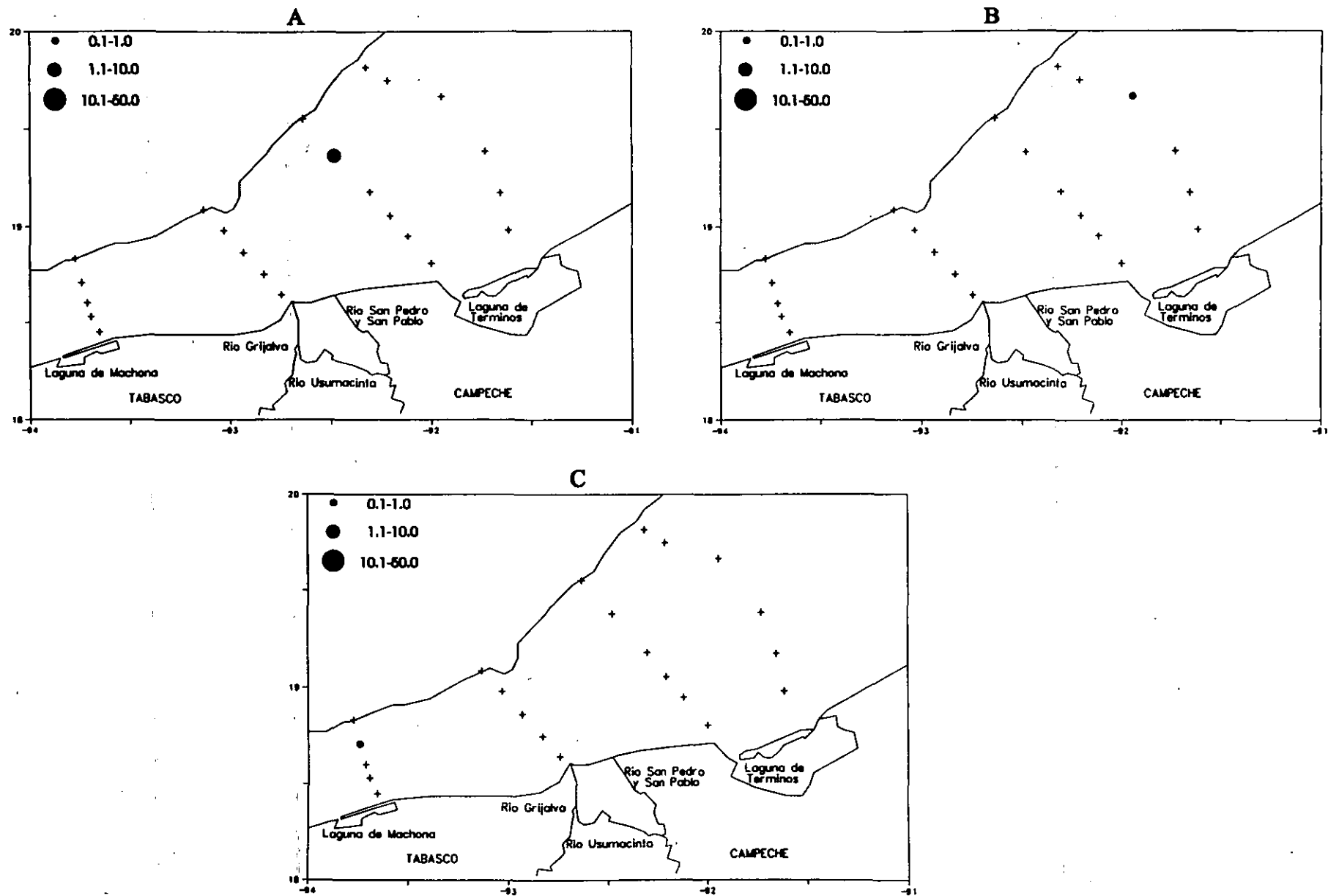


Figura 30. -Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Scomberomorus* spp en primavera (A) y verano (B) de 1992 y verano (C) de 1993. Bahía de Campeche, México.

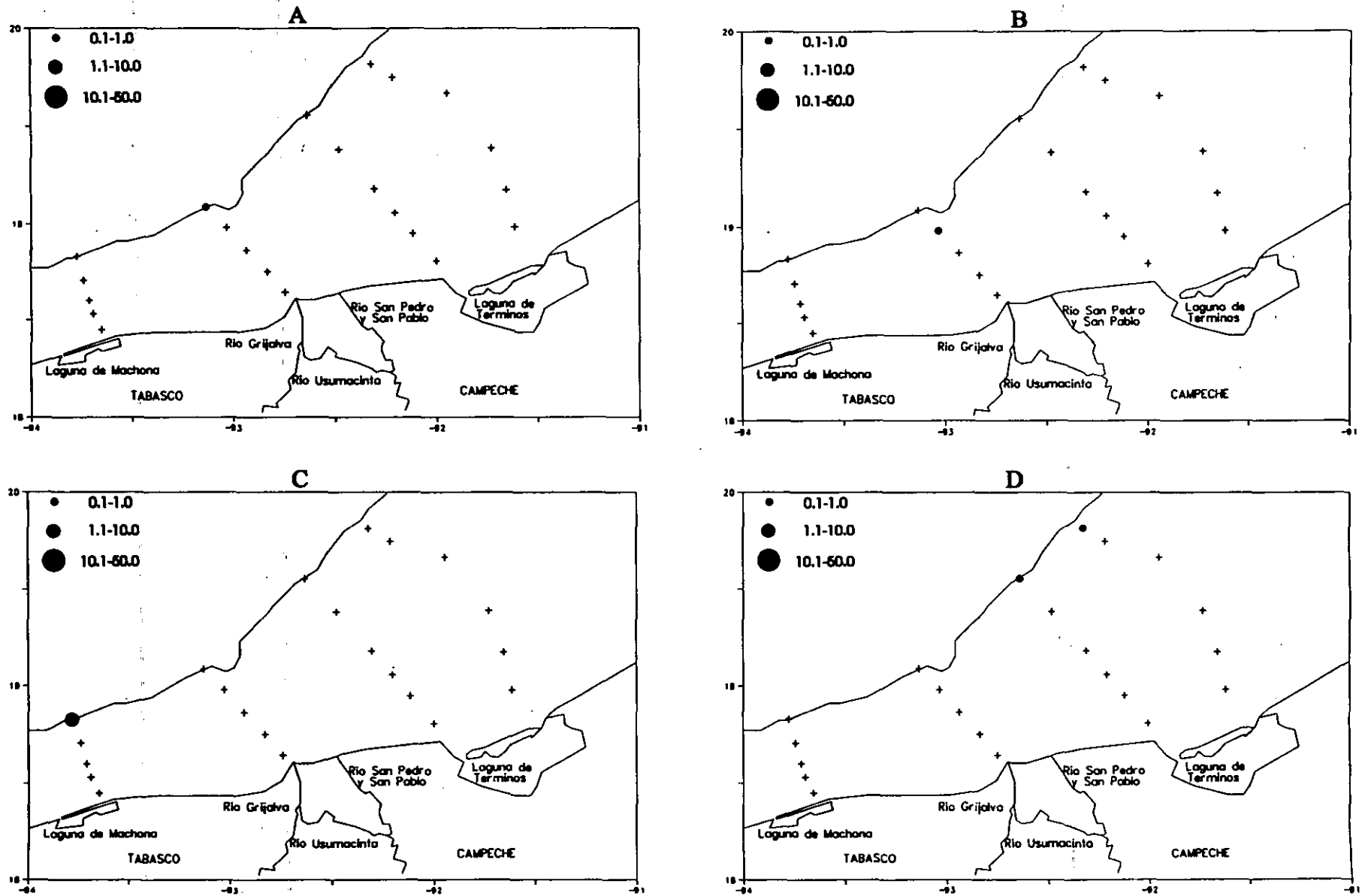


Figura 31.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Thunnus albacares* en invierno (A), verano (B) y otoño (C) de 1992 y verano (D) de 1993. Bahía de Campeche, México.

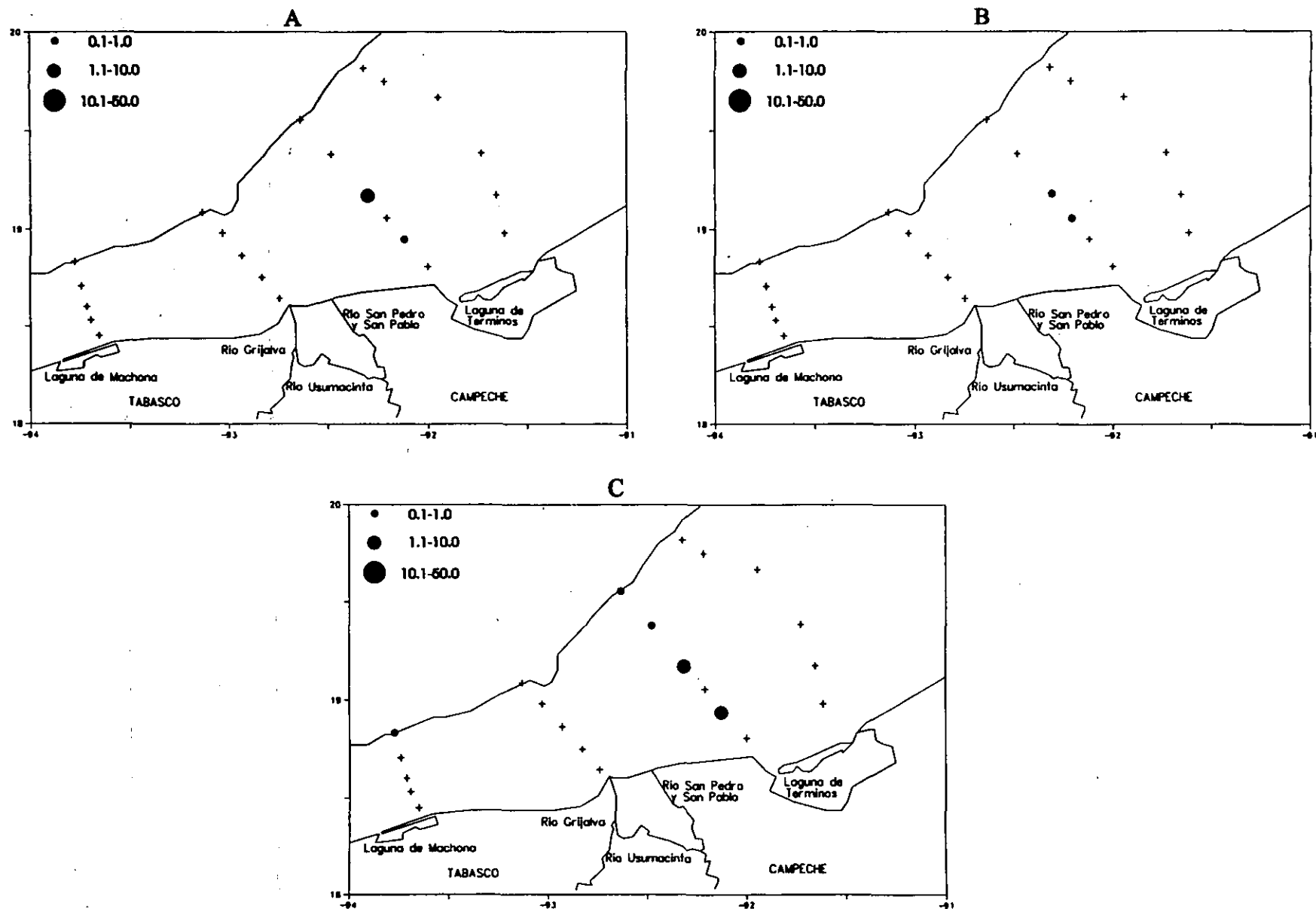


Figura 32 .-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Thunnus obesus* en verano (A) de 1992 y primavera (B) y verano (C) de 1993. Bahía de Campeche, México.



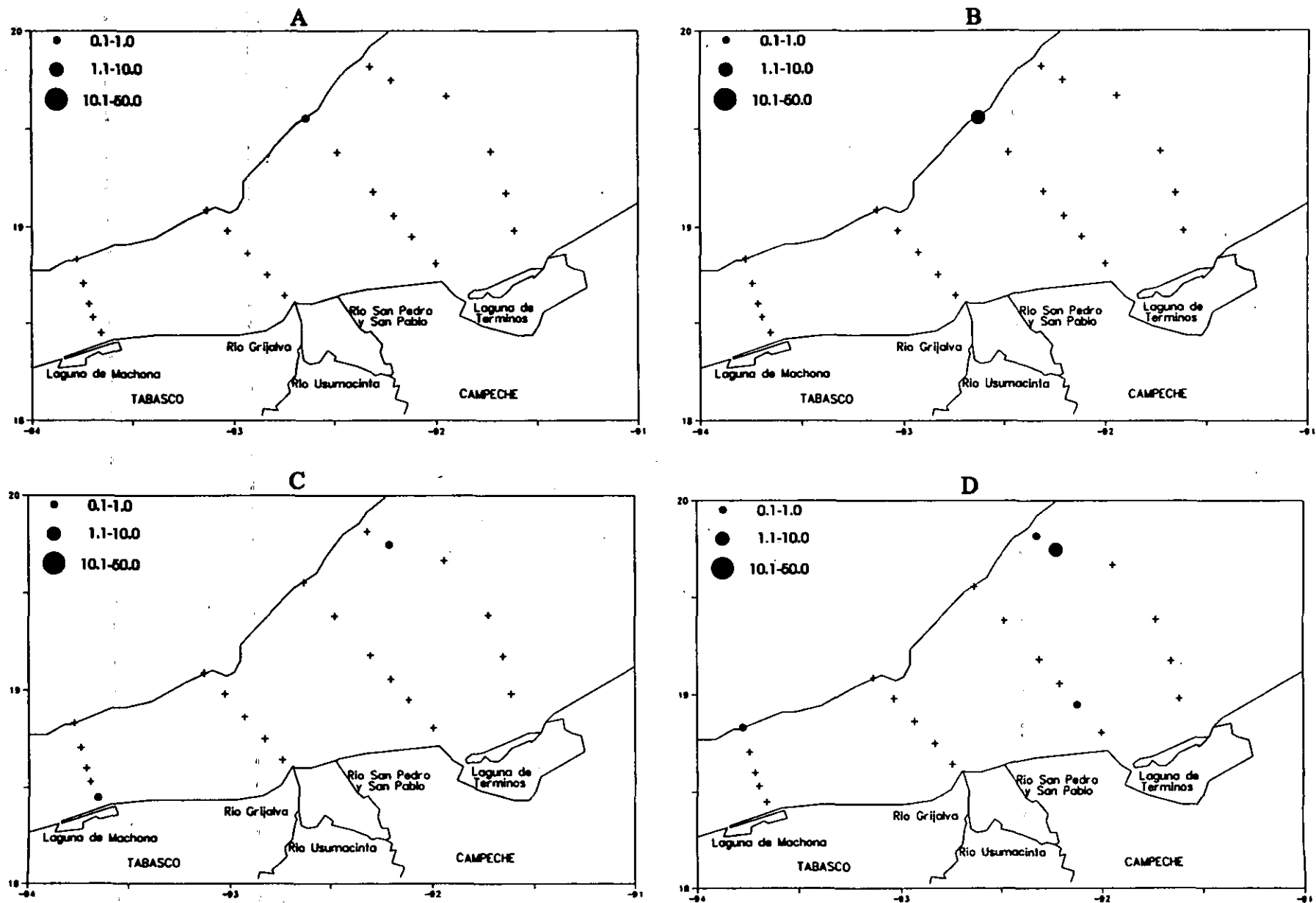


Figura 33.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Thunnus* spp en primavera (A) y otoño (B) de 1992 y primavera (C) y verano (D) de 1993. Bahía de Campeche, México.

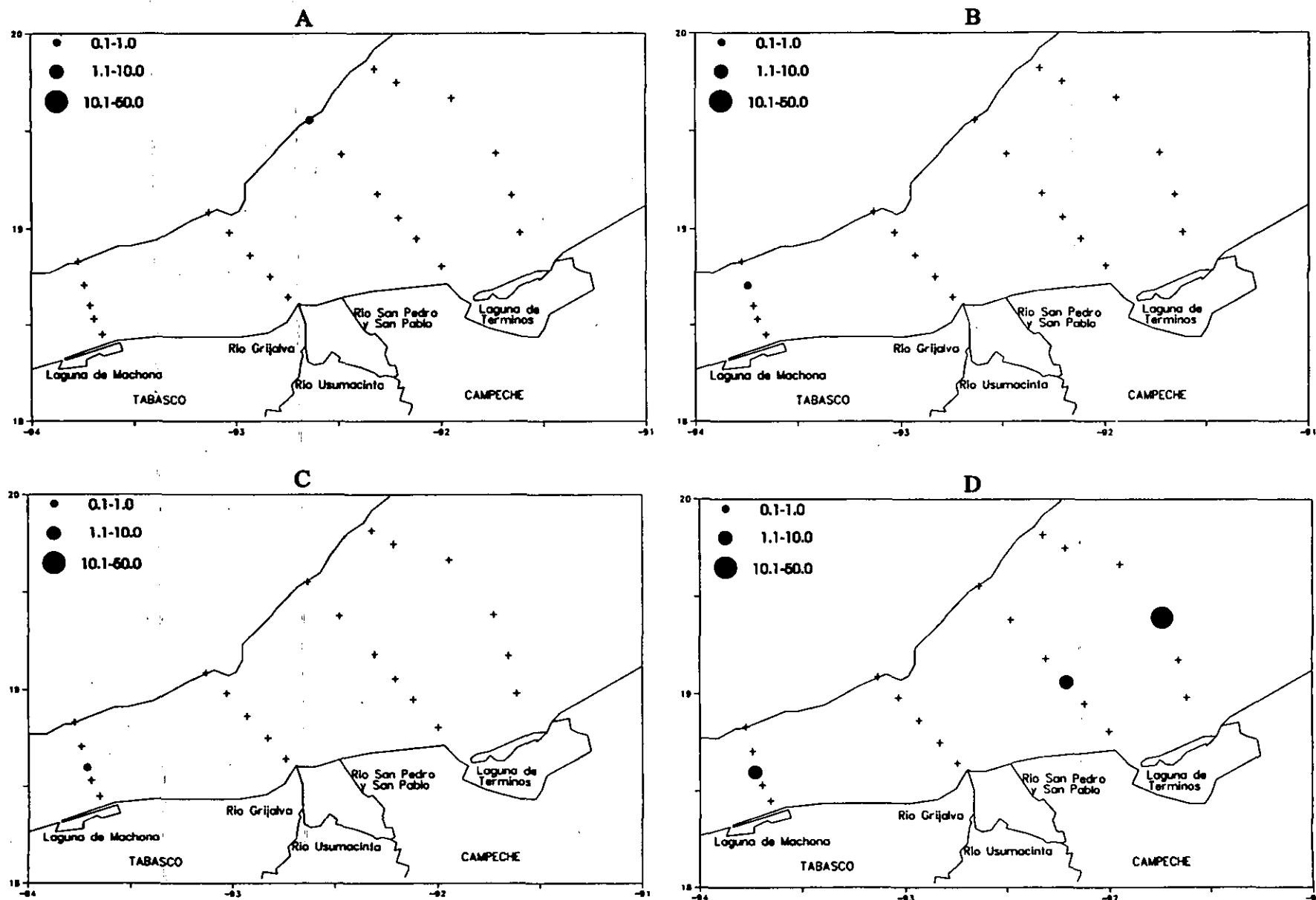


Figura 34.-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Thunnus thynnus* en primavera (A) de 1992; *Thunnus alalunga* en verano (B) de 1993; *Acanthocybium solandri* en otoño (C) de 1992 y de *Auxis* spp en verano (D) de 1993. Bahía de Campeche, México.

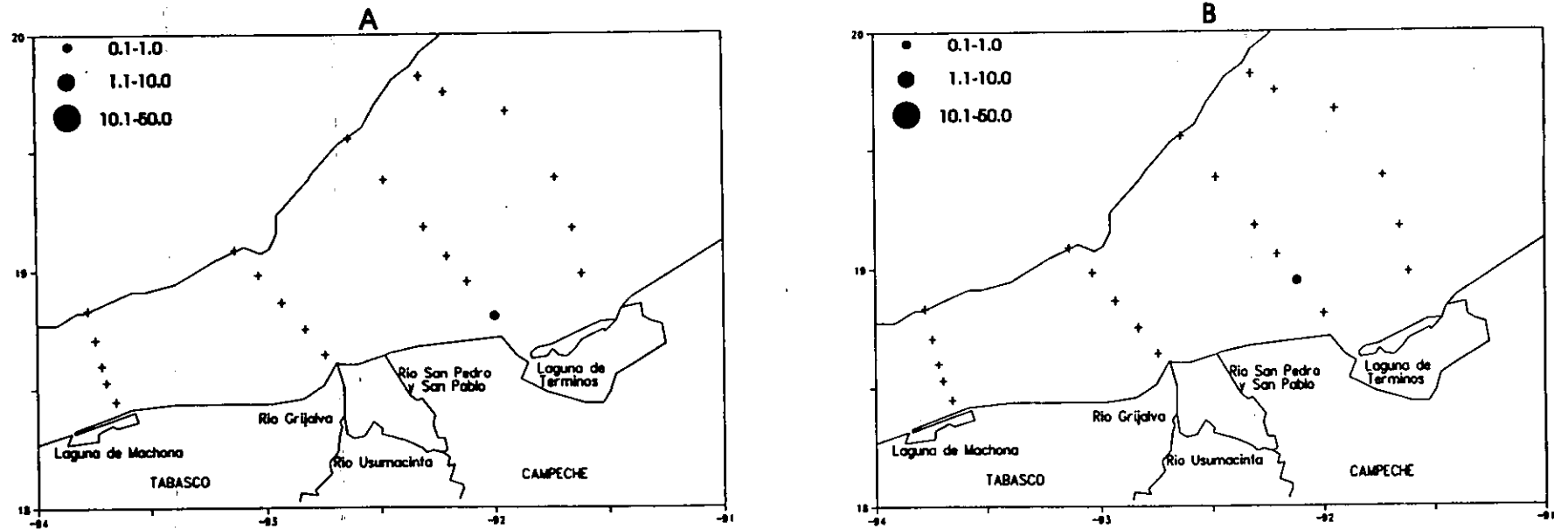


Figura 35 .-Distribución de la abundancia de larvas en 100 m<sup>3</sup> de *Scomberomorus regalis* (A) y *Scomber japonicus* (B) en verano de 1993. Bahía de Campeche, México.

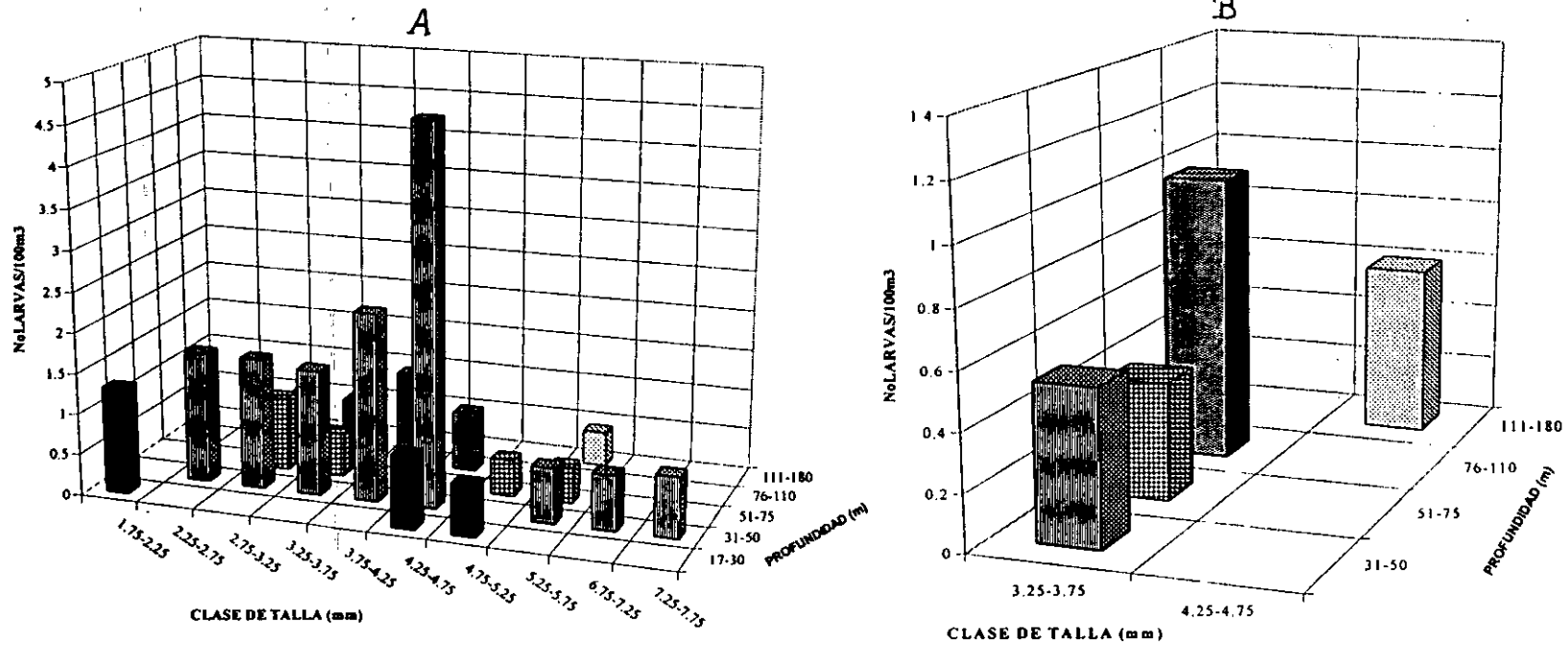


Figura 36.-Distribución de tallas de las larvas de *Lutjanus campechanus* en las diferentes profundidades del área de estudio en verano (A) y otoño (B) de 1992. Bahía de Campeche, México.

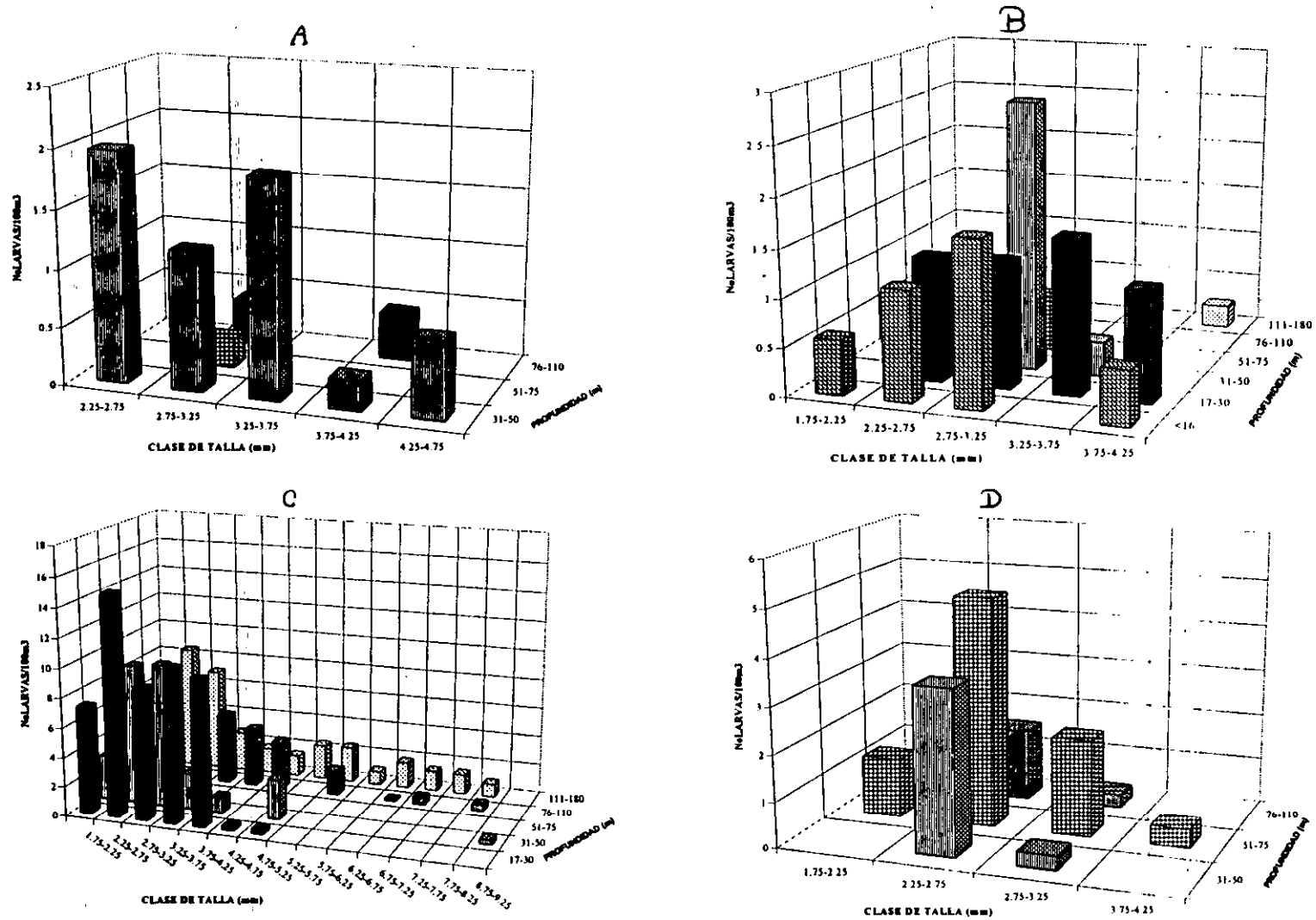


Figura 37.-Distribución de tallas de las larvas de *Lutjanus campechanus* en las diferentes profundidades del área de estudio en invierno (A), primavera (B), verano (C) y otoño (D) de 1993. Bahía de Campeche, México.

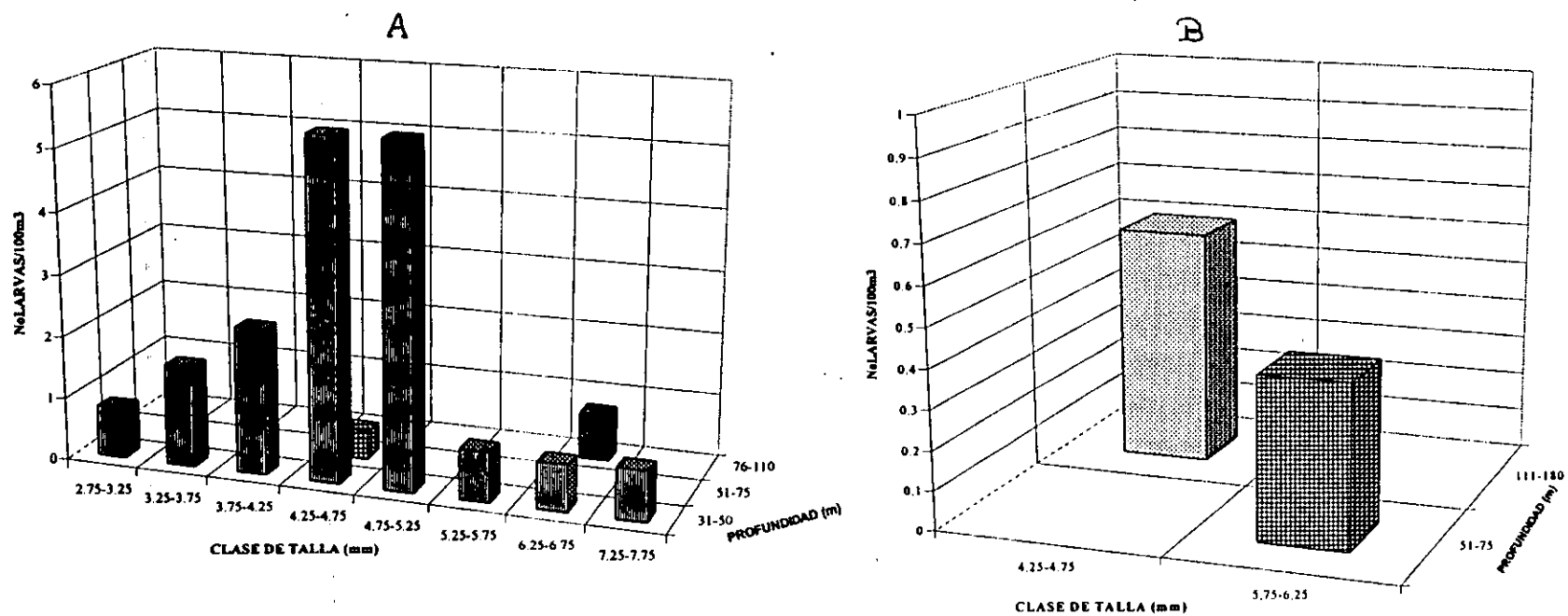


Figura 38.-Distribución de tallas de las larvas de *Rhomboplites aurorubens* en las diferentes profundidades del área de estudio en verano (A) y otoño (B) de 1992. Bahía de Campeche, México.

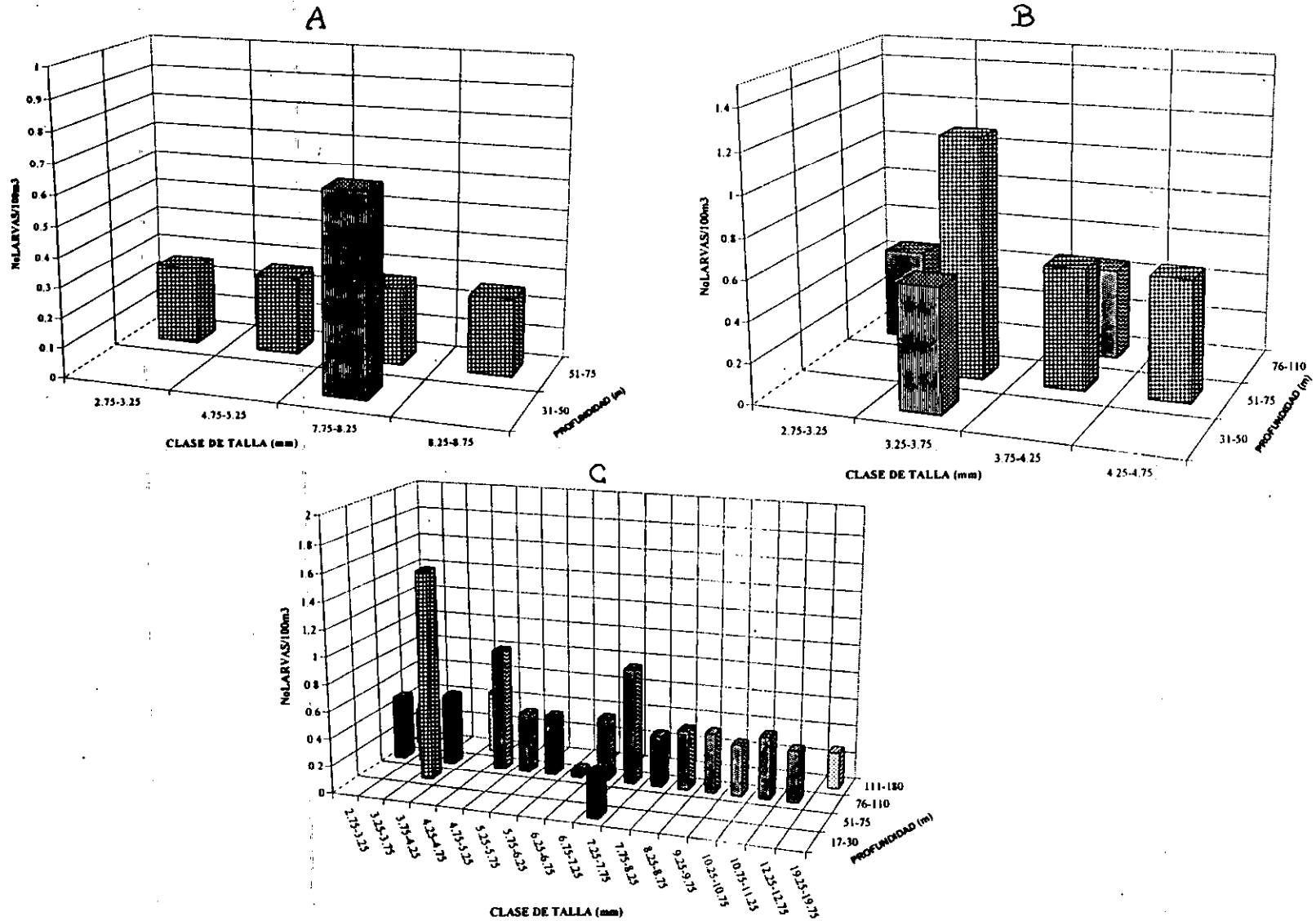


Figura 39.-Distribución de tallas de las larvas de *Rhomboplites aurorubens* en las diferentes profundidades del área de estudio en invierno (A), primavera (B) y verano (C) de 1993. Bahía de Campeche, México.

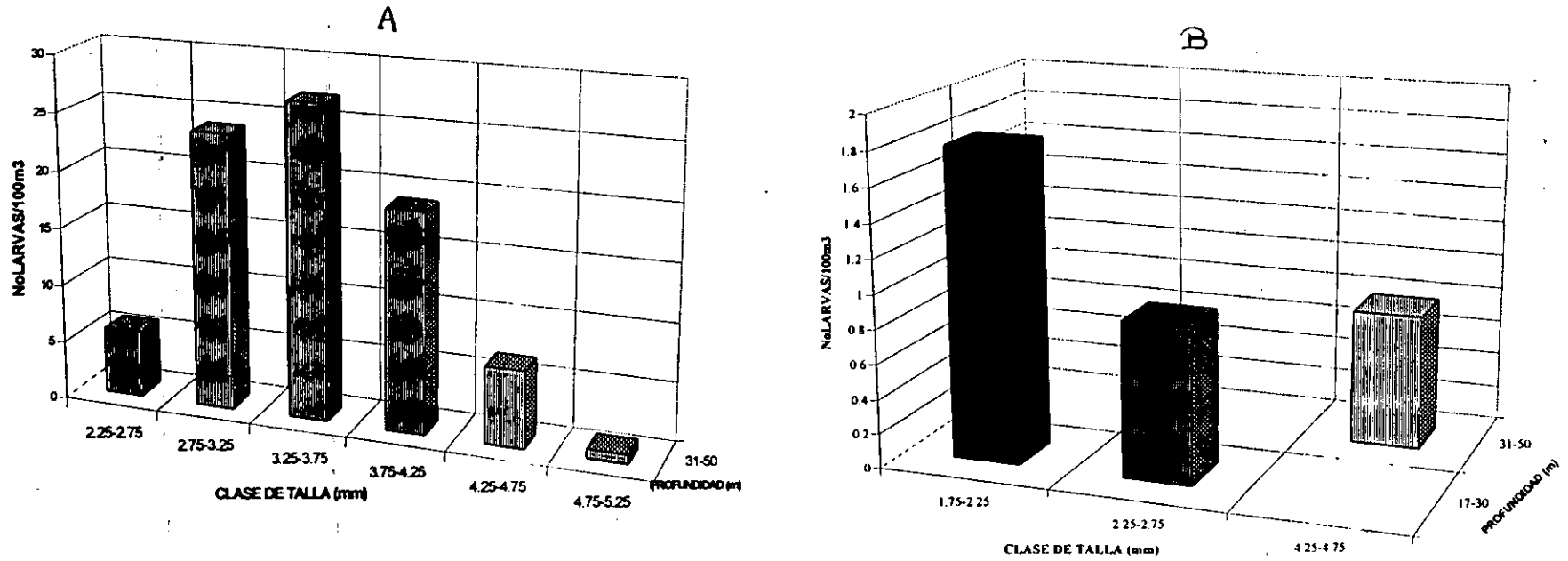


Figura 40.-Distribución de tallas de las larvas de *Auxis rochei* en las diferentes profundidades del área de estudio en primavera (A) y verano (B) de 1992. Bahía de Campeche, México.



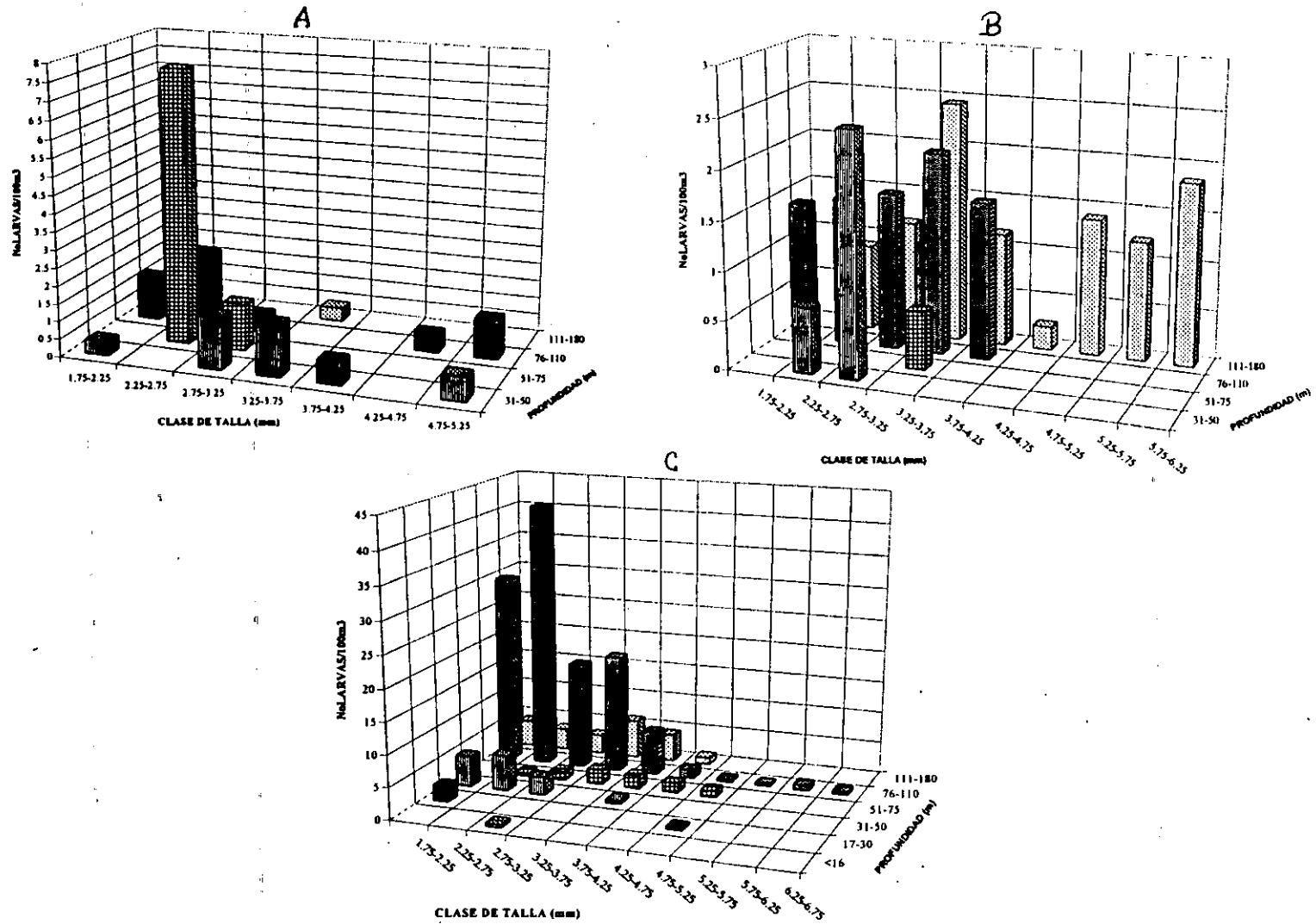


Figura 41.-Distribución de tallas de las larvas de *Auxis rochei* en las diferentes profundidades del área de estudio en invierno (A), primavera (B) y verano (C) de 1993. Bahía de Campeche, México.

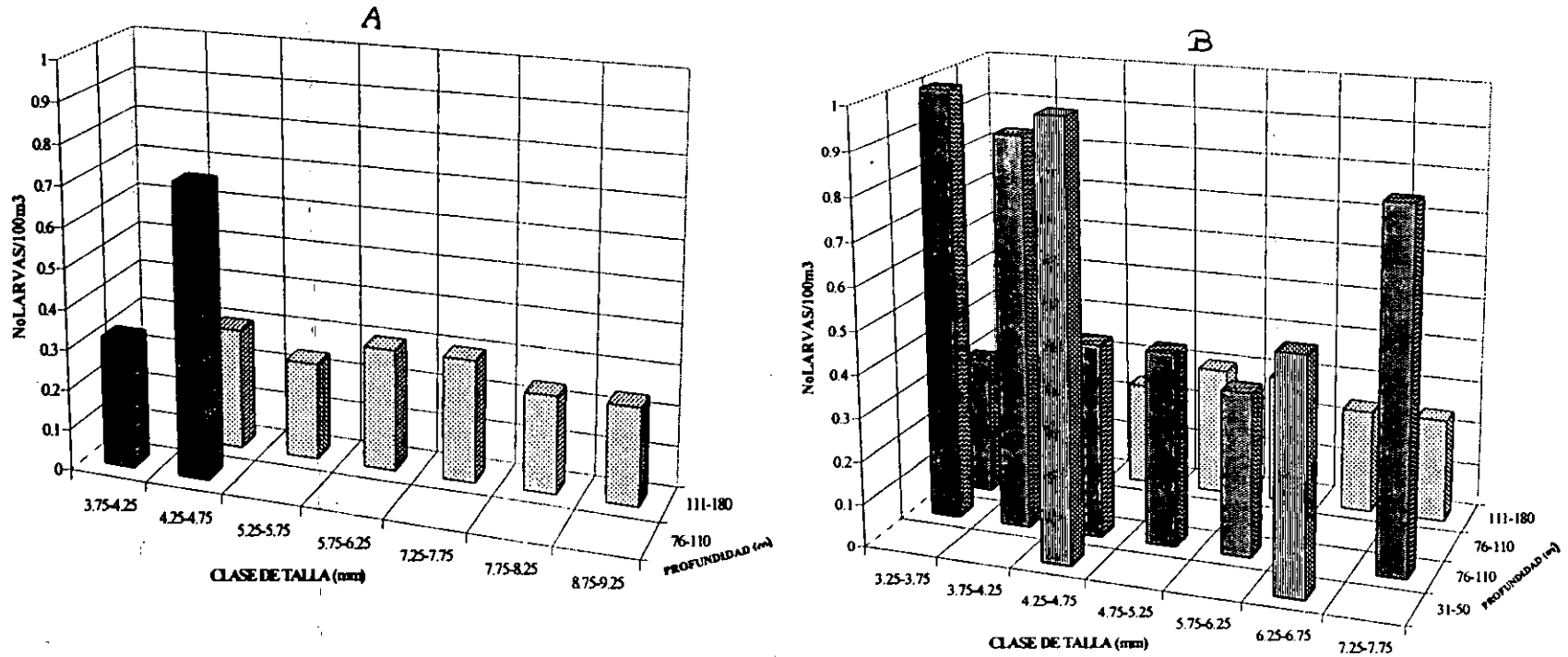


Figura 42.-Distribución de tallas de las larvas de *Auxis thazard* en las diferentes profundidades del área de estudio en primavera (A) y verano (B) de 1993. Bahía de Campeche, México.

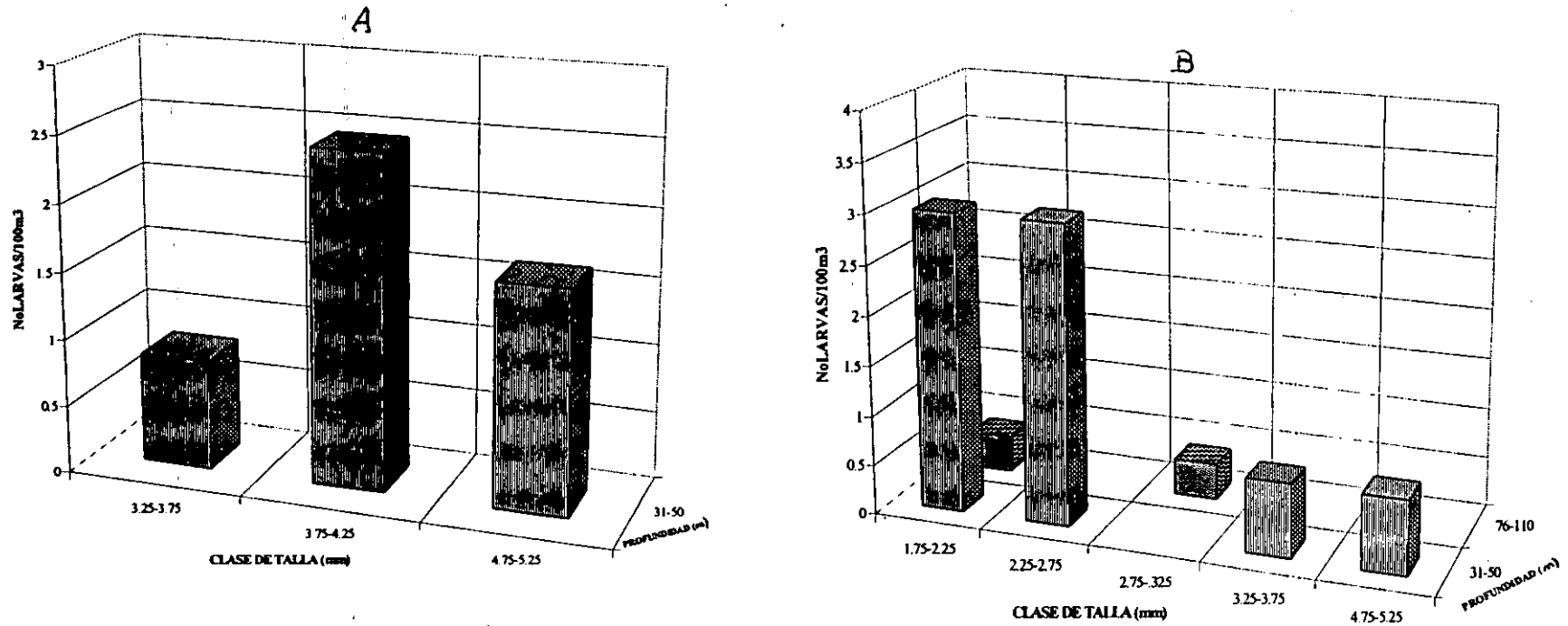


Figura 43.-Distribución de tallas de las larvas de *Euthynnus alletteratus* en las diferentes profundidades del área de estudio en primavera (A) y verano (B) de 1992. Bahía de Campeche, México.

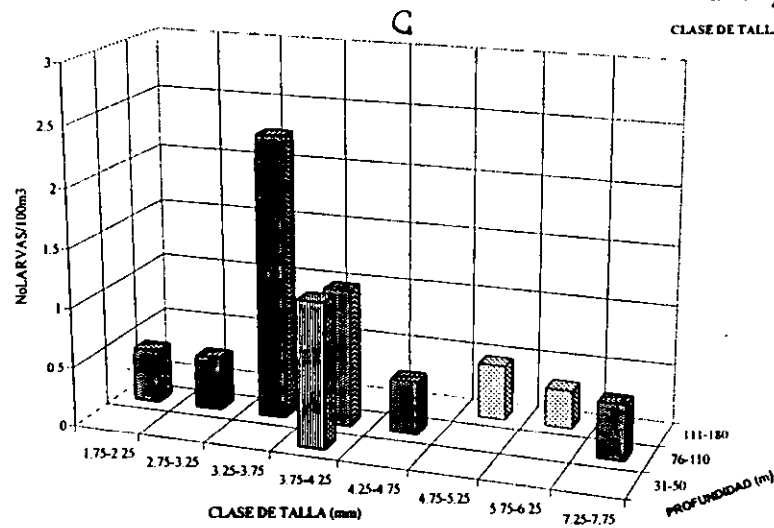
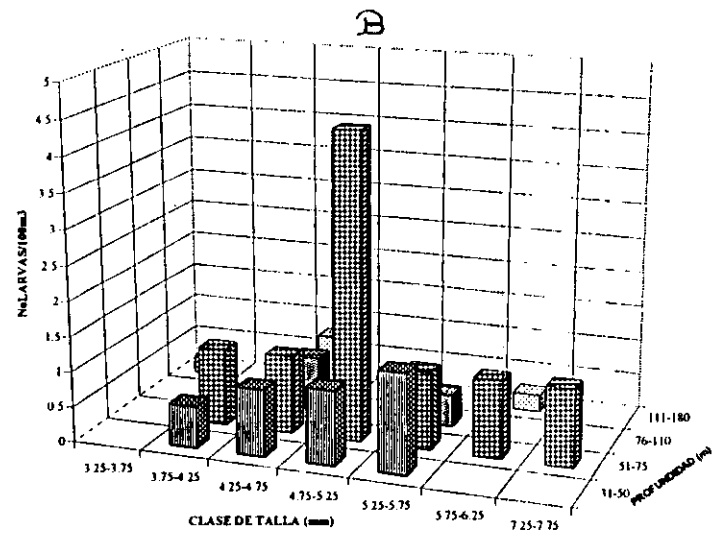
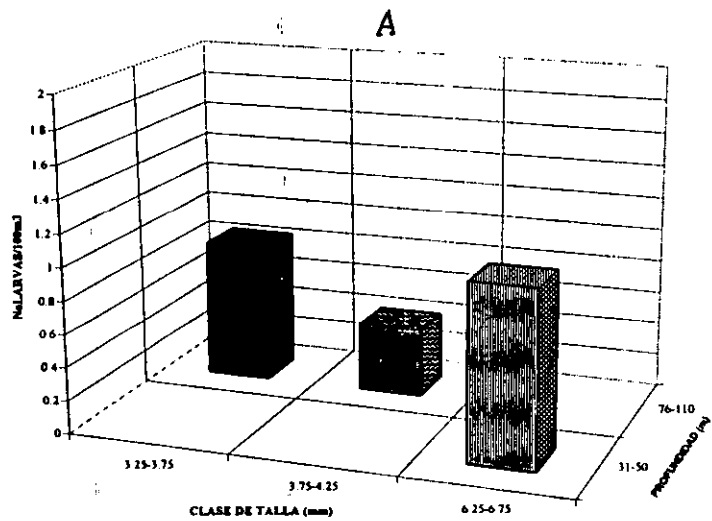


Figura 44.-Distribución de tallas de las larvas de *Euthynnus alletteratus* en las diferentes profundidades del área de estudio en invierno (A), primavera (B) y verano (C) de 1993. Bahía de Campeche, México.

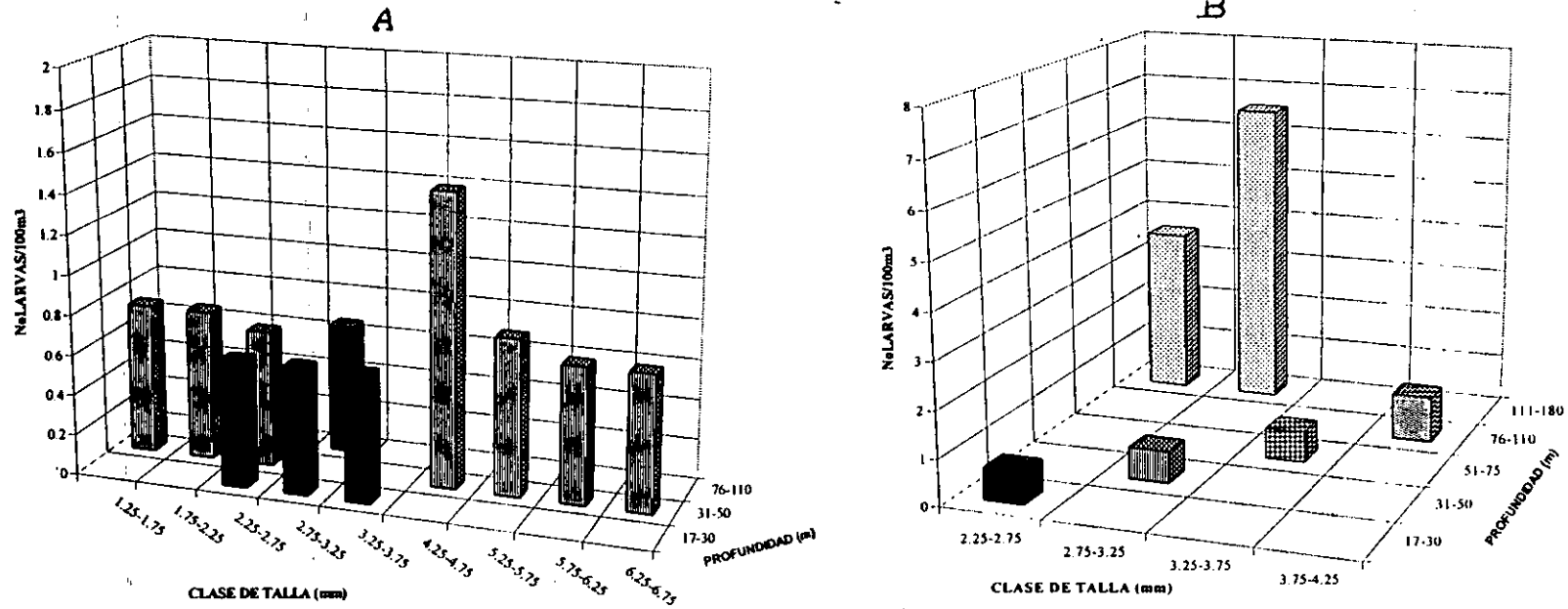


Figura 45.-Distribución de tallas de las larvas de *Scomberomorus cavalla* en las diferentes profundidades del área de estudio en verano (A) y otoño (B) de 1992. Bahía de Campeche, México.

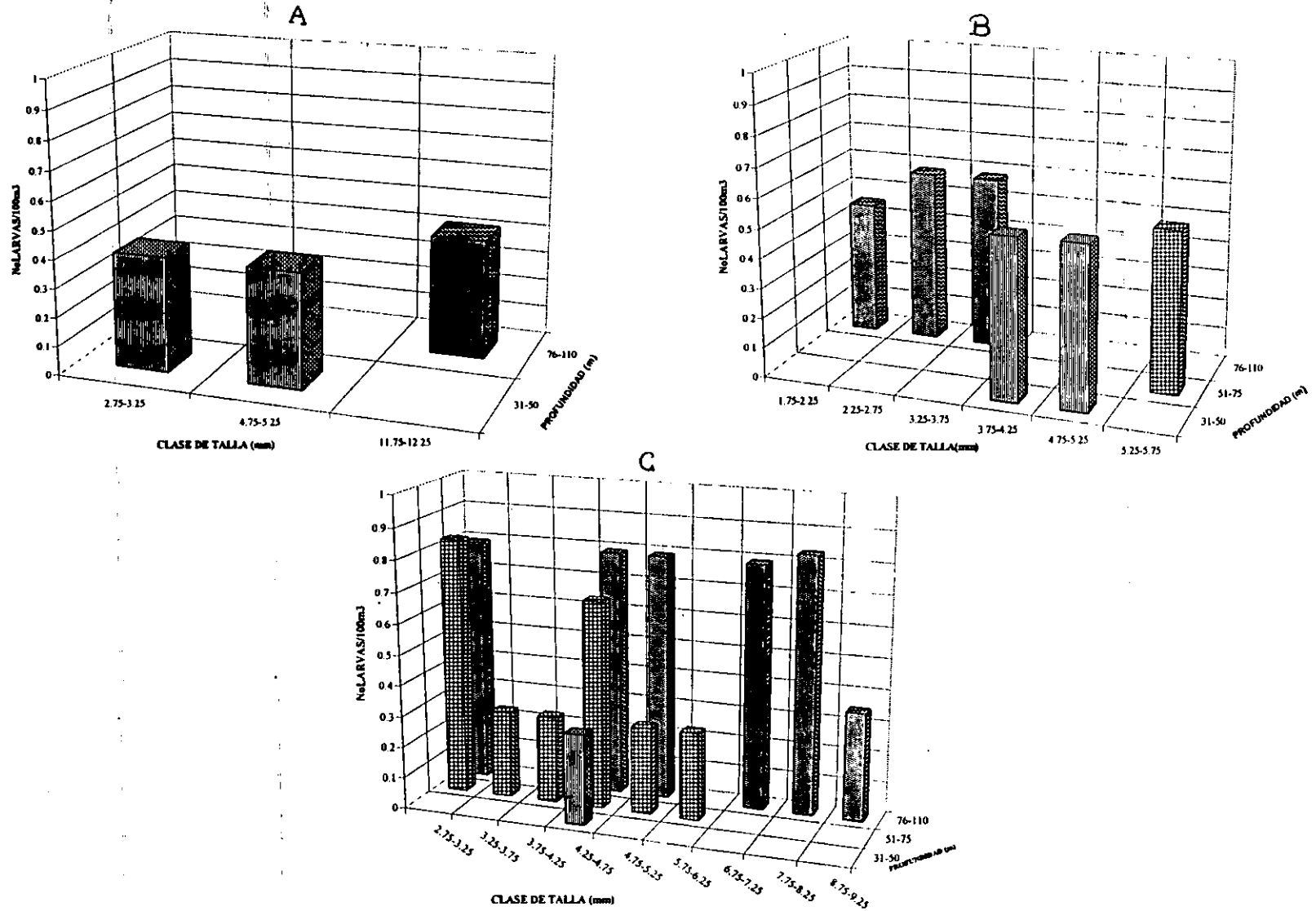


Figura 46.-Distribución de tallas de las larvas de *Scomberomorus cavalla* en las diferentes profundidades del área de estudio en invierno (A), verano (B) y otoño (C) de 1993. Bahía de Campeche, México.

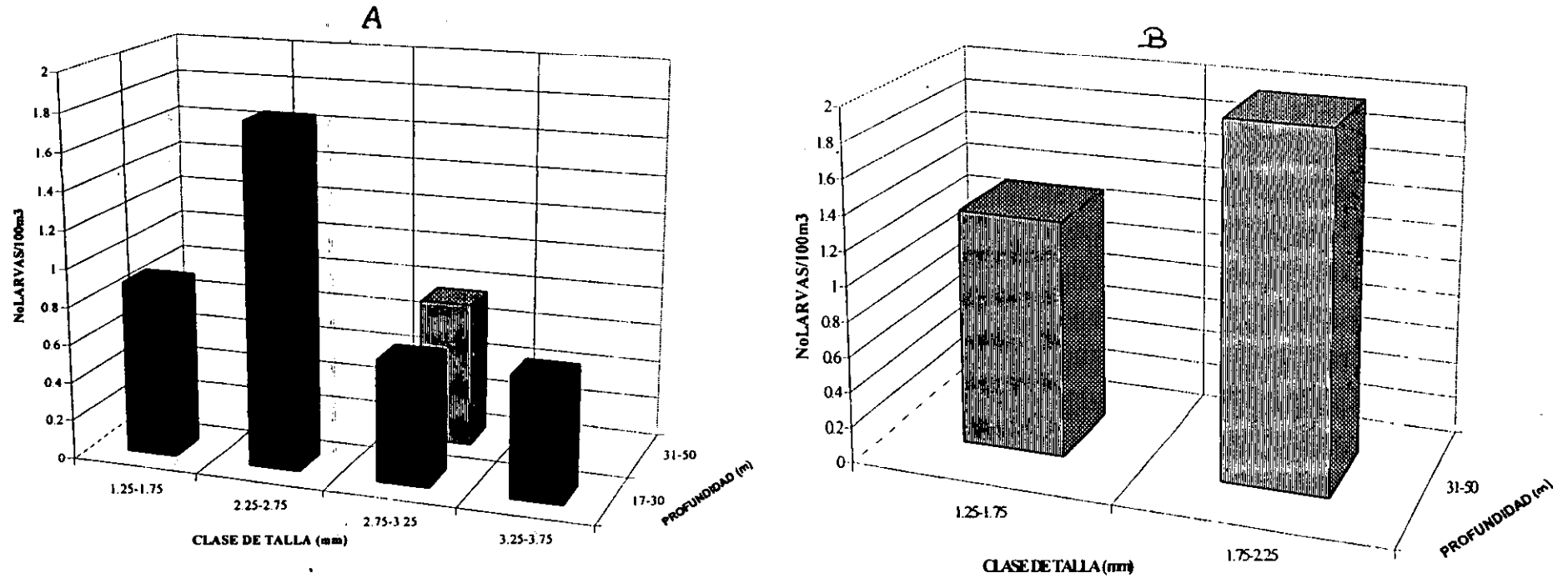


Figura 47.-Distribución de tallas de las larvas de *Scomberomorus maculatus* en las diferentes profundidades del área de estudio en verano (A) y otoño (B) de 1992. Bahía de Campeche, México.

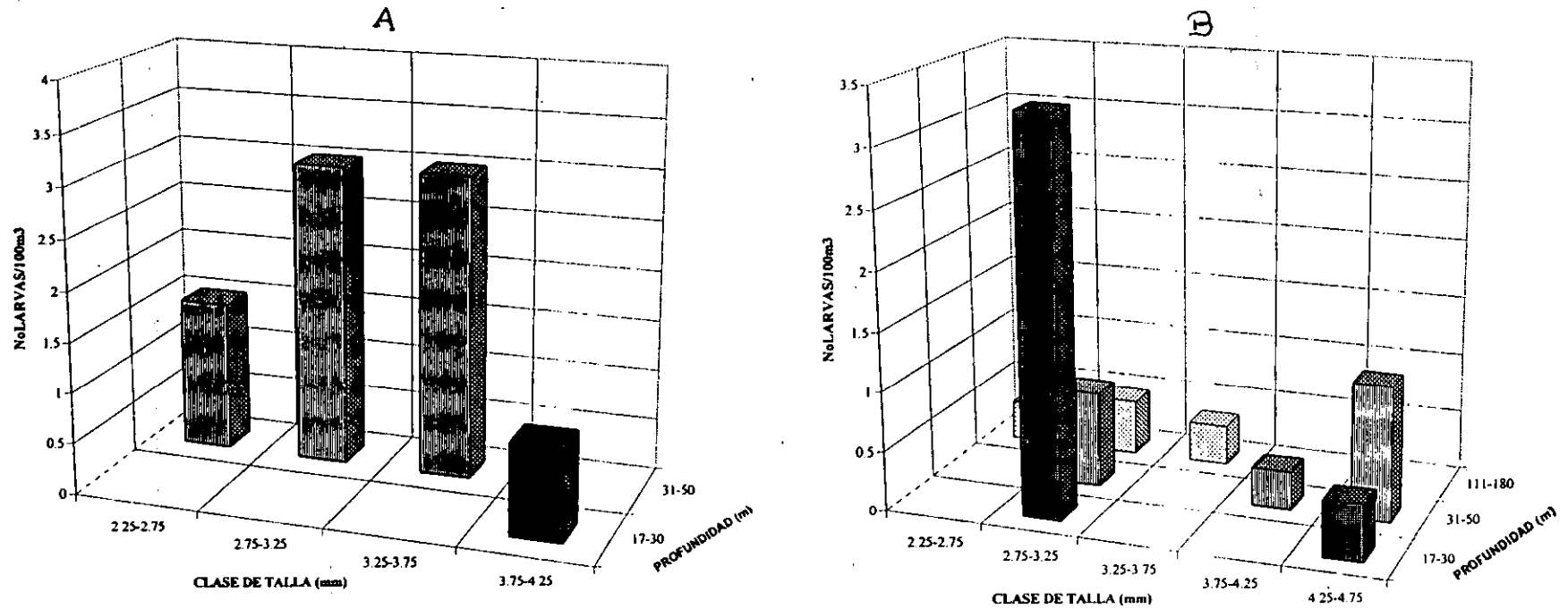


Figura 48.-Distribución de tallas de las larvas de *Thunnus obesus* en las diferentes profundidades del área de estudio en verano (A) de 1992 y verano (B) de 1993. Bahía de Campeche, México.



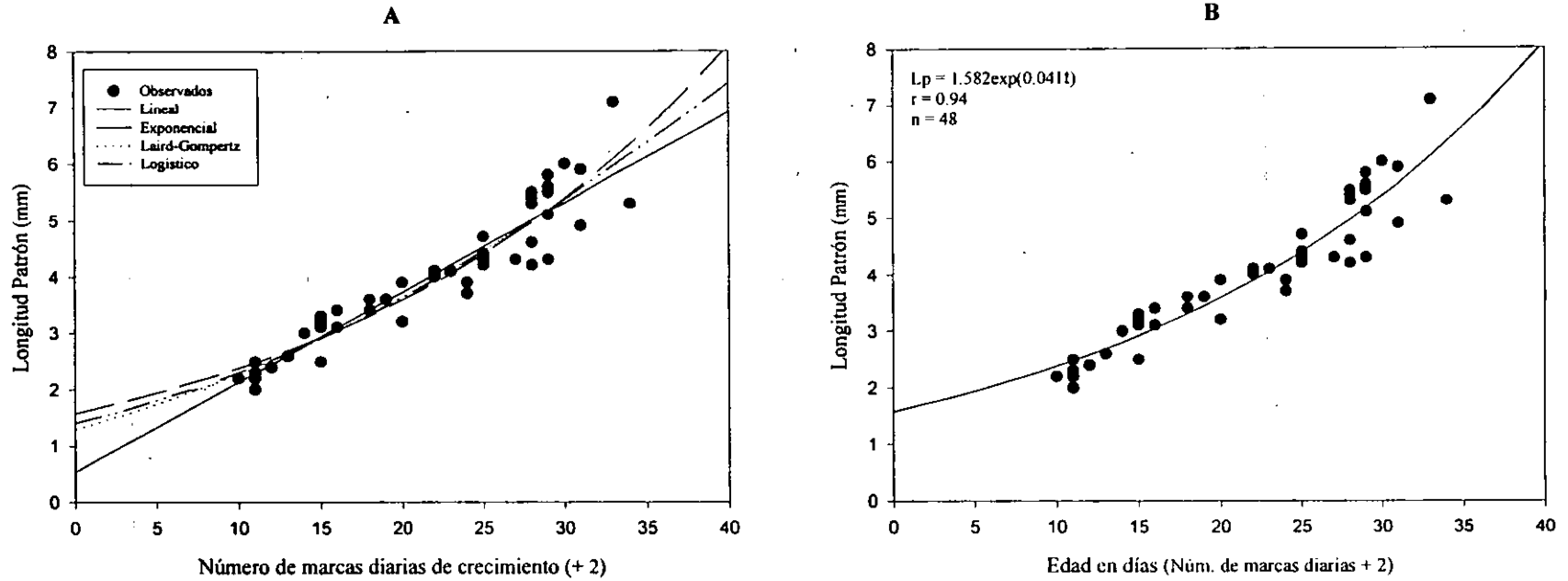


Figura 49.-Curvas de los cuatro modelos probados (A) para estimar la tasa de crecimiento de *Lutjanus campechanus*, a partir de las marcas diarias (+ 2) en los otolitos. Modelo exponencial de crecimiento (B) para la misma especie.

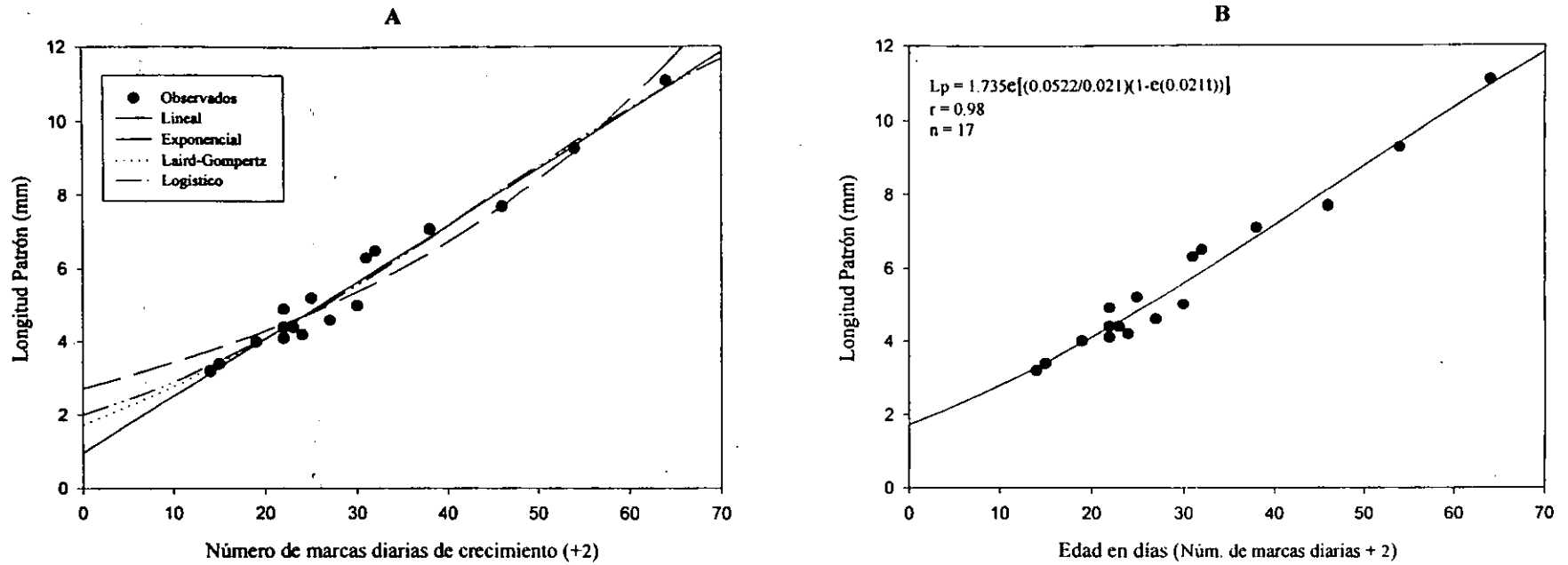


Figura 50.-Curvas de los cuatro modelos probados (A) para estimar la tasa de crecimiento de *Rhomboplites aurorubens*, a partir de las marcas diarias (+ 2) en los otolitos. Modelo de crecimiento de Laird-Gompertz (B) para la misma especie.

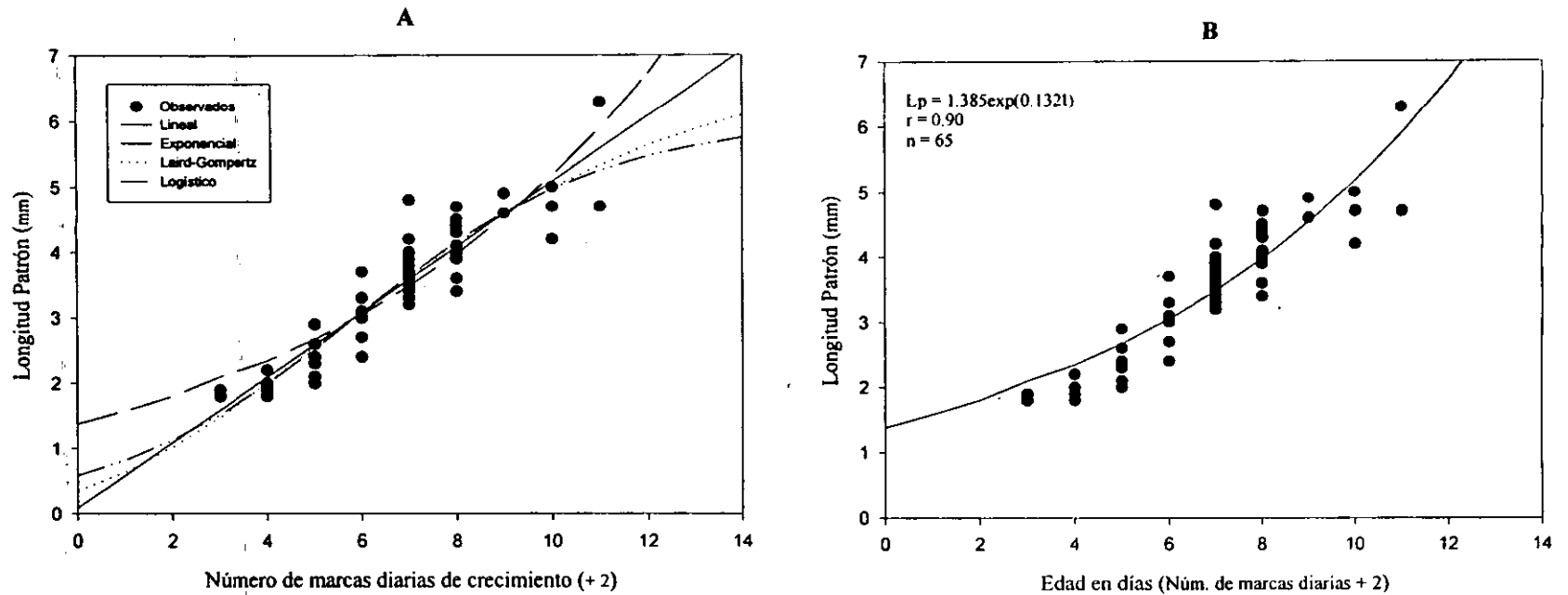


Figura 51.-Curvas de los cuatro modelos probados (A) para estimar la tasa de crecimiento de *Auxis rochei*, a partir de las marcas diarias (+ 2) en los otolitos. Modelo exponencial de crecimiento (B) para la misma especie.

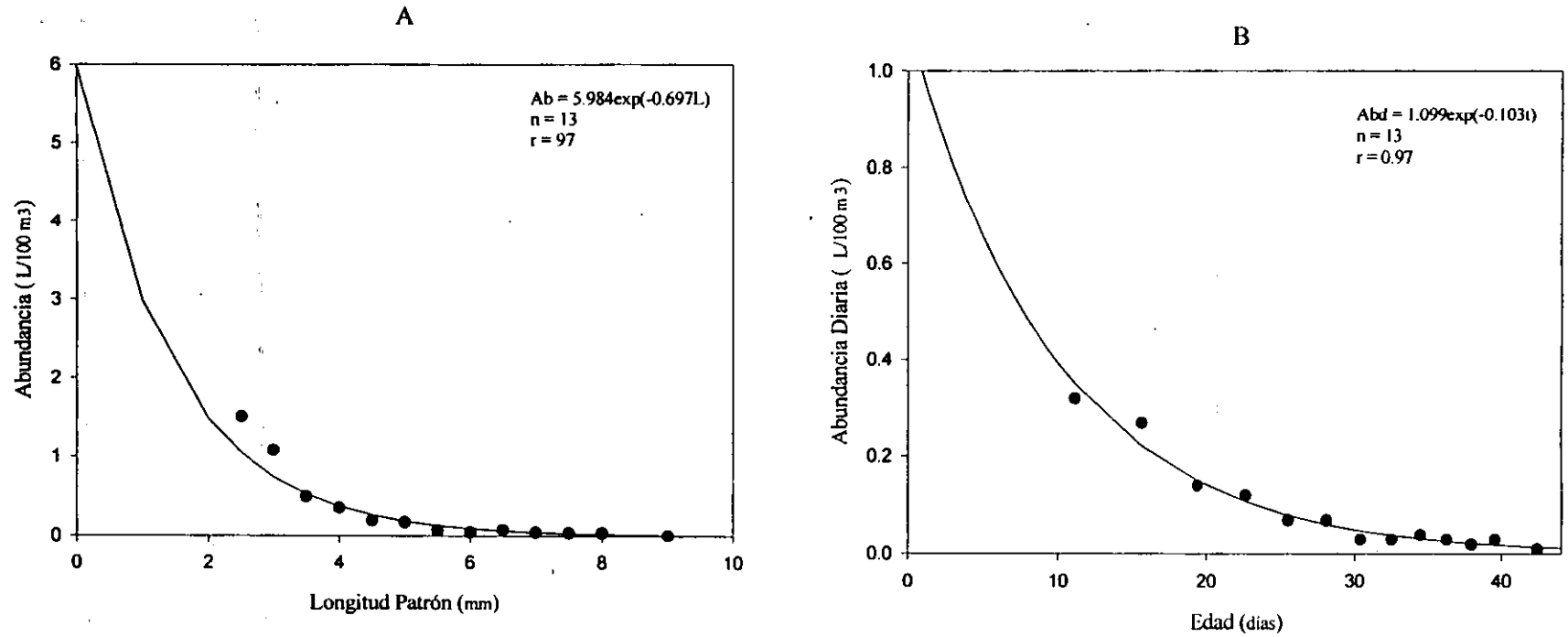


Figura 52.-Modelo de decremento de la abundancia en función de la talla (A), para estimar la mortalidad y en función de la edad (B), para estimar la mortalidad diaria de las larvas de *Lutjanus campechanus*.

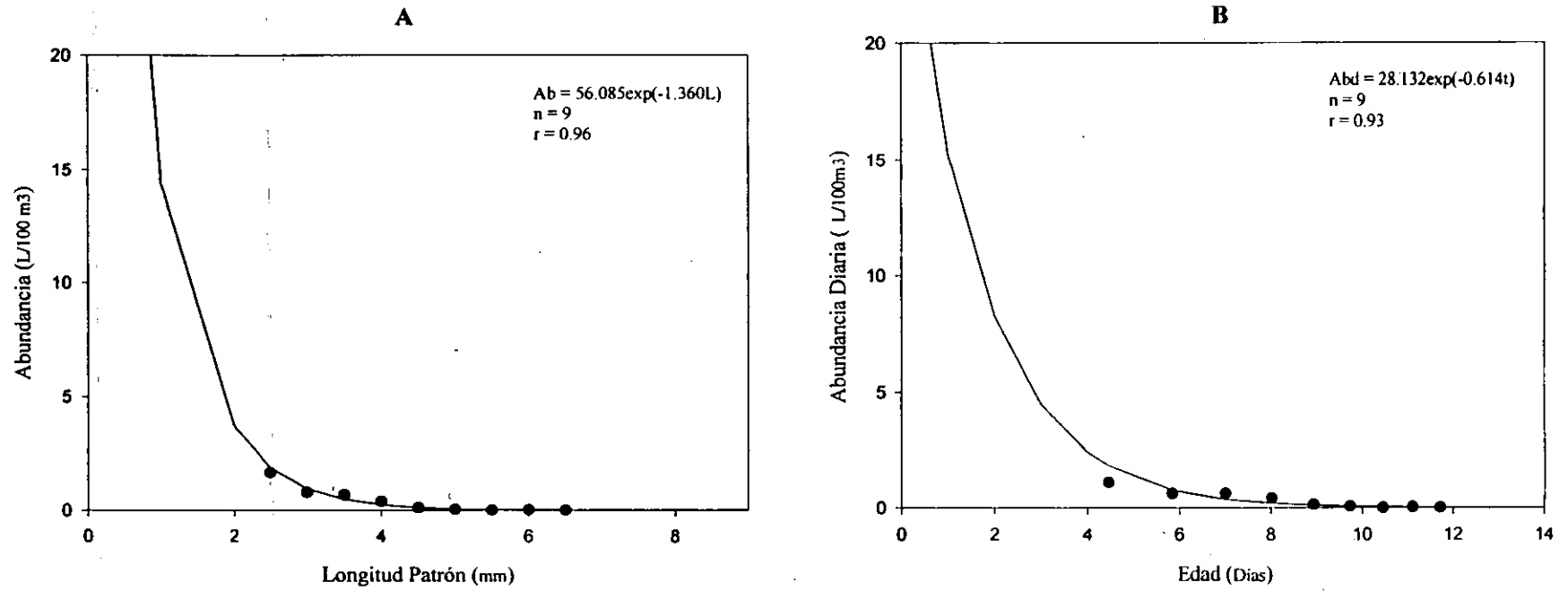


Figura 53.-Modelo de decremento de la abundancia en función de la talla (A), para estimar la mortalidad y en función de la edad (B), para estimar la mortalidad diaria de las larvas de *Auxis rochei*.

Tabla 1.-Número de larvas totales de las familias Serranidae, Lutjanidae y Scombridae en invierno, primavera, verano y otoño (1992-1993).

TAXA	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	TOTAL
	(MOPPED-I)	(MOPPED-II)	(MOPPED-III)	(MOPPED-IV)	(MOPPED-V)	(MOPPED-VI)	(MOPPED-VII)	(MOPPED-VIII)	
<b>SERRANIDAE</b>									
<i>Serranus spp</i>	83	56	64	6	271	13	305	8	806
<i>Diplectrum spp</i>	7	3	10	3	83	41	142		289
<i>Anthias spp</i>	4	1		1	85	4	5		100
<i>Diplectrum</i> tipo-2					96		2		98
<i>Diplectrum</i> tipo-1					11		67		78
<i>Centropristis spp</i>	7		3		32		11	1	54
<i>Serraniculus spp</i>	1				2	1	36		40
<i>Hemanthias spp</i>	2	2			16				20
<i>Epinephelus spp</i>	4		1		3		1		9
<i>Pseudogramma spp</i>			2						2
<i>Rypticus spp</i>							1		1
<i>Hemanthias vivanus</i>						1			1
Indeterminados	2				6	3	228		239
<b>LUTJANIDAE</b>									
<i>Lutjanus campechanus</i>	1		33	4	17	29	335	39	458
<i>Rhombopites aurorubens</i>			25	2	5	7	25		64
<i>Lutjanus spp</i>							8		8
<b>SCOMBRIDAE</b>									
<i>Auxis rochei</i>		112	4		49	45	390	1	601
<i>Scomberomorus cavalla</i>		1	14	24	3	6	7	16	71
<i>Euthynnus aletteratus</i>		6	12		5	27	16	2	68
<i>Thunnus spp</i>		1		2		3	58		64
<i>Auxis spp</i>							63		63
<i>Thunnus obesus</i>			11			2	20		33
<i>Auxis thazard</i>		2	1	2	1	9	15		30
<i>Scomberomorus maculatus</i>		1	6	5	1			1	14
<i>Scomberomorus spp</i>		3	1				1		5
<i>Thunnus albacares</i>	1			2			2		5
<i>Scomberomorus regalis</i>							1		2
<i>Thunnus thynnus</i>		1							1
<i>Scomber japonicus</i>							1		1
<i>Acanthocybium solandri</i>				1					1
<i>Thunnus alalunga</i>			1				1		1
Indeterminados	1								1
<b>TOTAL</b>	<b>113</b>	<b>189</b>	<b>188</b>	<b>52</b>	<b>686</b>	<b>191</b>	<b>1741</b>	<b>68</b>	<b>3228</b>

Tabla 2.-Número de larvas en 100 m<sup>3</sup> de las familias Serranidae, Lutjanidae y Scombridae en invierno, primavera, verano y otoño (1992-1993).

TAXA	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	TOTAL
	(MOPPED-I)	(MOPPED-II)	(MOPPED-III)	(MOPPED-IV)	(MOPPED-V)	(MOPPED-VI)	(MOPPED-VII)	(MOPPED-VIII)	
<b>SERRANIDAE</b>									
<i>Serranus</i> spp	52.7	54.56	42.36	3.81	127.1	8.92	129.41	2.76	421.62
<i>Diplectrum</i> spp	7.64	2.8	8.79	1.47	28.24	25.48	70.64		145.06
<i>Diplectrum</i> tipo-2					51		1.51		52.51
<i>Anthias</i> spp	1.22	1.02		0.6	29.39	1.16	2.16		35.55
<i>Diplectrum</i> tipo-1					3.75		23.33		27.08
<i>Centropomus</i> spp	5.11		1.81		13.15		6.56	0.3	26.93
<i>Serraniculus</i> spp	0.48				0.85	0.6	13.94		15.87
<i>Hemanthias</i> spp	0.95	3.41			6.63				10.99
<i>Epinephelus</i> spp	1.73		0.41		0.94		0.46		3.54
<i>Pseudogramma</i> spp			1.13						1.13
<i>Rypticus</i> spp							0.33		0.33
<i>Hemanthias vivanus</i>						0.3			0.3
Indeterminados	1.16				2.37	1.81	106.08		111.42
<b>LUTJANIDAE</b>									
<i>Lutjanus campechanus</i>	0.81		22.78	2.54	7.02	15.28	152.06	14.43	214.92
<i>Rhomboplites aurubens</i>			19.03	1	1.69	3.89	9.88		35.49
<i>Lutjanus</i> spp							4.61		4.61
<b>SCOMBRIDAE</b>									
<i>Auxis rochei</i>		91.93	3.47		18.41	15.8	184.96	0.79	315.36
<i>Auxis</i> spp							51.98		51.98
<i>Euthynnus alletteratus</i>		4.92	8.24		2.32	16.3	8.16	0.7	40.64
<i>Scomberomorus cavalla</i>		0.82	8.94	15.36	1.22	1.74	4.17	7.25	39.5
<i>Thunnus</i> spp		0.61		1.19		1.44	26.05		29.29
<i>Thunnus obesus</i>			8.39			1.07	8.27		17.73
<i>Auxis thazard</i>		1.64	0.78	1.07	0.26	2.65	7.8		14.2
<i>Scomberomorus maculatus</i>		0.94	4.68	3.34	0.52			0.8	10.28
<i>Scomberomorus</i> spp		2.86	0.45				0.43		3.74
<i>Thunnus albacares</i>	0.32		0.41	1.02			1.12		2.87
<i>Thunnus thynnus</i>		0.61							0.61
<i>Scomber japonicus</i>							0.47		0.47
<i>Acanthocybium solandri</i>				0.41					0.41
<i>Scomberomorus regalis</i>							0.35		0.35
<i>Thunnus alalunga</i>							0.33		0.33
Indeterminados	0.31								0.31
<b>TOTAL</b>	<b>72.43</b>	<b>166.12</b>	<b>131.67</b>	<b>31.81</b>	<b>294.86</b>	<b>96.44</b>	<b>815.06</b>	<b>27.03</b>	<b>1635.42</b>

Tabla 3.-Proporción de estómagos vacíos (v) (59.36 %) y con alimento (a) (40.64 %) durante el día y la noche de las diferentes especies analizadas

Intervalo de talla	Noche	Día
<b><i>Lutjanus campechanus</i></b>		
1.76-2.25	vv	v a
2.26-2.75	vvvvv	v aa
2.76-3.25	vvvvv	vvvvvvv aaaaaa
3.26-3.75	vvvv	vvvv aaaaaa
3.76-4.25	vvvvvv	vvv aaaaaa
4.26-4.75	vvvv	vvv aaaaa
4.76-5.25		v aaaaa
5.26-5.75	vv a	aaaa
5.76-6.25		aaaa
6.76-7.25		aa
7.26-7.75		aaa
7.76-8.25		a
<b><i>Rhomboplites aurorubens</i></b>		
2.76-3.25	v	
3.26-3.75	v	aa
3.76-4.25	vvv	
4.26-4.75	vv	v a
4.76-5.25	vvv	
6.26-6.75	v	a
6.76-7.25	v	
7.26-7.75	v	
8.26-8.75		a
<b><i>Auxis rochei</i></b>		
1.76-2.25	vv	vvvvvvvvvvv aaaa
2.26-2.75		vvvvvvvvvvv aaaaa
2.76-3.25	v	vvvvvvvvvvv aaaaa
3.26-3.75	vvvv	vvvvvvv aaaaa
3.76-4.25	vvvv	vvvvvvv aaaaaaaaa
4.26-4.75	vvvvv	vv a
4.76-5.25	vv	a
5.76-6.25		v
<b><i>Auxis thazard</i></b>		
3.26-3.75		v a
3.76-4.25		v a
4.26-4.75		v aa
4.76-5.25		a
5.76-6.25	v	
6.26-6.75	v	
7.26-7.75	v	a
<b><i>Euthynnus alletteratus</i></b>		
1.76-2.25		v a
3.26-3.75	v	vv aa
3.76-4.25	vvv	aa
4.26-4.75	vvv	aa
4.76-5.25	v	aaa
5.26-5.75	vvv	v aa
5.76-6.25	vv	



Tabla 4.-Relación de organismos identificados en el contenido estomacal de *Lutjanus campechanus* (A) y *Rhomboplites aurorubens* (B) en las diferentes tallas analizadas.

(A)

Talla (mm)	Cla	Cop	Iso	Ost	Mys	Zoe	Meg	Cru. Ind.	Org. Ind.	MONI
2				1						
2.5									1	
2.7										presente
2.9										presente
3										presente
3		2								
3.1	1									
3.2								2		
3.2		1								presente
3.4										presente
3.5										presente
3.5								2		
3.5						1		1		presente
3.6								2		
3.6										presente
3.8									3	
3.9				1					2	
4									1	presente
4									2	
4.1	1									presente
4.2		1								presente
4.2	2									presente
4.3									2	
4.5	3									
4.7								4		
4.7	2			1					2	presente
4.7										
4.9									3	
5		3				2				
5.1		3								presente
5.1		3							3	
5.1	1								2	
5.2		5								
5.4	4	3								
5.4								3		
5.5	3	3								
5.5									4	
5.6	1	1				2				
5.8		5								
5.9	2	2				2				
6						4		3		
6.1	5	1								
6.9	2	2	1		2	3				
7.1	1	2	1		1	3				presente
7.4	3	3	1							
7.6	4	2					1			
7.6	2	3	1			2				
7.8		3	2			3	1			presente

(B)

Talla (mm)	Cla	Cop	Org. Ind.	MONI
3.5	3			
3.6		2		
4.6	1	3		
6.5			4	presente
8.5	4	2	2	presente

Cla = Cladóceros

Cop = Copépodos

Ost = Ostrácodos

Iso = Isópodos

Mys = Mysis

Zoe = Zoeas

Meg = Megalopas

Cru. Ind. = Crustáceos Indeterminados

Org. Ind. = Organismos Indeterminados

MONI = Materia Orgánica no identificada

Tabla 5.-Relación de organismos identificados en el contenido estomacal de *Auxis rochei* (A), *A. thazard* (B) y *Euthynnus alletteratus* (C) en las diferentes tallas analizadas.

(A)

Talla (mm)	Clad	Cop	Ost	Rest. Crus.	Rest. Org.	MONI
2.0				1		
2.0					1	
2.1					1	
2.2				1		
2.4					2	
2.7						presente
2.7					2	presente
2.7			1			
2.7					2	
2.8	1	1				
2.8				1		presente
3.1					2	
3.2						presente
3.2					3	
3.4	3					
3.4				2		
3.6			2			
3.7	2					
3.7					3	presente
3.8					3	
3.8					2	
3.9					1	
3.9					2	
3.9					2	
3.9		2				
4.0		2			1	
4.1					2	
4.1	2					
4.2					3	
4.2					2	presente
4.5					3	
4.8				3		

(B)

Talla (mm)	Clad	Cop	Ost	Rest. Crus.	Rest. Org.	MONI
3.6		3				
4	2					
4.6		3				
4.7					2	
5.2				3		
7.3					4	presente

(C)

Talla (mm)	Clad	Cop	Ost	Quet	Rest. Crus.	Rest. Org.	MONI
2.1							presente
3.7						2	
3.7	1						
3.8						2	
4.1		1					presente
4.3					3		
5.0	2						
5.1					3		
5.2	1	2					presente
5.5						3	presente
5.6			1	1		3	presente

Cla = Cladoceros

Cop = Copepodos

Ost = Ostracodos

Quet = Quetocnatos

Rest. Cru. = Restos de Crustáceos

Rest. Org. = Restos de organismos

MONI = Materia orgánica no identificada

Tabla 6.-Datos de Longitud patrón (Lp), Número de marcas diarias (Md) y Número de marcas diarias más un incremento de dos días (Md + 2) de las larvas de *Lutjanus campechanus* (A) y de *Rhomboplites aurorubens* (B).

(A)

Lp	Md	Md + 2	Lp	Md	Md + 2
2	9	11	4	20	22
2.2	8	10	4.1	20	22
2.2	9	11	4.1	21	23
2.3	9	11	4.2	23	25
2.4	10	12	4.2	26	28
2.4	10	12	4.3	23	25
2.5	9	11	4.3	25	27
2.5	13	15	4.3	27	29
2.6	11	13	4.4	23	25
3	12	14	4.6	26	28
3.1	13	15	4.6	26	28
3.1	13	15	4.7	23	25
3.1	14	16	4.9	29	31
3.2	13	15	5.1	27	29
3.2	18	20	5.3	26	28
3.3	13	15	5.3	32	34
3.4	14	16	5.5	26	28
3.4	16	18	5.5	26	28
3.6	16	18	5.5	27	29
3.6	17	19	5.6	27	29
3.7	22	24	5.8	27	29
3.9	18	20	5.9	29	31
3.9	22	24	6	28	30
4	20	22	7.1	31	33

(B)

Lp	Md	Md + 2	Lp	Md	Md + 2
3.2	12	14	5	28	30
3.4	13	15	5.2	23	25
4	17	19	6.3	29	31
4.1	20	22	6.5	30	32
4.2	22	24	7.1	36	38
4.4	20	22	7.7	44	46
4.4	21	23	9.3	52	54
4.6	25	27	11.1	62	64
4.9	20	22			

Tabla 7.-Datos de Longitud patrón (Lp), Número de marcas diarias (Md) y Número de marcas diarias más un incremento de dos días (Md + 2) de las larvas de *Auxis rochei*.

Lp	Md	Md + 2	Lp	Md	Md + 2
1.8	1	3	3.5	5	7
1.8	2	4	3.6	6	8
1.8	2	4	3.6	6	8
1.9	1	3	3.6	5	7
1.9	2	4	3.6	5	7
2	2	4	3.7	5	7
2	3	5	3.7	4	6
2.1	3	5	3.8	5	7
2.2	2	4	3.9	6	8
2.2	2	4	3.9	5	7
2.2	2	4	4.1	6	8
2.3	3	5	4.2	5	7
2.4	3	5	4.2	5	7
2.4	3	5	4.2	8	10
2.4	4	6	4.3	6	8
2.4	4	6	4.3	6	8
2.6	3	5	4.4	6	8
2.7	4	6	4	5	7
2.7	4	6	4	5	7
2.7	4	6	4	5	7
2.9	3	5	4	5	7
3	4	6	4	6	8
3	4	6	4.5	6	8
3.1	4	6	4.6	7	9
3.1	4	6	4.7	8	10
3.2	5	7	4.7	6	8
3.2	5	7	4.7	9	11
3.3	4	6	4.8	5	7
3.3	5	7	4.8	5	7
3.4	5	7	4.9	7	9
3.4	5	7	5	8	10
3.4	6	8	6.3	9	11
3.5	5	7			

Tabla 8.-Valores de la tasa instantánea de crecimiento (TIC) y de las tallas de eclosión (Te) estimadas a partir de los modelos utilizados para determinar el crecimiento de las tres especies analizadas. En el modelo de Laird-Gompertz la  $Lo = Te$ .

MODELO	Variable	Md + 0	Md + 1	Md + 2
<b><i>Lutjanus campechanus</i></b>				
N = 48				
Lineal	Te	0.856	0.697	0.537
	TIC	0.159	0.159	0.159
	r	0.937	0.937	0.937
Exponencial	Te	1.717	1.648	1.582
	TIC	0.041	0.041	0.041
	r	0.937	0.937	0.937
Laird-Gompertz	Lo	1.466	1.382	1.3
	$\infty$	0.018	0.018	0.018
	Ao	0.059	1.06	0.061
	r	0.938	0.938	0.938
Logístico	Te	1.555	1.478	1.405
	TIC	0.056	0.056	0.056
	K	15.051	15.051	15.051
	r	0.938	0.938	0.938
<b><i>Rhomboplites aurorubens</i></b>				
N = 17				
Lineal	Te	1.275	1.119	0.964
	TIC	0.156	0.156	0.156
	r	0.984	0.984	0.984
Exponencial	Te	2.865	2.801	2.739
	TIC	0.022	0.022	0.022
	r	0.975	0.975	0.975
Laird-Gompertz	Lo	1.923	1.827	1.735
	$\infty$	0.021	0.021	0.021
	Ao	0.05	0.051	0.052
	r	0.984	0.984	0.984
Logístico	Te	2.164	2.083	2.004
	TIC	0.045	0.045	0.045
	K	15.034	15.034	15.034
	r	0.984	0.984	0.984
<b><i>Auxis rochei</i></b>				
N = 65				
Lineal	Te	1.089	0.591	0.092
	TIC	0.499	0.499	0.499
	r	0.899	0.899	0.899
Exponencial	Te	1.802	1.579	1.385
	TIC	0.132	0.132	0.132
	r	0.875	0.875	0.875
Laird-Gompertz	Lo	1.02	0.643	0.364
	$\infty$	0.213	0.213	0.213
	Ao	0.413	0.511	0.633
	r	0.903	0.903	0.903
Logístico	Te	1.132	0.824	0.589
	TIC	0.379	0.379	0.379
	K	5.997	5.997	5.997
	r	0.904	0.904	0.904

Tabla 9.-Datos utilizados en el cálculo de la mortalidad y la sobrevivencia de *Lutjanus campechanus* (A) y *Auxis rochei* (B).

A

Rango de Talla (mm)	Clase de Talla (mm)	Edad mínima (días)	Edad máxima (días)	Edad Media	Tiempo de Residencia	Abu. Promedio (100 m3)	Ln Abu. Promedio	Abundancia Diaria	Ln Abu. Diaria
1.76-2.25	2	2.6	8.59	5.595	5.99	0.41	-0.891598119	0.07	-2.659
2.26-2.75	2.5	8.7	13.49	11.095	4.79	1.51	0.412109651	0.32	-1.139
2.76-3.25	3	13.57	17.56	15.565	3.99	1.08	0.076961041	0.27	-1.309
3.26-3.75	3.5	17.64	21.05	19.345	3.41	0.49	-0.713349888	0.14	-1.966
3.76-4.25	4	21.12	24.10	22.61	2.98	0.35	-1.049822124	0.12	-2.120
4.26-4.75	4.5	24.16	26.82	25.49	2.66	0.19	-1.660731207	0.07	-2.659
4.76-5.25	5	26.87	29.26	28.065	2.39	0.17	-1.771956842	0.07	-2.659
5.26-5.75	5.5	29.3	31.48	30.39	2.18	0.07	-2.659260037	0.03	-3.507
5.76-6.25	6	31.52	33.51	32.515	1.99	0.05	-2.995732274	0.03	-3.507
6.26-6.75	6.5	33.55	35.39	34.47	1.84	0.08	-2.525728644	0.04	-3.219
6.76-7.25	7	35.42	37.13	36.275	1.71	0.05	-2.995732274	0.03	-3.507
7.26-7.75	7.5	37.16	38.76	37.96	1.6	0.04	-3.218875825	0.03	-3.912
7.76-8.25	8	38.79	40.28	39.535	1.49	0.04	-3.218875825	0.03	-3.507
8.76-9.25	9	41.74	43.07	42.405	1.33	0.01	-4.605170186	0.01	-4.605

Datos del modelo de crecimiento (exponencial) utilizados para obtener la mortalidad y sobrevivencia

n = 48  
a (Te) = 1.582  
b(TIC) = 0.041

B

Rango de Talla (mm)	Clase de Talla (mm)	Edad mínima (días)	Edad máxima (días)	Edad Media	Tiempo de Residencia	Abu. Promedio (100 m3)	Ln Abu. Promedio	Abundancia Diaria	Ln Abu. Diaria
1.76-2.25	2	1.82	3.68	2.75	1.86	1.54	0.43	0.83	-0.19
2.26-2.75	2.5	3.71	5.2	4.46	1.49	1.66	0.51	1.11	0.11
2.76-3.25	3	5.22	6.46	5.84	1.24	0.79	-0.24	0.64	-0.45
3.26-3.75	3.5	6.49	7.55	7.02	1.06	0.69	-0.37	0.65	-0.43
3.76-4.25	4	7.57	8.49	8.03	0.92	0.4	-0.92	0.43	-0.84
4.26-4.75	4.5	8.52	9.34	8.93	0.82	0.12	-2.12	0.15	-1.90
4.76-5.25	5	9.35	10.1	9.73	0.75	0.05	-3.00	0.07	-2.66
5.26-5.75	5.5	10.11	10.78	10.45	0.67	0.01	-4.61	0.015	-4.20
5.76-6.25	6	10.8	11.42	11.11	0.62	0.03	-3.51	0.05	-3.00
6.26-6.75	6.5	11.43	12	11.72	0.57	0.01	-4.61	0.018	-4.02

Datos del modelo de crecimiento (exponencial) utilizados para obtener la mortalidad y sobrevivencia

n = 65  
a (Te) = 1.385  
b (TIC) = 0.132

Tabla 10.-Valores de la tasa de mortalidad por talla (A) y diaria (B) de las dos especies analizadas. a = organismos de talla o edad cero (huevos); r = correlación; Z = coeficiente de mortalidad; n = número de observaciones; ICT = intervalo de clase de talla considerado; IE = intervalo de edad; S(%) = porcentaje de sobrevivencia; M(%) = porcentaje de mortalidad.

(A)

	<i>Lutjanus campechanus</i>	<i>Auxis rochei</i>
No. Larvas	48	65
a	5.984	56.085
r	0.97	0.96
Z	0.697	1.36
n	13	9
ICT	2.26-9.25	2.26-6.75
S (%)	50	26
M (%)	50	74

(B)

	<i>Lutjanus campechanus</i>	<i>Auxis rochei</i>
No. Larvas	48	65
a	1.099	28.132
r	0.97	0.93
Z	0.103	0.614
n	13	9
IE(días)	11.09-42.40	4.46-11.72
S (%)	90	54
M (%)	10	46

Tabla 11.-Valores de la abundancia por cada clase de talla (A) y abundancia diaria (B) de las larvas de *Lutjanus campechanus* en 100 m<sup>3</sup>.

(A)

Talla (mm)	Abundancia (100 m3)
* 2	0.41
2.5	1.51
3	1.08
3.5	0.49
4	0.35
4.5	0.19
5	0.17
5.5	0.07
6	0.05
6.5	0.08
7	0.05
7.5	0.04
8	0.04
9	0.01

(B)

Talla (mm)	Abundancia diaria (100 m3)
* 5.59	0.07
11.09	0.32
15.56	0.27
19.34	0.14
22.61	0.12
25.49	0.07
28.06	0.07
30.39	0.03
32.51	0.03
34.47	0.04
36.27	0.03
37.96	0.02
39.53	0.03
42.4	0.01

\* Valores no considerados para el cálculo de la mortalidad



Tabla 12.-Valores de la abundancia por cada clase de talla (A) y abundancia diaria (B) de las larvas de *Auxis rochei* en 100 m<sup>3</sup>.

(A)

Talla (mm)	Abundancia (100 m <sup>3</sup> )
* 2	1.54
2.5	1.66
3	0.79
3.5	0.69
4	0.4
4.5	0.12
5	0.05
5.5	0.01
6	0.03
6.5	0.01

(B)

Talla (mm)	Abundancia diaria (100 m <sup>3</sup> )
* 2.75	0.83
4.46	1.11
5.84	0.64
7.02	0.65
8.03	0.43
8.93	0.15
9.73	0.07
10.45	0.015
11.11	0.05
11.72	0.018

\* Valores no considerados para el cálculo de la mortalidad