

## Distribución, abundancia y parámetros poblacionales de la mojarra *Diapterus rhombeus* (Pisces: Gerreidae) en la Laguna de Términos, Campeche, México

Luis Amado Ayala-Pérez,<sup>1</sup> Blanca Andrea Gómez-Montes<sup>1</sup> y Julia Ramos Miranda<sup>2</sup>

1. Departamento El Hombre y su Ambiente. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Calz. del Hueso 1100 Col. Villaquietud 04960 Coyoacan, México, D.F. Fax: (52) 54 83 74 69. luayala@cueyatl.uam.mx
2. Centro EPOMEX. Universidad Autónoma de Campeche. Av. Agustín Melgar y Juan de la Barrera 24030 Campeche, Campeche, México. Fax: (52) 98 16 59 54. julramos@epomex.uacam.mx

Recibido 27-I-2000. Corregido 24-XI-2000. Aceptado 4-XII-2000.

**Abstract:** *Diapterus rhombeus* dominates the nektonic community of Terminos Lagoon and is associated to zones with submerged vegetation, temperatures between 27 and 33°C and salinity between 25 and 36.5 UPS. A total of 3 024 individuals were collected with a trawl net in 23 sites between September 1997 and September 1998. The length-weight model parameters are  $a = 0.0098$ ;  $b = 3.155$  with a 96% correlation. The growth parameters are  $L_{\infty} = 20.4$  cm,  $k = 0.74$  and  $t_0 = -4.207$  and the total mortality coefficient is 3.526. Fish length is 2.5 - 18.0 cm with a mode of 7.5 cm. Recruitment is continuous with a peak from May to August. The species uses several habitats of the lagoon mainly for feeding and growth, reproduction probably occurs in the adjacent continental shelf. Movements between continental shelf and the estuarine system represent a continuous energy flow.

**Key words:** *Diapterus rhombeus*, Gerreidae, Terminos Lagoon, fish growth, abundance, distribution.

Diversos informes de investigación puntualizan que la comunidad de peces en los hábitat de la Laguna de Términos esta integrada por cerca de 100 especies entre las cuales alrededor de 15 se consideran dominantes dada su abundancia numérica en peso y su alta frecuencia de aparición (Amezcuca Linares y Yáñez-Arancibia 1980, Yáñez-Arancibia *et al.* 1980 y 1981, Yáñez-Arancibia y Day 1982, Yáñez-Arancibia *et al.* 1982b y Ayala-Pérez *et al.* 1993). En tal literatura se coincide en identificar a *Diapterus rhombeus* como una especie dominante asociada principalmente a zonas con vegetación sumergida (Vargas Maldonado *et al.* 1981).

La familia Gerreidae en la Laguna de Términos ha sido estudiada desde el punto de vista taxonómico, así como de, diversidad y abundancia

de sus especies de peces por Aguirre-León *et al.* (1982), Aguirre-León y Yáñez-Arancibia (1986) y los aspectos de dinámica poblacional reportados en particular para *D. rhombeus* son presentados entre otros por Austin (1971), González-Cabellós (1985) y García *et al.* (en prep.).

Con el objetivo de analizar aspectos de la dinámica poblacional, así como los patrones de utilización del hábitat en virtud del desarrollo del ciclo de vida de la especie *D. rhombeus*, los resultados que aquí se presentan son discutidos en el marco de una gran cantidad de información ambiental y ecológica que se ha generado para la zona por diversos autores (Yáñez-Arancibia 1978, Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia 1979, Yáñez-Arancibia *et al.* 1982a, Álvarez-Guillen *et al.* 1985) y de algunos trabajos que para otras

regiones tropicales aportan información comparativa (Simmons y Hoese 1959, Copeland 1965, Hoese *et al.* 1968, King 1971 y Sabins y Truesdale 1974).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La Laguna de Términos se localiza entre los meridianos 91°10' y 92° 00' de longitud Oeste y los paralelos 18° 20' y 19° 00' de latitud norte en el estado mexicano de Campeche, al sur del Golfo de México (Fig.1), representa quizá uno de los ecosistemas más estudiados de este país, sin embargo dada su dinámica y procesos de interacción, resulta todavía un gran atractivo científico desde muchos puntos de vista (Yáñez-Arancibia y Day 1982, Lara Domínguez *et al.* 1990).

Se realizaron 13 campañas mensuales de campo en 23 estaciones de muestreo de septiembre de 1997 a septiembre de 1998. Las estaciones se seleccionaron considerando, el tipo de sedimento, el gradiente estuarino del sistema y la conexión con los sistemas fluvio-lagunares adyacentes (Fig. 1).

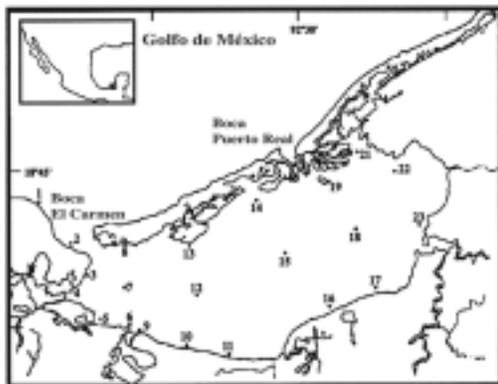


Fig. 1. Ubicación geográfica de la Laguna de Términos y localización de las estaciones de muestreo.

Fig. 1. Geographical location of the Terminos Lagoon and sampling stations.

Los muestreos de ictiofauna se efectuaron con una red de arrastre de prueba camaronera de 5 m de largo, 2.5 m de abertura de trabajo y luz de malla de aproximadamente 2 cm, equi-

pada con tablas de 0.5 x 0.8 m, en una lancha de fibra de vidrio de 7 m de eslora y motor fuera de borda de 55 H.P.

En cada estación se efectuó un lance con una duración de 12 min a una velocidad promedio de 2 nudos. Los individuos recolectados se fijaron con formol al 10% en bolsas de plástico, hasta su análisis en laboratorio. Los organismos fueron separados, lavados, rehidratados e identificados utilizando literatura especializada (Fisher 1978, Castro-Aguirre 1978, Reséndez 1981 a y b, y Aguirre-León y Yáñez-Arancibia 1986), siendo luego medidos en longitud total (LT) (cm) y pesados (g).

**Aspectos poblacionales:** La relación talla-peso se describió por medio de la ecuación propuesta por Ricker (1975):  $W = aL^b$ . El factor de condición se determinó de acuerdo con la siguiente expresión matemática:  $K = W * 100 / L^b$  (Weatherley y Rogers 1978). Donde: K= Factor de condición, W= Peso (g), L= Longitud total (cm), b= Pendiente de la regresión talla-peso.

Para la determinación de los parámetros de crecimiento se utilizó la rutina ELEFAN I del programa de computación Fisat (Gayaniolo *et al.* 1996). Se asume un crecimiento determinado por el modelo de von Bertalanffy derivado por una función de estacionalidad (Pauly y Gaschütz 1979):  $L(t) = L_{\infty} * [1 - \exp(-K * (t - t_0)) - (CK/2\pi) * \sin(2\pi * (t - t_s))]$  Donde: Lt = longitud predicha a la edad t,  $L_{\infty}$  = longitud asíntótica, K = constante de crecimiento, C = factor que expresa la amplitud de las oscilaciones de crecimiento,  $t_0$  = edad a la cual la longitud es cero, y  $t_s$  es definido tal que  $t_s + 0.5 = WP$  (winter point) que representa la fracción del año en que la tasa de crecimiento es mínima.

Para obtener el valor de  $t_0$  se realiza el despeje de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy:  $t_0 = t + 1/k * \ln(L_{\infty} - Lt / L_{\infty})$ .

El programa Fisat permitió calcular los coeficientes de mortalidad total y natural, y el patrón de reclutamiento. El coeficiente de mortalidad total se estima mediante la construcción de curvas de captura graficando el  $\ln(Nt)$  vs t. Donde Nt es el número de organismos a la edad t, el de mortalidad natural se estima mediante el algoritmo siguiente:  $\log M = -0.2107 - 0.0824 \log W_{\infty}$

+ 0.6757 log K + 0.4687 log T. Donde M = es el coeficiente de mortalidad natural;  $W_{\infty}$  = Peso infinito; K = constante de crecimiento y T = temperatura promedio anual ( $^{\circ}$ C) (Pauly 1980).

El patrón de reclutamiento se obtuvo al proyectar un juego de muestras longitud-frecuencia hacia atrás dentro de un eje de tiempo anual. Los patrones de reclutamiento pueden ser usados para inferir el número de pulsos de reclutamiento que ocurren en un año.

Para el análisis de la abundancia se consideraron los parámetros de densidad (ind/m<sup>2</sup>), biomasa (g/m<sup>2</sup>) y peso promedio (g/ind). La abundancia en escala espacial se analizó mediante la generación de un modelo en el sistema de información geográfica ARC/INFO utilizando el "kriging" como técnica geoestadística de interpolación espacial, finalmente la generación de isóneas se desarrolló en el programa Surfer (Smith *et al.* 1995).

## RESULTADOS

Se capturaron 3 024 individuos con un peso total de 22 360.2 g. El intervalo de tallas fue de 2.5 a 18 cm con una moda de 7.5 cm y un intervalo de peso que osciló entre 0.17 a 84.27 g

con una moda de 10 g. De acuerdo con nuestra muestra poblacional la mayoría de los individuos (69.9%) se presentaron en tallas de entre 7.5 y 9.0 cm las cuales corresponden a organismos juveniles.

En la relación talla-peso de *D. rhombeus* se obtuvo una correlación de 0.965 con valores de  $a = 9.8 \times 10^{-4}$  y  $b = 3.155$ . El análisis de la relación talla-peso en escala temporal presentó siempre una tendencia alométrica positiva con valores muy cercanos a 3.0. Así, el factor de condición a lo largo del ciclo presentó los mayores pulsos en los meses de marzo, abril, mayo, agosto y septiembre.

El modelo de crecimiento con oscilaciones estacionales para la especie fue:

$$L(t) = 20.4 * [1 - \exp(-0.74 * (t - 4.207) - (1 * 0.74 / 2\pi) * \sin(2\pi * (t - 0.5)))]$$

El coeficiente de mortalidad total de la especie se estimó en 3.526 y el de mortalidad natural presentó un valor de 1.58. La Fig. 2 muestra el ajuste de líneas de crecimiento a los datos reestructurados de frecuencia de tallas, además se señala la regresión lineal de la curva de captura para estimar la mortalidad total y finalmente se describe gráficamente el patrón de reclutamiento destacando que a pesar de ser continuo, el período de mayo a agosto es el más importante.

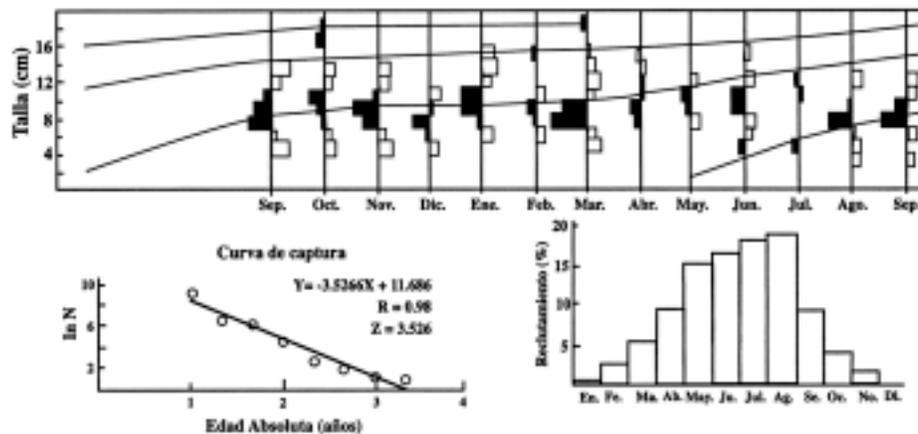


Fig. 2. Parámetros de crecimiento de *D. rhombeus*. Ajuste de líneas de crecimiento a distribución de frecuencias de tallas. Mortalidad total a partir de curva de captura. Patrón de reclutamiento temporal.

Fig. 2. Growth parameters of *D. rhombeus*. Growth lines adjusted to frequency length distribution. Total mortality as catch curve. Temporal recruitment pattern.

En la Fig. 3 se indica el comportamiento de la abundancia mensual en la distribución temporal, donde destaca el pulso de marzo con valores de 0.016 ind/m<sup>2</sup>; 0.108 g/m<sup>2</sup> y 6.53 g/ind.

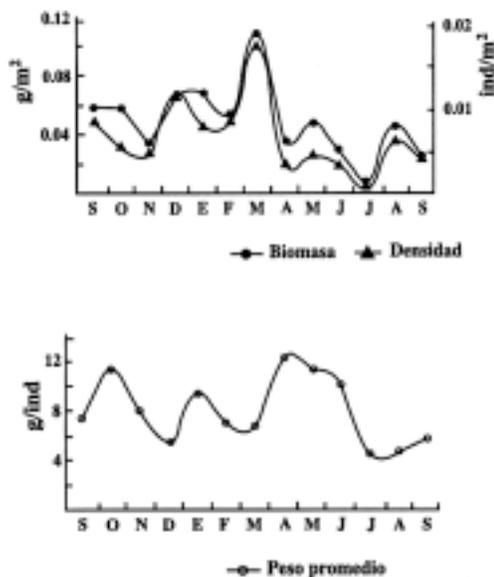


Fig. 3. Comportamiento temporal de la abundancia de *D. rhombeus* en la Laguna de Términos, Campeche, México.

Fig. 3. Temporal abundance pattern of *D. rhombeus* in Terminos Lagoon, Campeche, Mexico.

La Fig. 4 muestra la distribución espacial y abundancia de la mojarra en la laguna. Se observa que las mayores abundancias se concentran en el litoral interno de la Isla del Carmen fuertemente asociadas a praderas de *Thalassia testudinum* (estaciones 8, 14 y 21), presentando valores de densidad y biomasa de 0.195, 0.192 y 0.255 ind/m<sup>2</sup>; 1.15, 1.43 y 1.82 g/m<sup>2</sup>, respectivamente. También es evidente la ausencia de la especie en las estaciones 9, 19 y 20.

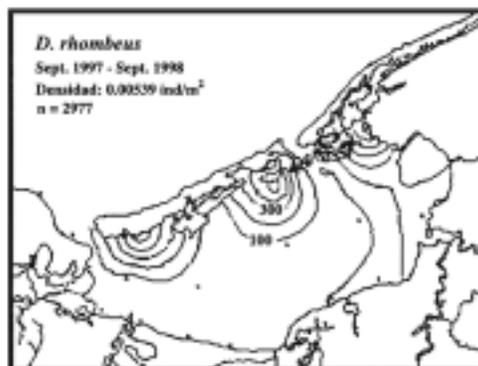


Fig. 4. Modelo espacial de la abundancia de *D. rhombeus* en la Laguna de Términos, Campeche, México.

Fig. 4. Spatial abundance model of *D. rhombeus* in Terminos Lagoon, Campeche, Mexico.

## DISCUSIÓN

*Diapterus rhombeus* es una especie que en la Laguna de Términos se asocia principalmente a zonas de vegetación sumergida (*Thalassia testudinum*) y en un intervalo de tallas entre 2.5 y 18 cm de L.T. La estructura por tallas de la muestra refleja un claro dominio de tallas juveniles (inferior a los 9.0 cm L.T.). Se asume que esta condición indica la estructura de la población en la Laguna, sin embargo es importante aclarar que se desconoce el efecto del arte de pesca empleado, especialmente en áreas de difícil operación como los bordes con presencia de raíces de manglar o zonas con densa vegetación sumergida. Una estrategia de validación de resultados sería la comparación del uso de otros artes de pesca, lo que en particular para la región no existe y se prevé como un objetivo futuro.

A pesar de que la talla máxima reportada para la especie oscila entre 40 cm (Cervigón 1966) y 30 cm (Cervigón 1993), lo más frecuente es encontrar registros de tallas máximas entre 15 y 20 cm (Austin 1971, Vargas-Maldonado *et al.* 1981, González 1985). Es necesario mencionar que Aguirre-León *et al.* (1982) y Aguirre-León y

Yáñez-Arancibia (1986) sugieren la presencia de organismos juveniles en su mayoría dentro de Laguna de Términos, sin embargo en nuestro caso debemos asumir que existe una evidente presencia de organismos con tallas superiores a la de primera madurez considerando lo reportado por González-Cabellos (1985) de 11.5 cm para machos y 12.5 cm para hembras.

La especie es un consumidor de primer orden que muestra un coeficiente de alometría superior a 3 lo cual nos permite plantear en primer lugar la alta disponibilidad de su alimento preferente y en segundo, el nivel de importancia que tiene la especie en los procesos de transferencia energética dentro del sistema y hacia la plataforma continental adyacente.

Los valores de la relación talla-peso aquí descritos son comparables con lo registrado por Vargas-Maldonado *et al.* (1981) y González (1985) quienes indican valores de  $a= 2.7 \times 10^{-6}$   $b=3.348$  y  $a= 1.37 \times 10^{-4}$   $b= 2.75$ , respectivamente; cabe destacar que para el primer caso se utilizaron datos de 172 organismos, en el segundo 1 046 y para este estudio se consideraron 3 024. Obteniéndose siempre una correlación superior al 90%.

En este mismo sentido se precisa que la condición de la población es positiva a lo largo del año presentándose dos pulsos mayores entre marzo y mayo y entre agosto y septiembre lo cual se interpreta como los momentos previos al desove, lo cual coincide con el patrón de reclutamiento resultado del análisis de frecuencia de tallas. En este sentido Austin (1971) reporta que la especie tiene una temporada de desove larga desde enero hasta septiembre con una presencia máxima de hembras desovantes en abril y en agosto. No se identificó literatura sobre el patrón de reclutamiento de la especie.

La abundancia en escalas espacial y temporal permiten argumentar las preferencias de uso del hábitat, así, los pulsos de abundancia numérica y en peso se observaron en diciembre, marzo y agosto, en contraste la proporción de peso por individuo fue inversa, una tendencia general de descenso entre diciembre, marzo y agosto también es observable. Analizando este comportamiento de acuerdo a la época climática de

la región, se observa la mayor abundancia en la época de secas (febrero a mayo), intermedia en nortes (octubre a enero) y mínima en lluvias (junio a septiembre) lo que coincide con lo reportado por Vargas-Maldonado *et al.* (1981), sin embargo para Puerto Rico, Austin (1971) reporta la mayor abundancia para el periodo junio-septiembre seguida por la del periodo febrero-abril y finalmente la de octubre-enero. Sin duda, esta última comparación tiene el matiz de un comportamiento ambiental diferente.

Por otra parte, la especie no se distribuye de manera homogénea en todo el sistema Laguna de Términos, las mayores abundancias se observaron en las estaciones 8, 14 y 21 donde existen importantes praderas de vegetación sumergida, lo que supone abundante alimento preferente que de acuerdo a Austin (1971) son vegetales, pelecípodos, crustáceos y poliquetos y además zonas con mayores posibilidades de refugio contra depredadores. En las estaciones 9, 19 y 20 no se registró presencia de la especie. La estación 9 es muy somera con gran cantidad de sólidos en suspensión y baja salinidad, otros sitios con condiciones similares también presentan muy baja preferencia. Además, para el caso de las estaciones 19 y 20 que corresponden a la denominada Boca de Puerto Real, tienen como característica alta transparencia, sedimentos calcáreos arenosos, fuertes movimientos de circulación y alta salinidad, quizá el otro extremo de la preferencia de la especie, resultados similares son presentados por Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia (1979).

A partir del análisis de frecuencia de tallas se plantea que la especie tiene una longevidad promedio de 4 años con un crecimiento rápido y altos niveles de mortalidad. Austin (1971) describe un comportamiento de crecimiento lineal en juveniles hasta los 70 mm, e incremento de tallas de 5 mm por mes después de que el organismo ha cumplido un año de edad. Esta condición es congruente con el nicho descrito para la especie ya que por su necesidad de cubrir su ciclo de vida presenta migraciones cortas entre la plataforma continental y la Laguna de Términos, lo que supone transferencias de grandes cantidades de energía por su condición de consumidor de primer orden y por ser presa

fácil por sus características morfológicas y su tendencia de agrupación.

### AGRADECIMIENTOS

Al sistema CONACYT-SISIERRA por el apoyo financiero, a la Universidad Autónoma de Campeche por el respaldo institucional, a Atahualpa Sosa López por su apoyo en el procesamiento de datos y a Domingo Flores Hernández por sus aportaciones críticas.

### RESUMEN

*Diapterus rhombeus* es una especie dominante dentro de la comunidad neotónica de la Laguna de Términos y se encuentra asociada a zonas con vegetación sumergida, con temperaturas entre 27 y 33°C y salinidad entre 25 y 36.5 UPS. Un total de 3 024 individuos fueron recolectados con una red de arrastre en 23 sitios entre septiembre de 1997 y septiembre de 1998. Los parámetros del modelo Talla-Peso son  $a=0.0098$ ;  $b=3.155$  con una correlación del 96%. Los parámetros de crecimiento son  $L_{\infty}=20.4\text{cm}$ ,  $k=0.74$  y  $t_0=-4.207$  con un coeficiente de mortalidad total de 3.526. La población está representada por organismos con tallas entre 2.5 y 18.0 cm con una moda de 7.5 cm. El reclutamiento es continuo con un marcado pulso entre mayo y agosto. La especie utiliza distintos hábitat dentro de la Laguna de Términos principalmente para fines de alimentación y crecimiento y es probable que la maduración y reproducción se desarrollen en la plataforma continental adyacente. Estos movimientos de la especie se traducen en un continuo flujo de energía entre ambos sistemas.

### REFERENCIAS

- Aguirre-León, A., A. Yáñez-Arancibia & F. Amezcua-Linares. 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarra de la Laguna de Términos sur del Golfo de México, (Pisces: Gerreidae). An. Inst. Cien. Mar. Limnol. Univ. Nac. Autón. México 9: 213-250.
- Aguirre-León, A. & A. Yáñez-Arancibia. 1986. Las mojarra de la Laguna de Términos, Campeche: taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica (Pisces: Gerreidae) An. Inst. Cien. Mar. Limnol. Univ. Nac. Autón. México 13: 366-444.
- Álvarez-Guillén, H., A. Yáñez-Arancibia & A.L. Lara-Domínguez. 1985. Ecología de la boca del Carmen, Laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. An. Inst. Cien. Mar. Limnol. Univ. Nac. Autón. México 12: 107-144.
- Amezcua-Linares, F. & A. Yáñez-Arancibia. 1980. Ecología de los sistemas fluvio-lagunares asociados a la Laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. An. Inst. Cien. Mar. Limnol. Univ. Nac. Autón. México 7: 69-118.
- Austin, H.M. 1971. Some aspects of the biology rhomboid mojarra *Diapterus rhombeus* in Puerto Rico. Bull. Mar. Sci. 21: 886-903.
- Ayala-Pérez, L.A., A. Aguirre-León, O. A. Avilés-Alartriste, M.T. Barreiro-Güemes & J.L. Rojas-Galavíz. 1993. Peces de sistemas fluvio-lagunares, Laguna de Términos, Campeche, p. 592-608. En S.I. Salazar-Vallejo & N.E. González (eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, Quintana Roo, México.
- Bravo-Núñez, E. & A. Yáñez-Arancibia. 1979. Ecología de la Boca de Puerto Real, Laguna de Términos I. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. An. Inst. Cien. Mar. Limnol. Univ. Nac. Autón. México 6: 125-182.
- 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. Nac. Pesca, Ser. Cien. 19. México, D.F. 298 p.
- Cervigón, F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Vol. 2. Monografía 12. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Venezuela. 451-460 p.
- Cervigón, F. 1993. Los peces marinos de Venezuela. Vol. II. Fundación Científica Los Roques, Caracas, Venezuela. 497 p.
- Copeland, B.J. 1965. Fauna of the Aransas Pass Inlet, Texas I. Emigration as shown by tide trap collection. Pub. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas 10: 9-21.
- Fischer, W. (Ed). 1978. FAO species identification sheets for fisheries purposes. Western Central Atlantic (Fishing area 31). Roma FAO Vol. I.

- Gayaniño, F.C. Jr., P. Sparre & D. Pauly. 1996. The FAO-ICLARM Stock assessment tools (FiSAT) user's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries) No. 8. Roma. FAO. 126 p.
- González-Cabellos, L.W. 1985. Relación longitud-peso y factor de condición de la caítipa, *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) (Pisces: Gerreidae) del suroeste de la isla de Margarita, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente 24: 15-22.
- Hoese, H.P., B.J. Copeland, F.N. Moseley & E.D. Lane. 1968. Fauna of the Aransas Pass Inlet, Texas III. Diel and seasonal variations in trawlable organism of the adjacent area. Texas J. Sci. 20: 33-60
- King B.D.III. 1971. Study of migratory patterns of fish and shell fish through a natural pass. Texas Parks Wild. Dept. Austin Tech. Ser. 9: 1-54.
- Lara-Domínguez, A.L., G.J. Villalobos-Zapata & E. Rivera-Arriaga. 1990. Catálogo bibliográfico de la región de la Sonda de Campeche. EPOMEX Serie Científica. Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. 162 p.
- Pauly D. & G. Gaschütz. 1979. A simple method for fitting oscillating length growth data, with a program for pocket calculators. I.C.E.S.C.M. 1979/G: 24. Demersal fish cttee 26 p.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. CIEM 39: 175-192.
- Reséndez, M.A. 1981a. Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. I. Biótica 6: 239-291.
- Reséndez, M.A. 1981b. Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. II. Biótica 6: 345-430.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistic of fish populations. Department of environment fisheries and marine service. Bull. Fish Research Board, Canada (191). 382 p.
- Sabins, D.S. & F.M. Truesdale. 1974. Diel and seasonal occurrence of immature fishes in a Louisiana tidal pass. p. 161-170. In W.A. Rogers (ed.). Proc. 28th Ann. S.E. Assoc. Game and Fish. Comm. White Sulfur Spring, W.V.
- Simmons, E.G. & H.D. Hoese. 1959. Studies on the hydrography and fish migrations of Cedar Bayou, a natural tidal inlet on the central Texas coast. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas 6: 56-80.
- Smith, D., W. Wall, Z. Chen, R. Barnes & B. Simons. 1995. Surface mapping system. Surfer (win 32) ver. 6.01. Golden Software. Colorado.
- Vargas-Maldonado, I., A. Yáñez-Arancibia & F. Amezcua-Linares. 1981. Ecología y estructura de las comunidades de peces en áreas de *Rhizophora mangle* y *Thalassia testudinum* de la Isla del Carmen, Laguna de Términos sur del Golfo de México. An Inst. Cien. Mar Limnol. Univ. Nac. Autón. México 8: 241-266.
- Weatherley, A.H. & S.C. Rogers. 1978. Some aspects of age and growth, p. 52-74. In S.D., Gerking (ed.). Ecology of freshwater fish production. 3. Blackwell, Oxford. 520 p.
- Yáñez-Arancibia, A. 1978. Ecology in the inlet of Puerto Real, Terminos Lagoon II. Discussion on trophic structure of fish communities in banks of *Thalassia testudinum*, p. 191-232. In P. Lasserre, H. Postma, J. Castlow & M. Steyert (eds.). Coastal Lagoon Research: Present and Future. II. Proc. UNESCO/ABO Seminar. 33. Duke University Mar. Lab. Sep. 1978 Tech. pap. Mar Sci. UNESCO.
- Yáñez-Arancibia, A. & J.W. Day, Jr. 1982. Ecological characterization of Terminos Lagoon, a tropical lagoon-estuarine system in the Gulf of Mexico ISCOL-UNESCO, Bordeaux France Sept. 7-14. Oceanologica Acta.
- Yáñez-Arancibia, A., F. Amezcua-Linares & J.W. Day, Jr. 1980. Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in southern Gulf of Mexico, p. 465-482. In V. Kennedy (ed.). Estuarine perspectives. The Fifth Biennial International Estuarine Research Federation Conference. Jekyll Island, Georgia. Oct. 7-12, 1979. Academic Inc., Nueva York.
- Yáñez-Arancibia, A., A.L. Lara-Domínguez, P. Sánchez-Gil, I. Vargas Maldonado, P. Chavance, H. Álvarez Guillen, F. Amezcua Linares, M.C. García-Abad, D. Flores Hernández, M. Álvarez Rubio, M. Tapia García, S. Díaz Ruiz, A. Aguirre-León & J.L. Rojas Galaviz. 1981. Las comunidades de peces y el hábitat de la Laguna de Términos y de la Sonda de Campeche, durante los cruceros de febrero de 1980 a abril de 1981: Comparación y caracterización de las interacciones Laguna-Sonda. Proyecto de Investigación: "Análisis Comparativo de las Poblaciones de Peces de la Sonda de Campeche y de la Laguna de Términos antes y después del derrame Petrolero del Pozo IXTOC-12" (tercer informe). PCEES/UNAM/CCML (Ti). 466 p. 337 tablas, 74 figs.

Yáñez-Arancibia, A., A. L. Lara-Domínguez, P. Sánchez Gil, I. Vargas Maldonado, D. Chavance, F. Amezcua Linares, A. Aguirre-León & S. Díaz Ruiz. 1982a. Ecosystem dynamics and nichemeral and seasonal programming of fish community structure in a tropical inlet, Mexico, p. 417-429. *In* P. Lasserre & H. Postma. (eds.). Coastal Lagoon. Oceanologica Acta, Vol. spec. 5. 462 p.

Yáñez-Arancibia, A., A.L. Lara-Domínguez, P. Sánchez-Gil, I. Vargas Maldonado, M. Tapia García, M.C.

García Abad, H. Álvarez Guillen, D. Flores Hernández & A. Aguirre-León. 1982b. Análisis de la dinámica ambiental de la Boca de Estero Pargo y estructura de sus comunidades de peces en variaciones estacionales y ciclos de 24 horas; y resultados de los cruceros de otoño en la Sonda de Campeche de la Laguna de Términos antes y después del derrame petrolero del pozo IXTOC-1 (Quinto informe). PCEESC/UNAMICML (QI). 123 p. 24 tablas, 42 Figs.