

Distribución, abundancia, biomasa reproductora y rendimiento potencial de dos especies de carángidos en la Zona Económica Exclusiva mexicana del Golfo de México, 1990

Guevara-Rascado, María de Lourdes y Ramón Sánchez-Regalado

INP. SAGARPA. Laboratorio de Plancton. Dr. Valenzuela No. 85, Col. Doctores, CP. 06720 México, DF.

GUEVARA-RASCADO, M. de L. y R. Sánchez-Regalado. 2001. Distribución, abundancia, biomasa reproductora y rendimiento potencial de dos especies de carángidos en la Zona Económica Exclusiva mexicana del Golfo de México, 1990. *INP. SAGARPA. México. Ciencia Pesquera No. 15.*

Se analizó la distribución y abundancia de larvas del antonino *Decapterus punctatus* y la cojinuda *Caranx crysos*, dos de las especies de carángidos más abundantes en el Golfo de México, colectadas durante tres cruceros oceanográficos realizados en la zona económica exclusiva mexicana del Golfo de México en 1990. La mayor abundancia correspondió al periodo de primavera; se localizaron en el banco de Campeche, principalmente frente a la laguna de Términos y la plataforma yucateca, áreas importantes de desove de estas especies. En 1990 la biomasa de adultos de *Decapterus punctatus* se calculó en 331,356 toneladas con un rendimiento potencial entre 82,839 y 165,678 toneladas y de *Caranx crysos* 16,505 toneladas con un rendimiento potencial de 4,126 a 8,252 toneladas. Estas especies podrían ser explotadas.

Palabras clave: Carangidae, larvas, biomasa reproductora, Golfo de México.

The larvae distribution and abundance of two species of carangid more abundant in the Gulf of Mexico: round scad, Decapterus punctatus and blue runner, Caranx crysos were analyzed, collected on three oceanographic cruises in the Mexican Economic Exclusive Zone of the Gulf of Mexico, during 1990. The greatest abundance corresponded to the springtime in the Campeche Bank, mainly off Terminos Lagoon and the continental shelf of Yucatan, important spawning areas of these species. On 1990, the adult biomass of Decapterus punctatus was estimated in 331,356 t with a potential yield of 82,839 to 165,678 t, and for Caranx crysos 16,505 t, with a potential yield of 4,126 to 8,252 t. These species would be considered to be exploited.

Key words: Carangidae, larvae, spawning biomass, Gulf of Mexico.

Introducción

Las investigaciones ictioplanctónicas son fundamentales en la evaluación pesquera. La información que generan ha permitido caracterizar las épocas, áreas y condiciones de desove de las principales especies de interés económico, además de cuantificar la biomasa reproductora y formular medidas reguladoras para su explotación comercial. Actualmente existen recursos con posibilidades de ser comercializados que no han sido totalmente aprovechados, como los carángidos, que son un importante recurso potencial para la pesca artesanal; son adecuados para salar, secar, ahumar y para consumo fresco; se capturan con diversas artes de pesca como redes de enmalle, redes de cerco y anzuelos. Desde el punto de vista ecológico desempeñan un valioso papel, ya que sirven como fuente de alimento de especies como los atunes, pargos y meros (Reintjes, 1979).

A través de diversos estudios realizados en el Golfo de México se ha llegado a considerar a la familia Carangidae como una de las más abundantes en el banco de Campeche. Los pámpanos, jureles, charritos, antoninos, etcétera, se encuentran en aguas tropicales y subtropicales del mundo; forman un grupo muy diverso, generalmente se presentan en cardúmenes, son nadadores velo-

ces, se alimentan de zooplancton y desovan en zonas alejadas de la costa durante todo el año, principalmente en primavera y verano (Böhlke y Chaplin, 1968; Berry y Smith-Vaniz, 1978; Montolio, 1978).

Se encuentran grandes pesquerías de *Decapterus punctatus* en el este del mar de China, en el mar de Japón, en el archipiélago filipino y en África Occidental; en el Golfo de México no hay estadísticas sobre su captura. El antonino y la cojinuda pueden usarse para consumo humano, reducción a harina y aceite, alimento de mascotas, como carnada y en la pesca deportiva (Reintjes, 1979).

Considerando la importancia de esta familia dentro de las pesquerías artesanales del Golfo de México y la poca información disponible sobre los primeros estadios de desarrollo y su hábitat, el objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de estos recursos presentando su distribución y abundancia en la zona económica exclusiva mexicana, así como evaluar la biomasa reproductora y el rendimiento potencial del antonino *Decapterus punctatus* (Agassiz, 1829) y la cojinuda *Caranx crysos* (Mitchill, 1815), información que permitirá identificar dónde, cuándo y qué cantidad de adultos puede estar disponible para la pesca y a futuro llegar a establecer una pesquería dirigida sobre ellos.

Antecedentes

Entre los estudios de carángidos que incluyen la distribución y abundancia de larvas hasta el nivel de familia están los de Berry y Smith-Vaniz (1978); Montolio (1978); Houde *et al.* (1979); Reintjes (1979); Nakamura (1980); Leak (1981), quien incluye además información sobre la biomasa reproductora y rendimiento potencial de *D. punctatus*, *C. chrysurus* y *T. lathami*; Houde *et al.* (1984); Richards *et al.* (1984); Kelley *et al.* (1986); Sánchez (1987); Castillo y colaboradores¹; Olvera y colaboradores²; Flores-Coto *et al.* (1988); Flores-Coto y Sánchez-Ramírez (1989).

Existe poca información sobre la biología de las diferentes especies de la familia Carangidae del Golfo de México. McKenney *et al.* (1958) detallaron una serie completa de larvas de *C. crysos*; Berry (1959) contribuyó al conocimiento del género describiendo cinco especies (*C. crysos*, *C. bartholomaei*, *C. ruber*, *C. hippos* y *C. latus*) y en 1968 describió una nueva especie de *Decapterus* (D. Tabl). Aprieto (1974) describió el desarrollo de cinco especies de carángidos, entre ellas *D. punctatus*. Montolio (1976) por su parte llevó a cabo un estudio taxonómico y morfométrico de *C. crysos* y *D. punctatus*. Hales (1987) realizó un estudio en adultos de *D. punctatus* en el que trata aspectos de su biología. Shaw y Drullinger (1990) presentaron el perfil biológico de cuatro especies de carángidos, incluyendo al antonino y la cojinuda; García-Borbón y Olvera (1993) calcularon la biomasa reproductora del antonino y mostraron la distribución y abundancia de otras especies de la familia.

Área de estudio

El área de estudio comprende la Zona Económica Exclusiva mexicana del Golfo de México, entre las coordenadas 18°30' y 25°00' latitud N y 86°30' y 97°30' longitud O (Figs. 1, 2 y 3).

Métodos y materiales

Se analizaron 283 muestras de plancton colectadas durante tres cruces oceanográficos realizados en 1990 a bordo de los buques V/R Oregon II (en conjunto con el Southeast Fisheries Center, dentro del convenio MexUS-Golfo); del B/O Justo Sierra de la UNAM y del B/O Onjuku (Tabla 1). Estos estudios forman parte de las investigaciones ictioplanctónicas que el Instituto Nacional de la Pesca (INP) lleva a cabo en la Zona Económica Exclusiva mexicana (ZEEM) del Golfo de México.

¹ Castillo G., L., A. Cid del Prado V., J. A. García-Borbón, L. Guevara R., R. M. Olvera, G. Ortuño M., L. Ruiz V., R. Sánchez R. y S. Soriano V. Distribución y abundancia del ictioplancton en la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México (Abril 1987). In: *II Reunión Indicativa de Actividades Regionales Relacionadas con la Oceanografía (Golfo de México y Mar Caribe Mexicano)*. 1987. 171 pp.

² Olvera L., R. M., J. A. García-Borbón, L. Gómez G., M. Cortez G., A. Cid del Prado V., J. L. Cerecedo E., R. Sánchez R. y G. Ortuño M. Metodología y atlas de distribución y abundancia del ictioplancton en la ZEE del Golfo de México. *1er. Inf. Parcial PCECCNA-040602, INP/CONACYT*. 1987.

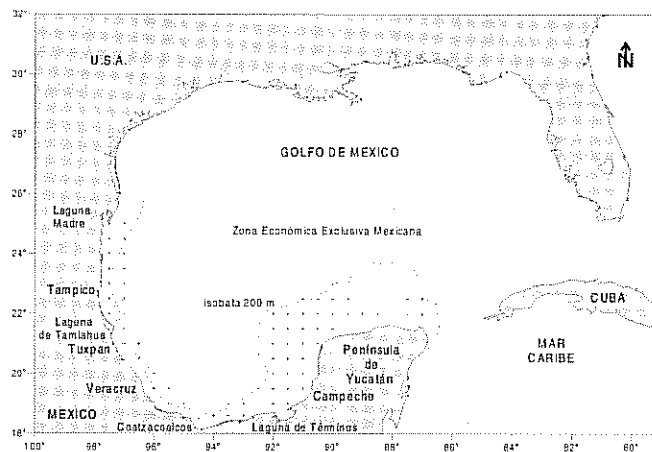


Fig. 1. Estaciones de muestreo cubiertas durante la prospección ictioplanctónica de enero y febrero de 1990 en el Golfo de México

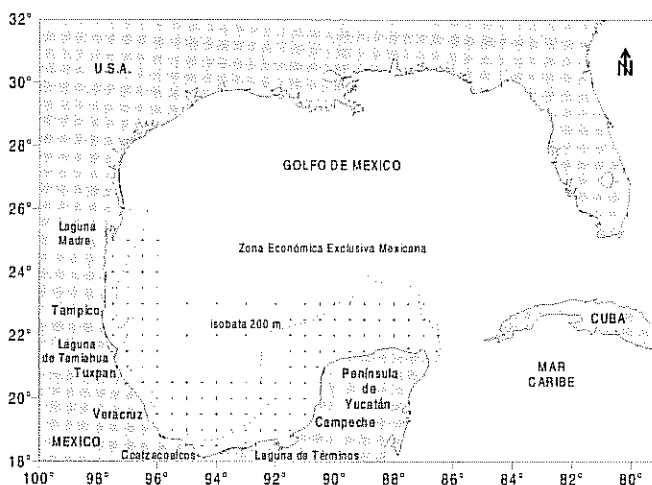


Fig. 2. Estaciones de muestreo cubiertas durante la prospección ictioplanctónica de abril y mayo de 1990 en el Golfo de México

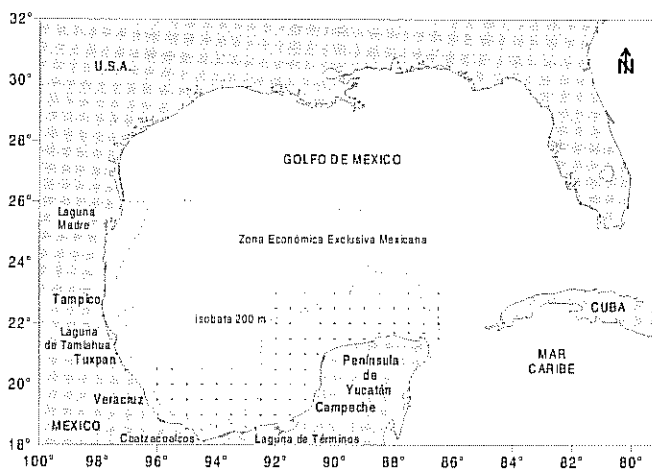


Fig. 3. Estaciones de muestreo cubiertas durante la prospección ictioplanctónica de julio y agosto de 1990 en el Golfo de México

Tabla 1. Muestreos realizados en el Golfo de México durante 1990.

Clave del crucero	Periodo	Total de estaciones	Área de estudio
OR II-185/90	6 ene- 14 feb	67	Franja costera de la zona económica exclusiva mexicana hasta Cabo Catoche, Q. Roo.
JS-90-01	23 abr- 16 may	128	Zona económica exclusiva mexicana hasta Cabo Catoche, Q. Roo.
ON-90-01	17 jul- 5 ago	88	Banco de Campeche

Las estaciones, diseñadas a intervalos de 30 o 60 millas, pertenecen al plan básico de estaciones del INP para el Golfo de México. El muestreo se hizo mediante arrastres dobles oblicuos utilizando la red tipo Bongo de 61 cm de diámetro y malla filtrante de 0.333 mm, a una profundidad máxima de 210 m, siguiendo el método de Smith y Richardson (1977).

Los datos hidrográficos se registraron con una sonda CTD acoplada al sistema ROSSETTE, en el cual se colocaron botellas Niskin de 1.5 litros de capacidad equipadas con termómetros reversibles para la colecta de muestras de agua de diferentes profundidades, de acuerdo con los métodos estandarizados descritos en el Manual de Instrucciones para Obtener Datos Oceanográficos de la Armada Argentina (1972). Se determinó la temperatura y el oxígeno disuelto en el agua y la salinidad únicamente en el crucero ORII-185/90 y se obtuvieron los datos promedio de cada estación; en el crucero ON-90-01 la información corresponde al nivel superficial.

De cada muestra de plancton se separaron y cuantificaron las larvas de *Decapтерus punctatus* y de *Caranx crysos*. La identificación se basó principalmente en los caracteres merísticos, morfométricos y pigmentarios dados por Berry (1959); Aboussouan (1968, 1975); Aprieto (1974); Johnson (1978); Fahay (1983) y Laroche *et al.* (1984). Se midieron las larvas con un ocular micrométrico y se obtuvieron las frecuencias de talla en intervalos de clase de un milímetro de longitud estándar (LS).

Se estandarizó el número de larvas por 10 m² de superficie marina (larvas/10 m²) para el diseño de las cartas de distribución (Kramer *et al.*, 1972). Para la determinación de la abundancia, población de larvas, biomasa reproductora y rendimiento potencial se utilizaron los métodos de Sette y Ahlstrom (1948), Gulland (1971), Houde (1977) y Smith y Richardson (1977). Aplicando los métodos utilizados por Houde (*op. cit.*) se calculó el número de larvas del área correspondiente a cada estación. Estas áreas se determinaron a mediante polígonos formados por bisectrices perpendiculares trazadas de la estación central a cada una de las estaciones adyacentes (Sette y Ahlstrom, 1948) y se obtuvo el total de larvas del área completa cubierta por los cruceros, así como por clase de talla.

La mortalidad se calculó de acuerdo con el método seguido por Houde (1977), basado en la relación de abundancia y longitud estándar para cada clase de talla, a partir del ajuste de un modelo de sobrevivencia de tipo exponencial:

$$Ab = Ab_0 e^{-Z(LS)}$$

Donde:

Ab = abundancia para cada clase de talla

Ab_0 = abundancia de individuos de "longitud cero" (biológicamente estadio de huevo)

Z = coeficiente de mortalidad por milímetro de longitud estándar

LS = longitud estándar de la clase de talla, en milímetros.

La tasa de supervivencia (S) se obtuvo de la relación $S = e^{-Z}$ y la tasa de mortalidad natural (M) se calculó con base en la fórmula $M = 1 - S$. Al multiplicar por 100 se obtuvieron los porcentajes respectivos (Chavance, 1980).

Saville (1964) y Ahlstrom (1968) mencionan que se puede calcular la biomasa de adultos en una población de peces conociendo el número total de larvas, la proporción de sexos y la fecundidad relativa (huevos producidos por gramo de hembra adulta).

$$B = Pal / Fr K$$

Donde:

B = biomasa de adultos

Fr = fecundidad relativa (ovocitos por cada gramo de hembra)

K = proporción de hembras en la población adulta

Pal = total de larvas calculadas en el crucero

No se tiene información sobre la fecundidad relativa y la proporción de sexos de estas especies en aguas mexicanas, por lo cual se consideraron para *D. punctatus* los datos reportados por Hales (1987) de 180 huevos/gramo hembra y la relación de 1:1 en la proporción de sexos, para *C. crysos* los de Goodwin y Finucane (1985) de 1,163.5 huevos/gramo hembra y 0.3759 en la proporción de sexos.

La predicción del rendimiento potencial se calculó con la ecuación propuesta por Gulland (1971, 1972) para una población que no está sujeta a explotación; Houde (1977) aplicó este método y obtuvo el potencial pesquero a partir de la biomasa de adultos obtenida mediante la abundancia de larvas considerando la ecuación:

$$C_{máx} = X(M)(B_0)$$

$C_{máx}$ = rendimiento potencial máximo sostenible

$X = 0.5$, una constante (Gulland, *op cit.*)

M = coeficiente de mortalidad natural. En este caso es igual a Z (el coeficiente de mortalidad total en una población no explotada). Se asumieron los valores de mortalidad 0.5, 0.75 y 1.0 debido a que los coeficientes de otros carángidos caen dentro de este intervalo

B_0 = biomasa virgen. La biomasa (B) calculada para las dos especies corresponde a B_0 , porque actualmente no se explotan estos recursos.

Resultados

Se obtuvieron 1,777 larvas de la familia Carangidae, de las cuales el antonino constituyó el 35.9% y la cojinuda el 10.35%. Se capturaron durante los tres periodos, con mayor abundancia en primavera.

Decapterus punctatus, antonino

Distribución y abundancia

Las mayores cantidades de *D. punctatus* se localizaron frente a la laguna de Términos y la plataforma continental de Yucatán, consideradas como zonas altamente productivas y dinámicas en primavera y verano (Bessonov *et al.*, 1971 y Flores-Coto *et al.*, 1988). La mayoría de los carángidos desovan lejos de la costa, aunque no son desovadores oceánicos, comportamiento que puede deberse a las características de estas especies cuyo hábitat se encuentra en zonas cercanas a la plataforma o sobre la misma, muy relacionadas con las áreas de afloramiento (Böhle y Chaplin, 1968). La mayor densidad de plancton se detectó en el banco de Campeche, donde la biomasa planctónica alcanzó 1,397.5 mg/m³ en invierno y 1,533.5 en primavera, asociada con gran abundancia de larvas presentes en estos periodos (Figs. 4, 5 y 6; Tabla 2). La distribución de la frecuencia de tallas del antonino fue similar en todos los cruceros, se capturaron individuos de 3.0 mm a 10.9 mm de LS, predominando las tallas pequeñas, menores de 5.0 mm (Fig. 7).

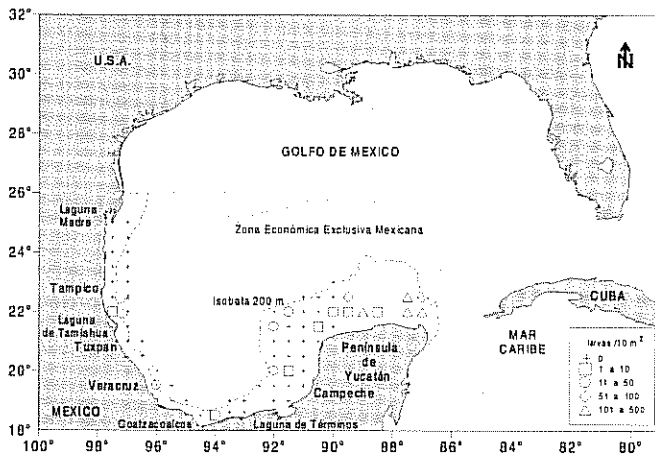


Fig. 4. Distribución y abundancia de larvas del antonino *Decapterus punctatus* por 10 m² de superficie marina en el Golfo de México, durante la prospección ictioplanctónica de enero y febrero de 1990.

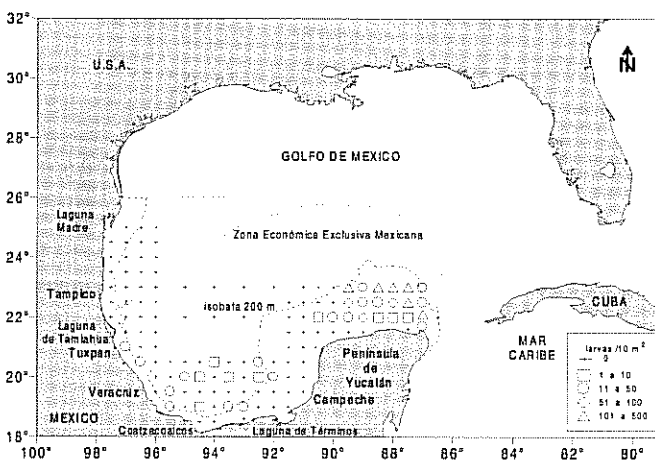


Fig. 5. Distribución y abundancia de larvas del antonino *Decapterus punctatus* por 10 m² de superficie marina en el Golfo de México, durante la prospección ictioplanctónica de abril y mayo de 1990.

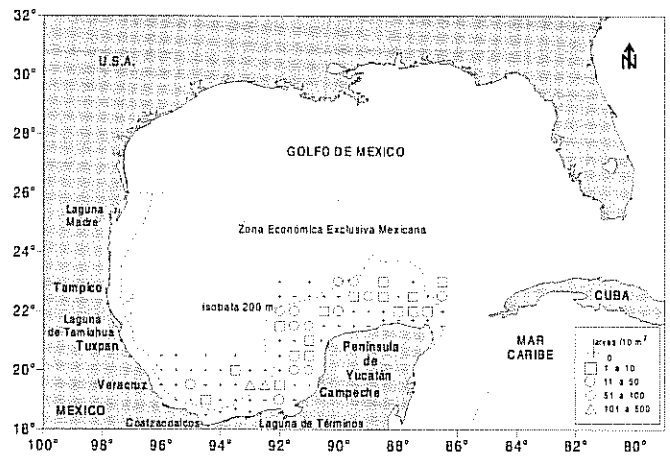


Fig. 6. Distribución y abundancia de larvas del antonino *Decapterus punctatus* por 10 m² de superficie marina en el Golfo de México, durante la prospección ictioplanctónica de julio y agosto de 1990.

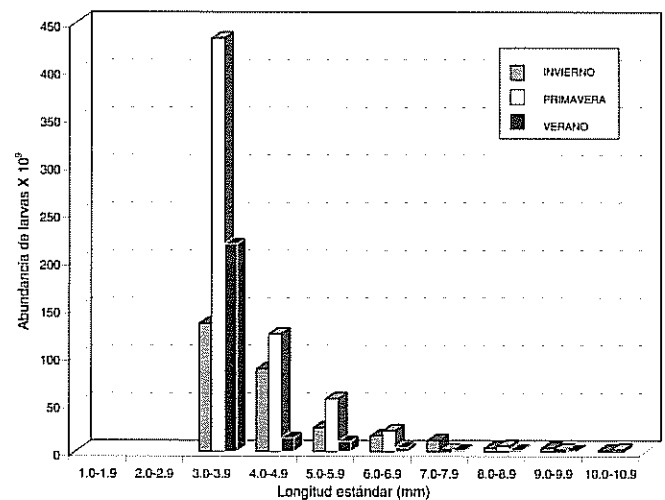


Fig. 7. Distribución de frecuencias de talla del antonino *Decapterus punctatus* en el Golfo de México en 1990.

Supervivencia y mortalidad

De la relación entre la longitud estándar y la abundancia calculada de cada clase de talla de 1.0 mm se obtuvo el modelo de supervivencia de tipo exponencial.

$$\text{Abundancia} = (4,785.3956 \times 10^9) e^{(-0.7545)(LS)}$$

La mortalidad total fue $Z = 0.7545$, que corresponde al 53% de mortalidad por milímetro de crecimiento de las larvas y 47% de supervivencia, para un intervalo de talla entre 3.0 y 10.0 mm de longitud estándar.

Biomasa reproductora y rendimiento potencial

La abundancia calculada de larvas por crucero fue de 283.1015×10^9 en invierno, 646.7053×10^9 en primavera y 251.9642×10^9 en verano.

Tabla 2. Abundancia de larvas del antonino *Decapterus punctatus* y de la cojinuda *Caranx crysos*, y parámetros ambientales en la Zona Económica Exclusiva mexicana del Golfo de México, 1990.

Periodo	Área de mayor concentración	Estaciones s positivas	Larvas/10 mín.-máx.	Temp. (°C) mín.-máx.	Sal. (o/oo)Sal. (o/oo) mín.-máx.	Oxig. (ml/l) mín.- máx.	Prof. (m) mín.-máx.	
<i>D. punctatus</i>								
Invierno	Plataforma del Golfo de México, sobre todo frente a Yucatán	17	2.35	182.62	18.40	24.4036.08 37.19	2.386.09	27112
Primavera	Bahía y Banco de Campeche, sobre todo frente a Yucatán	35	5.22	415.65	19.31	26.61-----	3.535.36	152890
Verano	Banco de Campeche, sobre todo al noroeste de la Laguna de Términos	31	3.22	249.69	24.52	29.87-----	2.725.22	102126
<i>C. crysos</i>								
Invierno	Plataforma continental, de Tamaulipas a Yucatán	15	1.80	67.65	18.83	24.2836.08 37.19	3.855.32	171281
Primavera	Noroeste de la Laguna de Términos	6	5.86	443.44	19.56	26.80-----	3.865.07	312838
Verano	A lo largo de la plataforma continental del Golfo de México	15	4.03	37.80	25.40	29.87-----	3.635.22	123500

para el periodo y área cubierta en cada prospección (Fig. 8). Al considerar los 35, 23 y 20 días de muestreo efectivo, respectivamente, alcanzan el valor de $9,908.5525 \times 10^9$, $14,874.2219 \times 10^9$ y $5,039.2840 \times 10^9$. El total de larvas calculadas de los tres cruceros fue $29,822.0584 \times 10^9$ y de estos resultados se obtuvo una biomasa anual de adultos del antonino de 331,356 toneladas, con un rendimiento potencial entre 82,839 y 165,678 toneladas.

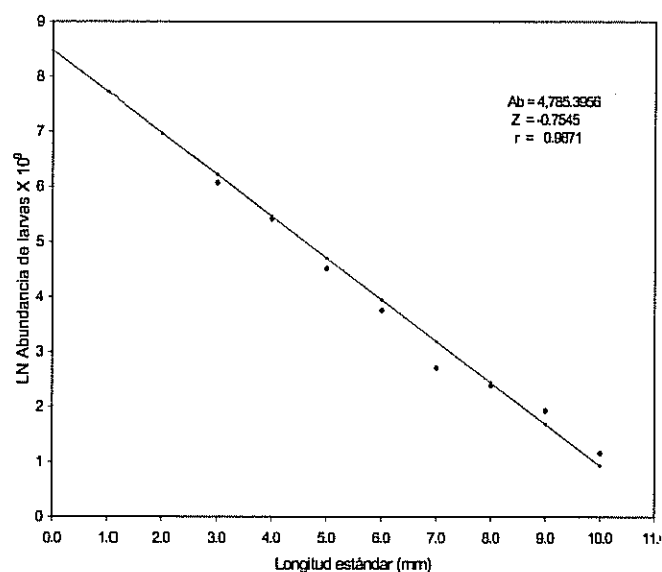


Fig. 8. Modelo de supervivencia de larvas del antonino *Decapterus punctatus* obtenido a partir de la abundancia, 1990.

Caranx crysos, cojinuda

Distribución y abundancia

Se encontraron larvas de *C. crysos* sobre la plataforma continental del Golfo de México y en aguas oceánicas. Montolio (1976) las localizó en la región centro y nororiental en abril, mayo y agosto-septiembre y menciona que se encuentra distribuida por todo el golfo, debido a las corrientes del área. (Figs. 9, 10 y 11; Tabla 2). La longitud estándar de las larvas fue de 2.0 a 9.9 mm, predominando en las tres prospecciones las tallas menores de 5.0 mm. La presencia de larvas mayores fue esporádica, debido probablemente a la evasión (Fig. 12).

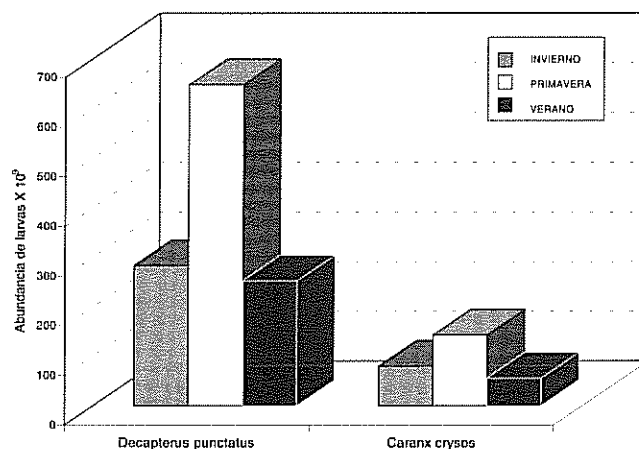


Fig. 9. Abundancia estimada de larvas por especie durante las prospecciones ictioplanctónicas de 1990.

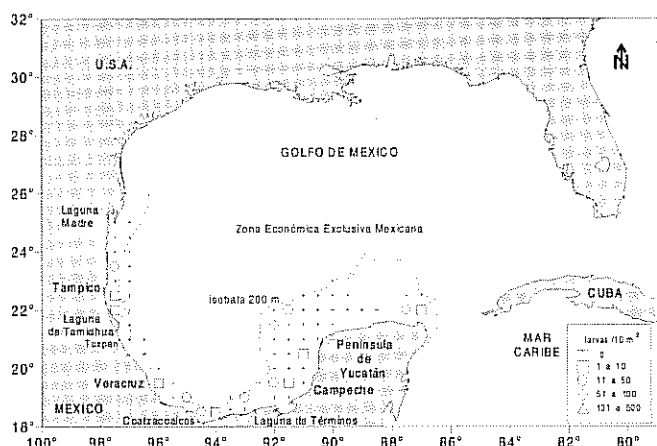


Fig. 10. Distribución y abundancia de larvas de la cojinuda *Caranx crysos* por 10 m² de superficie marina en el Golfo de México, durante la prospección ictioplanctónica de enero y febrero de 1990.

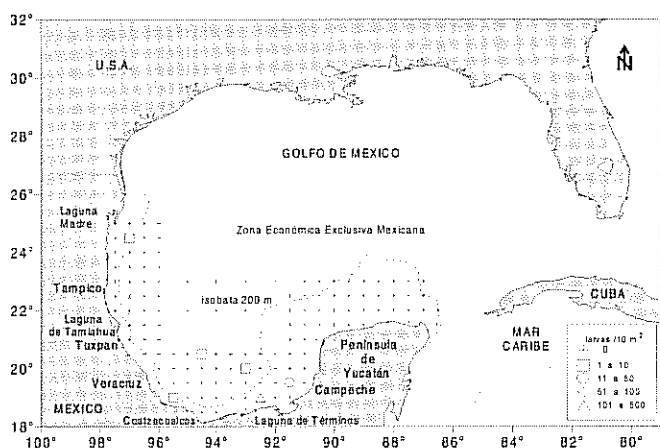


Fig. 11. Distribución y abundancia de larvas de la cojinuda *Caranx crysos* por 10 m² de superficie marina en el Golfo de México, durante la prospección ictioplanctónica de abril y mayo de 1990.



Fig. 12. Distribución y abundancia de larvas de la cojinuda *Caranx crysos* por 10 m² de superficie marina en el Golfo de México, durante la prospección ictioplanctónica de julio y agosto de 1990.

Supervivencia y Mortalidad

En el modelo de supervivencia de *C. crysos* en 1990 se consideraron los cruceros de invierno y primavera, ya que fueron los más abundantes:

$$\text{Abundancia} = (723.8338 \times 10^9) e^{(-0.8618)(LS)}$$

Con base en el modelo obtenido, el coeficiente de mortalidad total fue $Z = 0.8618$, que corresponde al 58% de mortalidad por milímetro de crecimiento de las larvas y un 42% de supervivencia para un intervalo de talla entre 2.0 y 7.0 mm de LS.

Los porcentajes de mortalidad de ambas especies fueron semejantes, del antonino entre las tallas de 3.0 a 10.0 mm fue de 53% y de la cojinuda entre 2.0 y 7.0 mm fue de 58% por mm de crecimiento de las larvas y una sobrevivencia de 47% y 42%, respectivamente. Las altas tasas de mortalidad natural obtenidas se deben a la influencia de factores ambientales como temperatura, salinidad, disponibilidad de alimento y la presencia de depredadores, que afectan principalmente los primeros estadios de desarrollo.

Biomasa reproductora y rendimiento potencial

El número calculado de larvas de la cojinuda fue de 80.3823×10^9 en invierno, 142.8900×10^9 en primavera y 55.9494×10^9 en verano, en las áreas y periodos cubiertos en cada crucero (Fig. 8). Considerando los días de muestreo efectivo se alcanza $2,813.3805 \times 10^9$, $3,286.4700 \times 10^9$ y $1,118.9880 \times 10^9$, respectivamente, resultando un total de $7,218.8385 \times 10^9$ larvas en la temporada; que corresponde a una biomasa de adultos de la cojinuda de 16,505 toneladas con un potencial pesquero entre 4,126 y 8,252 toneladas en 1990.

Discusión

Distribución y abundancia

La información obtenida en estas prospecciones confirma como un centro de desove importante la plataforma yucateca, que García-Borbón y Olvera (1993) detectaron en abril y mayo de 1986, y la presencia de larvas en la parte oceánica de la ZEEM, mencionada por Montolio (1976) en sus investigaciones realizadas en 1973 y 1974. En cuanto a las condiciones ambientales Leak (1981) considera que el desove del antonino parece ser más intenso a temperaturas de 23 a 32 °C y salinidad de 36 a 37‰, lo cual coincidió con los resultados en este trabajo.

Según la abundancia de larvas de la cojinuda, el periodo máximo de desove fue en primavera y la zona noroeste de la laguna de Términos fue la más importante para esta especie. Montolio (1976) y García-Borbón y Olvera (1993) dicen que parece existir una variabilidad anual o geográfica en la distribución de *C. crysos*, caracterizado como un desovador de aguas profundas y que temporalmente muestra un comportamiento errático. Goodwin y Finucane (1985) plantean la posibilidad de dos picos de desove en el Golfo de México, lo cual explicaría la presencia de sus larvas todo el año. Las condiciones ambientales registradas en estas prospecciones no difieren de los intervalos reportados por McKenney *et al.* (1958); Berry (1959) y Montolio (1976), con temperatura de 18.0 a 30.8 °C y salinidad de 33.2 a 37.2 ‰.

Supervivencia y mortalidad

Leak (1981) menciona que en los carángidos la captura de larvas disminuye conforme aumenta su longitud, lo cual puede apreciarse en los modelos de supervivencia obtenidos. Los coeficientes de declinación en esta investigación son similares a los calculados de otros carángidos de la región nordeste del Golfo de México, los cuales van de 0.7018 a 1.7756. En aguas mexicanas García-Borbón y Olvera (1993) calcularon 0.90 para *D. punctatus* y Guevara (1995) obtuvo en esta misma especie 0.7377 y en *C. crysos* 0.8470.

Biomasa y rendimiento potencial

La biomasa de adultos obtenida en estas prospecciones se considera un cálculo parcial del tamaño real de la población desovadora de estas especies, en virtud de que la fecundidad relativa y la proporción de sexos aplicados corresponden a los obtenidos por Hales (1987) y Goodwin y Finucane (1985) en la región nordeste del Golfo de México, ya que no se cuenta con esta información de aguas mexicanas. Esto afecta los resultados y hace evidente la necesidad de realizar estudios más completos de estos parámetros en la ZEEM; así como efectuar muestreos continuos que permitirán conocer con precisión la amplitud del desove y los picos de mayor abundancia, especialmente en las regiones costeras donde se pueden esperar altas concentraciones de larvas, y de este modo se evitarían las subestimaciones de la biomasa.

Leak (1981) calculó la biomasa del antonino en 350,000 t y un potencial de 100,000 t en la parte nororiental del golfo en 1971-1974. García-Borbón y Olvera (1993) obtuvieron 41,212 t, con un rendimiento potencial entre 10,303 y 20,606 t en 1986 en la ZEEM del Golfo de México. Guevara (1995) calculó la biomasa en 51,112 y 108,676 t en 1988 y 1989, con un rendimiento potencial de 12,778 a 25,556 t y de 27,169 a 54,338 t, respectivamente, en la misma zona. De la cojinuda determinó una biomasa de 43,432 y 12,378 t y un rendimiento potencial de 10,858 a 21,716 y de 3,095 a 6,189 t en las mismas temporadas (datos no publicados). Estos cálculos anuales muestran un aumento significativo en la cantidad de adultos de *D. punctatus* de 1986 a 1990, mientras que para *C. crysos* disminuyó en 1988, con un ligero ascenso en 1990, esto considerando que el número de estaciones, las áreas cubiertas y los periodos en cada prospección fueron diferentes.

Conclusiones

1. Se capturaron larvas de *D. punctatus* y *C. crysos* durante el invierno, primavera y verano de 1990, siendo más abundantes en primavera. Se localizaron tanto en la plataforma continental como en aguas oceánicas. Las mayores concentraciones se detectaron en el banco de Campeche, frente a la laguna de Términos y en la porción norte, asociadas con las áreas de afloramiento.
2. Dentro de los periodos en los cuales se realizó la investigación y de acuerdo con la concentración de larvas en cada crucero se confirma que el desove de estas especies ocurre durante todo el año, principalmente en primavera, ya que encuentran las condiciones adecuadas para su reproducción. La región sudoriental del Golfo de México es una zona de desove intenso, por lo que se considera como una de las más productivas.
3. Se capturaron individuos de 2.0 a 10.9 mm de longitud estándar, predominando las tallas menores de 5.0 mm en las tres prospecciones. Los coeficientes de mortalidad obtenidos, de 53% en *D. punctatus* y 58% en *C. Crysos*, fueron altos debido a que las larvas en sus primeras etapas de desarrollo son más susceptibles a la acción de los factores bióticos y abióticos del medio.
4. Para 1990, la biomasa de adultos de *D. punctatus* se calculó en 331,356 t, con un rendimiento potencial entre 82,839 y 165,678 t. La biomasa de adultos de *C. crysos* fue de 16,505 toneladas, con un rendimiento potencial entre 4,126 y 8,252 t. Actualmente estas especies no son objeto de una explotación formal en el Golfo de México; no obstante, su potencial permite considerarlas como recursos factibles de ser explotados por pesca artesanal.

Agradecimientos

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Southeast Fisheries Center por el apoyo brindado al Proyecto de Investigaciones Ictioplanctónicas del Golfo de México para la realización de los cruceros. Al personal científico y técnico, capitanes y tripulación del B/O Justo Sierra, R/V Oregon II y B/O Onjuku. A los compañeros del Laboratorio de Plancton por su participación en la separación del material utilizado, en especial a la Biól. Martha A. Padilla G. por su valiosa asesoría en este trabajo y al Téc. José Luis Cerecedo E.

Referencias bibliográficas

- ABOUSSOUAN, A. 1968. Oeufs et larves de téléostéens de l'Ovest Africain. VI. Larves de *Chloroscombrus chrysurus* (Linnee) et de *Blepharis crinitus* (Mitchill). (Carangidae). *Bull. Inst. Fondam. Afr. Noire Ser. A. Sci. Nat.* 30 (1):226-237.
- ABOUSSOUAN, A. 1975. Oeufs et larves de téléostéens de l'Ovest Africain. XIII. Contribution a l'identification des larves de Carangidae. *Bull. Inst. Fondam. Afr. Noire Ser. A. Sci. Nat.* 37 (4):899-938.
- AHLSTROM, E. H. 1968. An evaluation of the fishery resources available to California fishermen. *U. S. Fish. Bull.* 4:65-79.
- APRIETO, V. L. 1974. Early development of five carangid fishes of the Gulf of Mexico and the South Atlantic Coast of the United States. *U. S. Natl. Mar. Fish. Serv. Fish. Bull.* 71 (2):415-443.
- ARMADA ARGENTINA. 1972. Manual de Instrucciones para Obtener Datos Oceanográficos. *Servicio de Hidrología Naval. Pub. No. 607. Argentina.* 392 pp.
- BERRY, F. H. 1959. Young jack crevalles (*Caranx species*) off the south eastern Atlantic coast of the United States. *U. S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull.* 59 (152):417- 555.
- BERRY, F. H. 1968. A new species of carangid fish *Decapterus tabl* from the western Atlantic. *Contrib. Mar. Sci.* 13:145-167.
- BERRY, F. H. and W. F. Smith-Vaniz. 1978. Carangidae. In: FAO species identification sheets for fisheries Western Central Atlantic Fishing Area 31. Vol. I-II. W. Fisher (ed.). *FAO, Rome.*
- BESSONOV, N.; O. González y A. Elizarov. 1971. Resultados de las investigaciones cubano-soviéticas en el Banco de Campeche. *UNESCO (ed.) Coloquio sobre Investigaciones y Recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes. Paris.* pp. 317-323.

- BÖHLKE, J. E. and C. C. G. Chaplin. 1968. Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters. *Acad. Nat. Sci. Phila. Livinston Publ. Co. Wynnewood, Pa.* 771 pp.
- CHAVANCE, P. 1980. Production des aires de ponte, survie larvaire et biomasse adulte de la sardine et de l'anchois dans l'est du Golfe du Lion (Méditerranée occidentale). *TETHYS* 9 (4):399-413.
- FAHAY, M. P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western north Atlantic Ocean. *Cape Atl. Fish. Sci.* 4:1-423 pp.
- FLORES-COTO, C., R. Pineda-López, L. E. Sanvicente-Añorve y M. A. Rodríguez-van Lier. 1988. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton del sur del Golfo de México. *Universidad y Ciencias.* 5 (9):65-84.
- FLORES-COTO, C. and M. Sánchez-Ramírez. 1989. Larval distribution and abundance of Carangidae (Pisces), from the Southern Gulf of Mexico. 1983-1984. *Gulf. Research Reports* 8(2):117-128.
- GARCÍA-BORBÓN, J. A. y R. M. Olvera L. 1993. Biomasa reproductora del antonino (*Decapterus punctatus*) y distribución y abundancia de carángidos en la ZEE mexicana del Golfo de México. *Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Sria. Pesca. México* (9):73-87.
- GOODWIN, J. M. and J. H. Finucane. 1985. Reproductive biology of blue runner (*Caranx crysos*) from the eastern Gulf of Mexico *Northeast Gulf Sci.* 7:139-146.
- GUEVARA R., M. L. 1995. Aspectos ecológicos de larvas y rendimiento potencial de *Decapterus punctatus* (Agassiz, 1829) (Pisces: Carangidae) en el Golfo de México, 1988-1989. *Tesis Profesional. ENEP Iztacala. UNAM. México.* 42 pp.
- GULLAND, J. A. 1971. The fish resources of the ocean. *Fishing News (Books) Ltd., Surrey, Engl.* 255 pp.
- GULLAND, J. A. 1972. The scientific input to fishery management decisions. In: *Progress in fishing and food science. Univ. Wash. Publ. Fish. New Serv. S. pp.* 23-28.
- HALES, S. L. Jr. 1987. Distribution, abundance, reproduction, food habits, age and growth of round scad, *Decapterus punctatus*, in the south Atlantic Bight. *Fish. Bull. U. S.* 85 (2):251-268.
- HOUE, E. D. 1977. Abundance and potential yield of the round herring, *Etrumeus teres*, and aspects of its early life history in the Eastern Gulf of Mexico. *Fish. Bull. U.S.* 75 (1):61-89.
- HOUE, E. D.; J. C. Leak; C. E. Dowd, C. A. Berkeley and W. J. Richards. 1979. Ichthyoplankton abundance and diversity in the eastern Gulf of Mexico. *Rep. U. S. Bur. Land. Mgt. Contract AA 550-CT 7-28 NTIS PB-299839. XXXII plus.* 546 pp.
- HOUE, E. D., C. Grall and C. A. Berkeley. 1984. Population parameter estimates for three schooling pelagic fishes in the eastern Gulf of Mexico. *ICES CM 1983/H: 43 (SAW/84/MCH (4):1-7.*
- JOHNSON, G. D. 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. An atlas of egg, larval and juvenile stages Vol. IV. Carangidae through Ehippiidae. Power Plant Project. Office of Biological Services. *Fish and Wildlife Service, U. S. Department of the Interior.* 314 pp.
- KELLEY, S.; T. Potthoff, W. J. Richards, L. Ejsymont and J. V. Cartner, Jr. 1986. SEAMAP 1983. Ichthyoplankton, larval distribution and abundance of Engraulidae, Carangidae, Clupeidae, Lutjanidae, Serranidae, Sciaenidae, Coryphaenidae, Istiophoridae, Xiphiidae and Scombridae in the Gulf of Mexico. *NOAA Tech. Memo NMFS SEFC-167.* 78 pp.
- KRAMER, D., M. J. Kalin, E. G. Stevens, J. R. Thrailkill and J. R. Zweifel. 1972. Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California current region. *NOAA Tech. Rep. NMFS. Circ.* 370. 38 pp.
- LAROCHE, W. A., W. F. Smith-Vaniz and S. L. Richardson. 1984. Carangidae: development. In: H. G. Moser, W. J. Richards, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall, Jr. and S. L. Richardson (eds). *Ontogeny and systematic of fishes Spec. Publ. No. 1. Amer. Soc. Ichthyol. Herpetol.* pp. 510-522.
- LEAK, J. C. 1977. Distribution and abundance of Carangidae (Pisces: Perciformes) larval in the Eastern Gulf of Mexico, 1971-1974. *Univ. Miami. Master's thesis.* 83 pp.
- LEAK, J. C. 1981. Distribution and abundance of carangid fish larvae in eastern Gulf of Mexico, 1971-1974. *Biol. Oceanogr.* 1(1):1-28.
- MCKENNEY, T. W.; E. C. Alexander and G. L. Voss. 1958. Early development and larval distribution of the carangid fish *Caranx crysos* (Mitchill). *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb.* 8 (2):167-200.
- MONTOLIO, M. A. 1976. Estudio taxonómico y morfométrico de los estadios larvales de dos especies de Carangidae, *Decapterus punctatus* (Agassiz, 1829) y *Caranx crysos* (Mitchill, 1815), y su distribución en el Golfo de México. *Rev. Invest. Inst. Nal. Pesca* 2 (2):85-125.
- MONTOLIO, M. A. 1978. Algunos aspectos sobre el desove y las concentraciones larvares de las especies de la familia Carangidae en el Mar Caribe. *Rev. Cub. Inv. Pesq.* 3 (3):29-49.
- NAKAMURA, E. L. 1980. Carangids of the northern Gulf of Mexico. In: *Proceedings of a Workshop for Potential Fishery Resources of the Northern Gulf of Mexico. Flandorfer, M. y L. Skupien (eds). New Orleans, Louisiana.* pp. 18-33.
- REINTJES, J. W. 1979. A review of the clupeoid and carangid fishery resources in the western central Atlantic. *WECAF Studies No. 6. Panamá.* 30 pp.
- RICHARDS, W. J., T. Potthoff, S. Kelley, M. F. McGowan, L. Ejsymont, J. H. Power, and 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 pp.
- SÁNCHEZ, R. M. 1987. Distribución y abundancia de larvas de las especies de la familia Carangidae (Pisces) en el sur del Golfo de México. *Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM, México,* 91 pp.
- SAVILLE, A. M. 1964. Estimation of the abundance of a fish stock from egg and larvae surveys. *V. Reun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.* 155:164-170.
- SETTE, O. E. and E. H. Ahlstrom. 1948. Estimations of abundance of the eggs of the Pacific pilchard (*Sardinops caerulea*) off Southern California during 1940 and 1941. *J. Mar. Res.* 7 (3):511-542.
- SHAW, R. F. and D. L. Drullinger. 1990. Early life history profiles, seasonal abundance, and distribution of four species of carangid larvae off Louisiana, 1982 and 1983. *NOAA Tech. Rep. NMFS* 89, 37 pp.
- SMITH, P. E. and S. L. Richardson. 1977. Standard techniques for pelagic fish eggs and larvae surveys. *FAO. Fish. Tech. Pap.* (175):100 pp.