

## Biología y ecología de *Cynoscion nothus* (Holbrook), en las comunidades demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México (Pisces: Sciaenidae)

M. Tapia García\*  
A. Yáñez-Arancibia\*\*  
P. Sánchez-Gil\*\*  
Ma. de la C. García-Abad\*\*

\* Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, D.C.B.S. Depto. de Hidrobiología. Apt. 55-532, México 09340, D.F.

\*\* Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Apt. 70-305, México 04510, D.F.

(Recibido el 25 de septiembre, 1985)

**Abstract:** *Cynoscion nothus* is a non-estuarine dependent marine species, nevertheless, influenced by estuarine processes. It was found distributed in Campeche Sound west of Terminos Lagoon with a preference for depths of less than 40 m. Females mature between 124 and 144 mm TL. Reproduction takes place from May to June and October to December and spawning occurs in the coastal zone influenced by estuarine processes and at depths of less than 15 m. Juveniles do not have obvious migrations. Recruitment takes place in June and November and is correlated with high density and low biomass. High biomass is represented by the presence of many adult individuals. It is a third order carnivorous consumer that feeds mainly on fish and secondly on crustaceans as an adult, while as a juvenile it feeds mainly on crustaceans and secondly on fish. The condition of the population varies with changes in its reproductive dynamics and recruitment of juveniles. There are no significant differences in mortality per size between males and females: both reach similar sizes. This species is most efficiently captured at 160 mm TL.

La Sonda de Campeche en el sur del Golfo de México, se encuentra en una zona de intensa actividad pesquera e industrial, lo cual la coloca en una situación prioritaria en cuanto a necesidades de evaluación ecológica de sus recursos. Por esta razón se han llevado a cabo estudios prospectivos y de evaluación cuantitativa y en este caso se plantean los siguientes objetivos:

1. Caracterizar la distribución y abundancia de *C. nothus* espacial y temporalmente en la Sonda de Campeche.

2. Determinar la distribución y abundancia de la especie y su relación con los parámetros abióticos.

3. Determinar el espectro trófico con base en su alimentación y hábitos alimentarios.

4. Caracterizar la reproducción con base en la madurez gonádica, talla de primera madurez, época de reproducción, proporción de sexos y dinámica del desove.

5. Obtener la ecuación de la relación talla- peso y determinar los cambios en la condición de la población.

6. Calcular la mortalidad por talla de la población.

No obstante que *C. nothus* ha sido reportada como dominante en los ecosistemas costeros del sur del Golfo de México, no existen estudios

Contribución 446 del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

sobre su biología y la información que existe en estos aspectos se restringe a estudios realizados en Estados Unidos, para el norte del Golfo de México.

El estudio de DeVries y Chittenden (1982) profundiza en la biología de *C. nothus* en aspectos de crecimiento, reproducción y movimientos migratorios en las costas de Texas.

Del análisis de esta literatura se destaca la importancia que se le ha asignado a esta especie en el norte del Golfo de México y se refuerza la importancia biológica y ecológica de *C. nothus* en los ecosistemas costeros, siendo evidente la ausencia de estudios biológicos en aguas mexicanas.

El área de estudio (Fig. 1), material y métodos y algunos aspectos introductorios se encuentran descritos en este volumen en el trabajo referente a la biología de *Cynoscion arenarius* en el sur del Golfo de México.

#### AREA DE ESTUDIO

La Sonda de Campeche forma parte de la plataforma continental al suroeste de la Península de Yucatán en el sur del Golfo de México. Tiene una área de aproximadamente 90,000 km<sup>2</sup> y una profundidad máxima de 200 m, clima caluroso sub-húmedo con precipitación media anual de 1,100 a 2,000 mm. Los vientos muestran una dirección E-SE con velocidad máxima promedio de 8 nudos, excepto para los meses del período de "nortes" donde los vientos presentan dirección N-NW con velocidades de 50 a 72 nudos. Se definen tres estaciones climáticas: lluvias (junio a octubre), nortes (noviembre a febrero) y secas (febrero a mayo) (Yáñez-Arancibia y Day 1982; Yáñez-Arancibia *et al.* 1983).

En la zona frente a la Laguna de Términos se encuentra un área de transición sedimentológica entre las provincias deltaica (al oeste) y carbonatada (al este) del Golfo de México (Fig. 1). Las principales fuentes de sedimentos son el sistema fluvial Grijalva-Usumacinta y la plataforma carbonatada de Yucatán (Price 1954; Lynch 1954 y Gutiérrez-Estrada 1977), además de la descarga de la Laguna de Términos (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil 1983). Los cambios estacionales en la circulación costera son menores y la temperatura del agua se mantiene entre 25 y 29°C. Sin embargo, se presenta un gradiente horizontal de salinidad, pH, oxígeno disuelto y materia orgánica aportada por

aguas estuarinas epicontinentales. Estos procesos y la distribución de sedimentos determinan la existencia de dos habitats o subsistemas ecológicos diferentes representados como Zona A y Zona B (Sánchez-Gil *et al.* 1981; Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil 1983).

#### MATERIAL Y METODOS

**Actividades de campo:** Las colectas se efectuaron en seis cruceros en la Sonda de Campeche (Fig. 1), entre 1978 y 1982 durante las siguientes fechas: del 15 al 25 de junio de 1978 (OPLAC/P-1); del 15 al 30 de agosto de 1980 (OPLAC/P-2); del 18 al 30 de noviembre de 1980 (OPLAC/P-3); del 15 al 30 de julio de 1981 (OPLAC/P-4); del 15 al 31 de octubre de 1981 (OPLAC/P-5); y del 15 al 31 de marzo de 1981 (OPLAC/P-6).

Las colectas en los cruceros realizados se efectuaron en una amplia zona de la plataforma continental entre las 6 y 40 brazas frente a la Laguna de Términos (Fig. 1). Las colectas fueron diurnas y nocturnas con redes de arrastre comerciales de 9 m de abertura de trabajo y malla de 1 2/5". Los arrastres fueron realizados a una velocidad promedio de 2 nudos durante 30 minutos cada uno.

En todos los casos, las capturas fueron analizadas preliminarmente a bordo en cuanto a su composición taxonómica, número, peso y tallas de los organismos. Las especies más abundantes se procesaron en un 100% tomándose una submuestra la que con el resto de las especies capturadas fueron fijadas con formaldehído al 10% neutralizado con borato de sodio y empacadas en bolsas de polietileno con su clave respectiva para su traslado y posterior análisis en el laboratorio. Además fueron medidos los parámetros ambientales correspondientes como son temperatura, salinidad, transparencia, oxígeno disuelto, tipo de sedimento, profundidad y pH en cada una de las estaciones de colecta.

**Actividades de laboratorio:** En el laboratorio, los peces, la flora y macroinvertebrados fueron separados, lavados, reetiquetados y colocados en frascos de vidrio usando como preservador alcohol metílico al 70%. Se utilizaron diversos instrumentos y técnicas para el análisis preliminar de la ictiofauna.

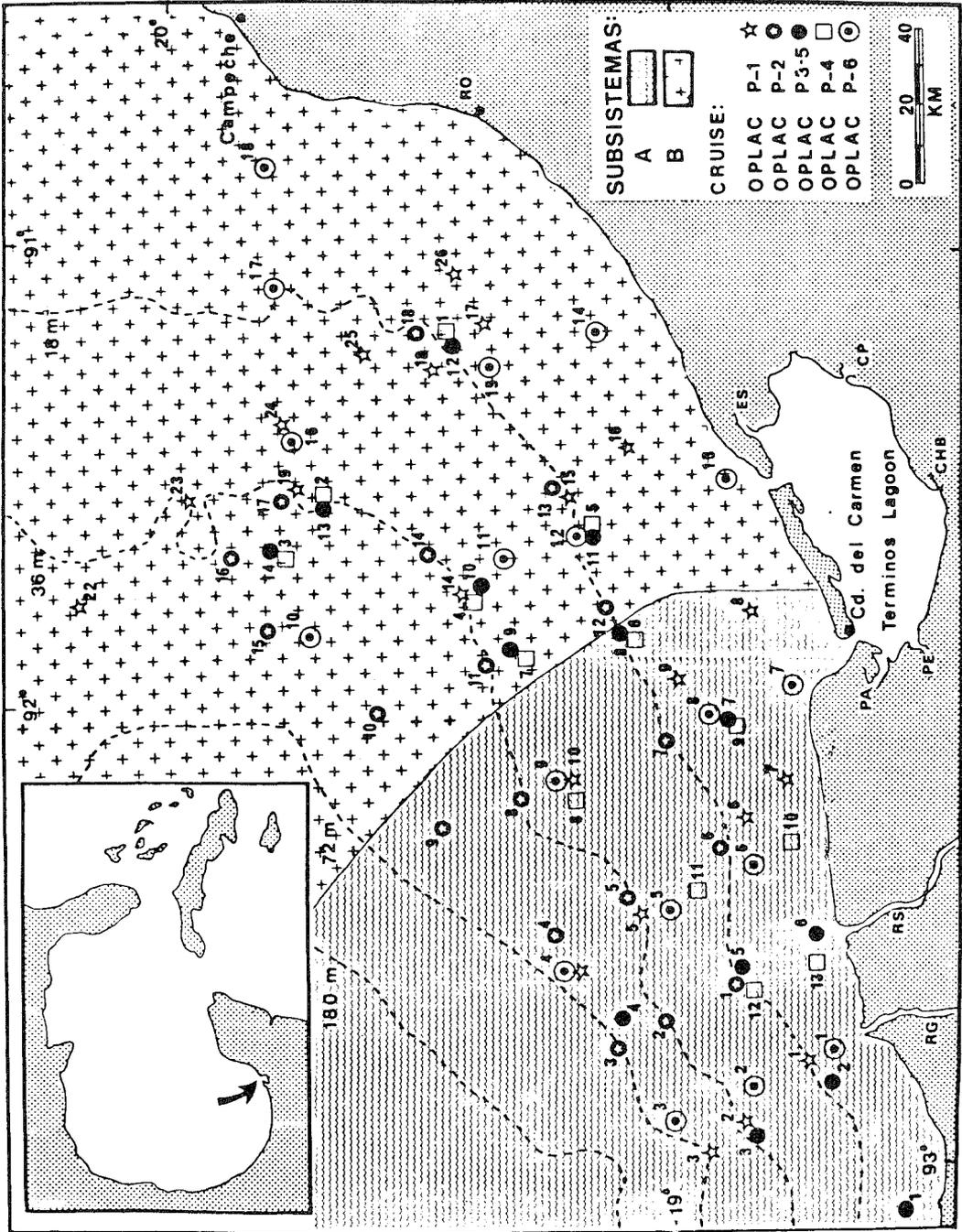


Fig. 1. Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos. Se muestran las principales características fisiográficas y batimétricas del área. También se indica la localización de las estaciones de muestreo de los 6 cruces de investigación realizados.

Abreviaturas: RG = Río Grijalva, RS = Río San Pedro, RO = Río Champotón, CP = Sistema laguna - Río Candelaria Panlau, CHB = Sistema laguna - Río Chumpán Balchacah, PE = Sistema laguna - Río Palizada del Este, PA = Sistema laguna - Río Pom Atasta, ES = Estero Sabancuy, CI = Boca del Carmen, PI = Boca de Puerto Real.

**Selección del material de estudio:** Siguiendo el criterio de Yáñez-Arancibia *et al.* (1985b) para definir a las especies dominantes en sistemas costeros tropicales con base en: 1) abundancia numérica, 2) abundancia en peso, 3) amplia distribución, y 4) frecuencia de aparición, fue seleccionada *C. nothus* una de las especies más típicas de las capturas demersales.

### Análisis biológico y ecológico de las poblaciones

*Estructura de la Población.* La metodología para el estudio de la estructura de la población por talla, sexo, madurez gonádica, relación talla/peso, crecimiento, factor de condición, mortalidad, alimentación y hábitos alimentarios, en función del espacio y del tiempo, se encuentra detalladamente descrita en los trabajos de Chavance *et al.* (1984) y Yáñez-Arancibia *et al.* (1985b).

## RESULTADOS

En las capturas efectuadas entre 1978 y 1982, de las 55 familias de peces estudiadas por Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil (1986), la familia Sciaenidae destaca como la tercera más importante por su número de especies y por su alta densidad y biomasa. Se encuentra representada por 11 especies, de las cuales *Cynoscion nothus* fue la más importante por su alta frecuencia, abundancia numérica y biomasa. Por esto se considera típica y dominante en las comunidades muestreadas. En las capturas totales *C. nothus* presentó una frecuencia de 41.0%, abundancia numérica de 7.1% y peso 6.4%, siendo la cuarta más importante (Yáñez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1986).

### *Cynoscion nothus*

N.V.: "Trucha plateada", "Corvina plateada"

Se distribuye en el Atlántico occidental desde la Bahía de Chesapeake a las costas de Campeche en el Golfo de México, y a pesar de su amplia distribución y abundancia la mayoría de los trabajos que le han reportado en aguas mexicanas son solo registros de su presencia en aguas costeras y continentales. Únicamente para el noroeste del Golfo de México en Estados Unidos, existe información sobre la biología y ecología de la especie.

*Cynoscion nothus* se encontró ampliamente distribuida en la Sonda de Campeche, donde se colectaron 3,800 individuos con una captura total de 130,784.2 g.

### Comportamiento temporal de los parámetros poblaciones

*Cynoscion nothus* se encontró todo el año en la Sonda de Campeche mostrando fluctuaciones de densidad, biomasa y tallas (Cuadro 1, Fig. 2).

La densidad varió de  $0.1 \times 10^{-3}$  ind/m<sup>2</sup> en agosto a  $2.9 \times 10^{-3}$  ind/m<sup>2</sup> en marzo, con un promedio de  $1.4 \times 10^{-3}$  ind/m<sup>2</sup>. Se observaron mínimos (en junio y agosto) y máximos (en marzo y julio).

La biomasa varió de  $0.6 \times 10^{-2}$  g/m<sup>2</sup> en agosto a  $10.8 \times 10^{-2}$  g/m<sup>2</sup>, con un promedio de  $5.0 \times 10^{-2}$  g/m<sup>2</sup>. La biomasa mostró un comportamiento similar al de la densidad, excepto en noviembre donde la densidad fue muy alta y la biomasa muy baja.

Los valores de longitud total promedio oscilaron entre 70 mm en noviembre y 176 mm en octubre con un promedio de 119 mm. A partir de la longitud total promedio mínima en noviembre, se presentó un gradual aumento hasta alcanzar un máximo en octubre y luego disminuir rápidamente en noviembre (Cuadro 1, Fig. 2).

El peso promedio (g ind<sup>-1</sup>) mostró un comportamiento similar al de la longitud promedio (Cuadro 1, Fig. 2).

*Frecuencia de Tallas.* Durante todo el año se encontraron representados los individuos de tallas grandes, y en marzo-junio y noviembre fue evidente el reclutamiento de individuos de tallas pequeñas a la población adulta. A través de un análisis total se detectó un grupo de tallas pequeñas con una moda de 51 mm y un grupo de tallas grandes con una moda de 167 mm (Fig. 3).

### Distribución Espacio-Temporal

*Cynoscion nothus* presentó una amplia distribución en la Sonda de Campeche con una mayor abundancia en la Zona A a profundidades menores de 40 m (Figs. 4 y 5).

La densidad presentó poca variación a lo largo de las épocas analizadas, observándose alta densidad en la Zona A, a profundidades menores de 20 m. La menor densidad se detectó en la

## CUADRO 1

*Abundancia e intervalo de tallas de Cynoscion nothus por estaciones en los cruceros oceanográficos*

Crucero	Estación	Número de individuos	Peso (g)	Densidad (ind. m <sup>-2</sup> .10 <sup>-4</sup> )	Biomasa (g m <sup>-2</sup> .10 <sup>-4</sup> )	Intervalo-tallas (mm)
OPLAC/P-1 (Junio, 1978)	1	321	9 902	104	3 210	55-290
	5	8	2 315	2	657	211-285
	6	104	4 360	16	660	152-195
	7	22	1 227	7	371	133-210
	8	1	43	0.3	13	153
	9	12	981	3	278	184-238
	10	8	298	2	90	115-203
Total		476	19 126	7	276	55-290
OPLAC/P-2 (Agosto, 1980)	1	14	555	4	153	114-188
	6	51	2 450	14	654	129-245
	8	3	86	1	23	210-230
Total		68	3 092	1	60	114-245
OPLAC/P-3 (Noviembre, 1980)	1	1	22	0.5	12	123
	2	162	370	40	91	33-120
	3	3	222	0.6	42	165-230
	6	63	677	19	205	48-190
	7	292	833	87	247	18-131
	8	51	545	15	165	48-200
Total		572	2 669	27	125	18-230
OPLAC/P-4 (Julio, 1981)	2	1	119	0.3	36	232
	5	1	123	0.3	37	236
	7	1	70	0.3	21	200
	9	238	11 410	80	3 836	149-236
	10	36	1 520	10	418	149-183
	12	1	46	0.3	14	170
	13	519	19 875	152	5 820	60-294
Total		797	33 173	18	764	60-294
OPLAC/P-5	1	2	104	1	31	170

Continúa en pág. siguiente...

Crucero	Estación	Número de individuos	Peso (g)	Densidad (ind m <sup>-2</sup> · 10 <sup>-4</sup> )	Biomasa (g m <sup>-2</sup> · 10 <sup>-4</sup> )	Intervalo-tallas (mm)
(Octubre, 1981)	4	11	683	3	207	161-211
	5	274	11 800	80	3 455	153-225
	6	17	975	5	295	152-193
	7	4	197	1	56	150-185
Total		308	13 759	13	591	150-225
OPLAC/P-6	1	224	3 511	60	937	45-231
(Marzo, 1982)	2	35	559	11	169	65-188
	6	517	25 333	156	7 666	142-203
	7	744	26 280	225	7 952	110-210
	8	52	2 900	16	877	92-196
	9	7	392	2	118	162-216
Total		1 579	58 975	29	1 084	45-231
Captura Total		3 800	130 784	14	497	18-294

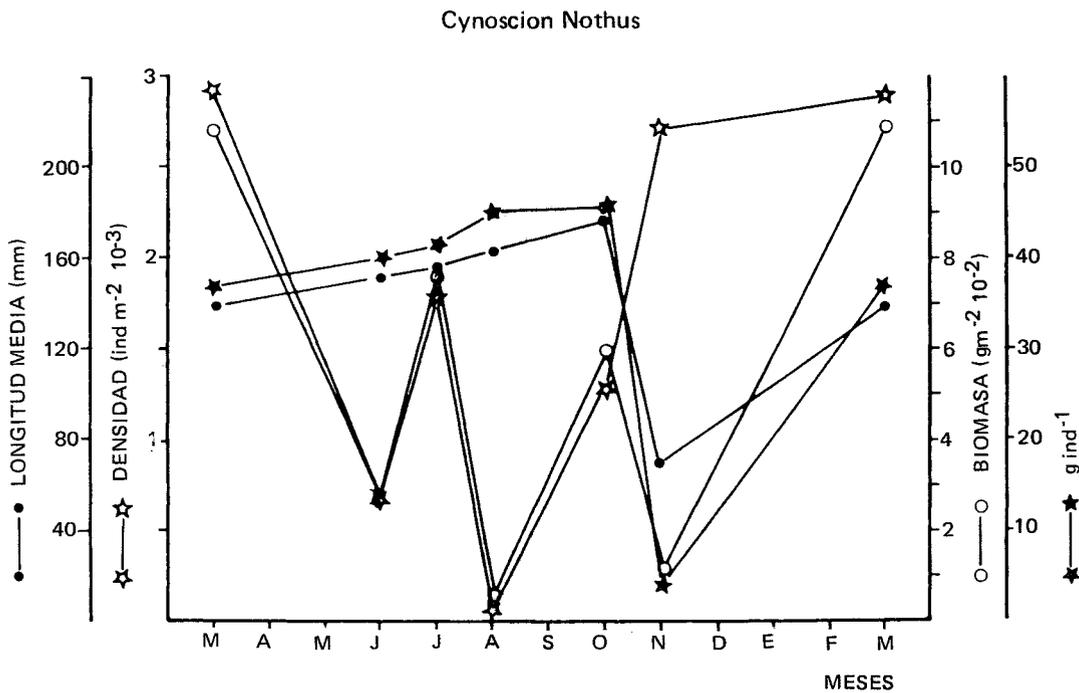


Fig. 2. Comportamiento estacional de la densidad, biomasa, longitud total promedio y peso total promedio de *Cynoscion nothus* en la Sonda de Campeche.

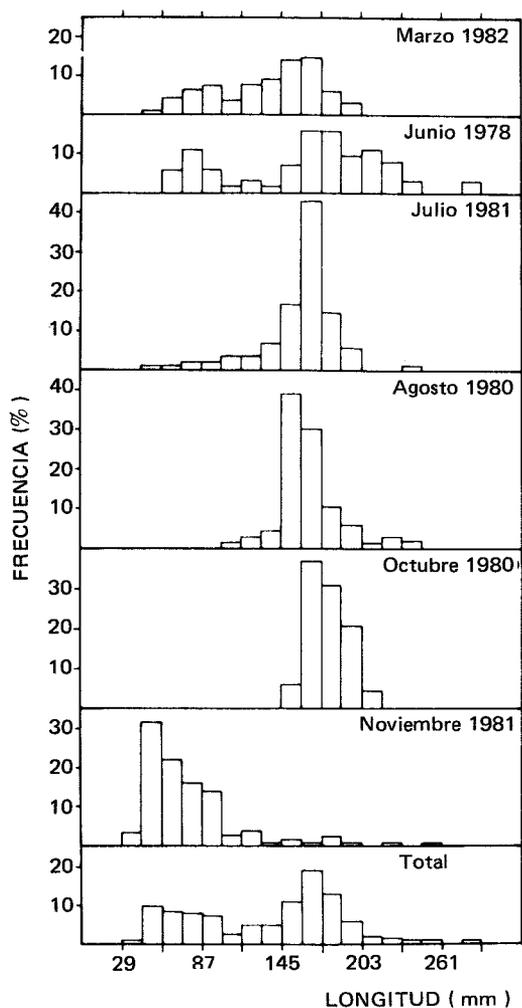


Fig. 3. Distribución de frecuencia de tallas de *Cynoscion nothus* durante los meses analizados en la Sonda de Campeche.

Zona B y a profundidades mayores de 20 m. Las mayores densidades se presentaron en marzo y julio (Figs. 2 y 4).

La biomasa presentó un patrón de distribución semejante al anterior con la mayor biomasa en la Zona A a profundidades menores de 20 m hacia el área de influencia de la Laguna de Términos y de los ríos San Pedro y Grijalva-Usumacinta. Estos valores de máxima biomasa se encontraron durante los meses de marzo, junio y julio. Los valores más bajos se detectaron en agosto, octubre y noviembre (Figs. 2 y 5).

Se observó que las tallas pequeñas de *C. nothus* se distribuyeron sólo en la Zona A, alrededor de la isóbata de 20 m, en marzo y noviem-

bre y esporádicamente en junio y julio. Las tallas grandes presentaron una distribución más amplia, encontrándose mejor representadas en la Zona A, que en la Zona B. Durante marzo, junio y agosto las tallas grandes se colectaron sólo en la Zona A y es de hacer notar que en agosto se colectaron sólo en tres estaciones (Fig. 6).

**Relación de *Cynoscion nothus* con el Habitat:** La especie se capturó en un rango de salinidad de 30.6 a 34.7‰, temperatura de 25.5 a 28.8°C, transparencia de 4 a 74% y profundidades menores de 40 m. Se encontró en el área de influencia estuarina y de baja transparencia (7 a 42%) correspondiente a la Zona A (Figs. 4, 5 y 6). Asimismo, se detectó una ligera relación entre la talla de los individuos con la profundidad y probablemente con la salinidad (Fig. 7).

**Proporción de Sexos:** A través del análisis de la proporción de sexos hembras: machos, se pudo observar la mayor parte del año, que el porcentaje de hembras y machos fue muy semejante cumpliendo una proporción 1:1, excepto para los meses de junio y julio en los cuales el porcentaje de machos fue ligeramente mayor que el de hembras. En marzo, junio y noviembre se capturaron individuos indeterminados, presentándose la mayor abundancia en noviembre (Fig. 8).

La frecuencia de tallas por sexos presentó un comportamiento similar durante los meses analizados, excepto en noviembre donde las hembras predominaron en las tallas grandes. El análisis total presentó un comportamiento semejante para hembras y machos, con una moda en 160 mm (Fig. 9).

**Talla de Primera Madurez y Madurez Gonádica:** La talla de primera madurez se detectó a 160 mm encontrándose una longitud de 125 mm para la hembra madura más pequeña y 290 mm para la hembra más grande (Fig. 10).

El análisis mensual mostró que para el mes de marzo predominaron individuos de tallas grandes en maduración o casi maduros y en descanso. Además se observó un grupo de individuos de tallas pequeñas indeterminados e inmaduros. En junio se detectaron casi todos los estados de madurez gonádica con individuos de tallas pequeñas indeterminados e inmaduros, e individuos de tallas grandes en maduración, ma-

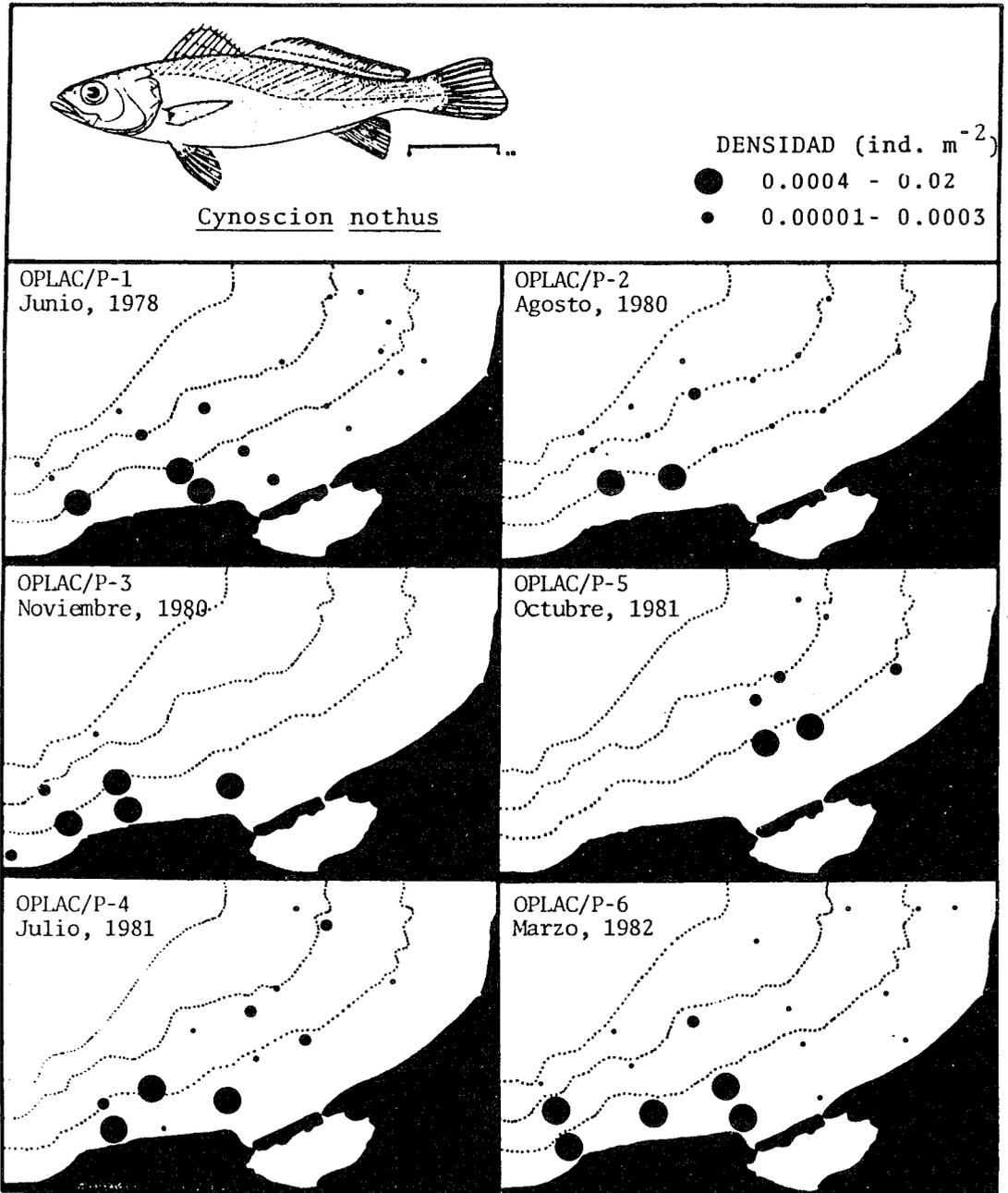


Fig. 4. Distribución de la densidad de *Cynoscion nothus* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados.

duros y en descanso. Para julio se observó una predominancia de individuos de tallas grandes que se encontraban en maduración o casi maduros y en descanso, además de la presencia de algunos individuos pequeños indeterminados e inmaduros. En agosto disminuye el número de in-

dividuos y aumenta el número de individuos en maduración o casi maduros. Para octubre se detectaron solo individuos de tallas grandes en maduración o maduros, con un solo ejemplar en descanso. En noviembre se presentó una predominancia de individuos de tallas pequeñas inde-

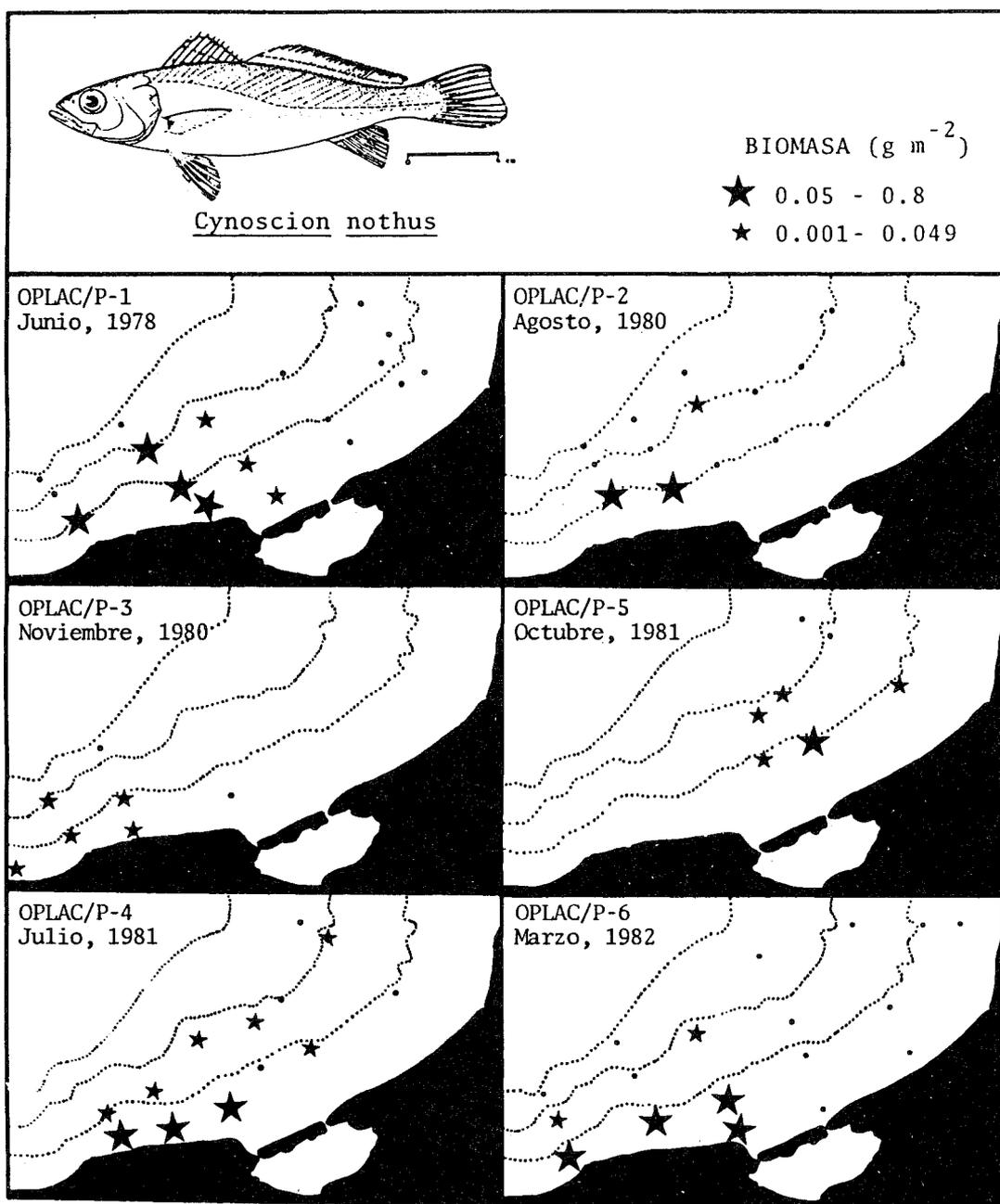


Fig. 5. Distribución de la biomasa de *Cynoscion nothus* en la Sonda de Campeche en los diferentes meses analizados.

terminados e inmaduros, e individuos de tallas grandes en maduración, maduros y en descanso (Figs. 11 y 12). Con este análisis pudo observarse que la maduración de hembras y machos fue simultánea en las épocas analizadas (Fig. 13).

**Índice Visceral e Índice Gonádico:** El índice visceral en las hembras osciló de 0.108 en marzo a 0.138 en octubre con un promedio de 0.117; para los machos varió de 0.085 en octubre a 0.115 en noviembre con un promedio de

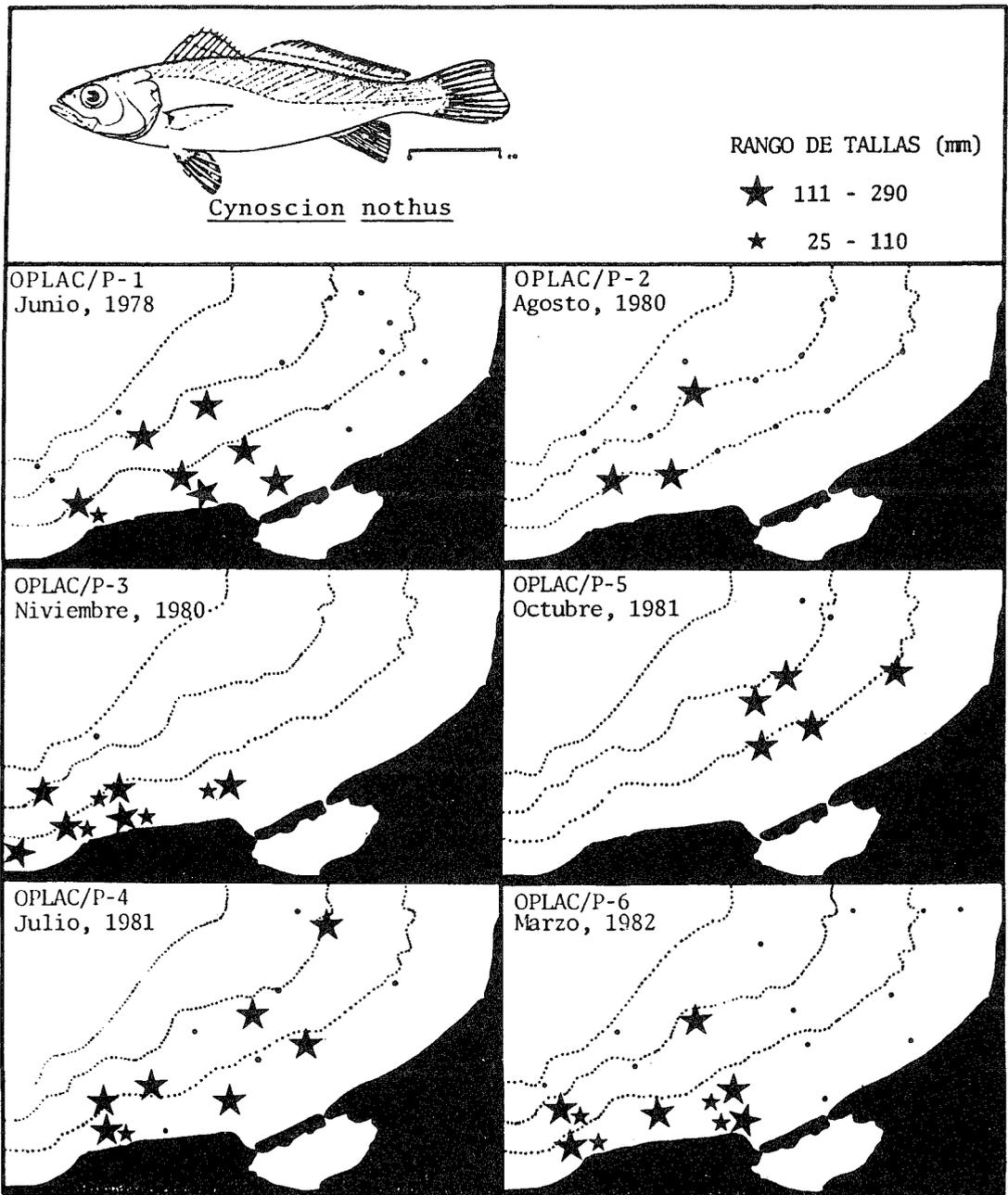


Fig. 6. Distribución de tallas de *Cynoscion nothus* en la Sonda de Campeche durante los meses analizados.

0.100. Asimismo, este índice presentó para las hembras dos máximos, uno en junio y otro en octubre, con valores bajos en los restantes meses analizados. Para los machos se detectaron valores altos en la mayoría de los meses anali-

zados excepto en agosto y octubre donde fueron bajos (Fig. 14).

El índice gonádico osciló de 0.009 en noviembre a 0.053 en octubre con un promedio de 0.021 para las hembras; y para los machos

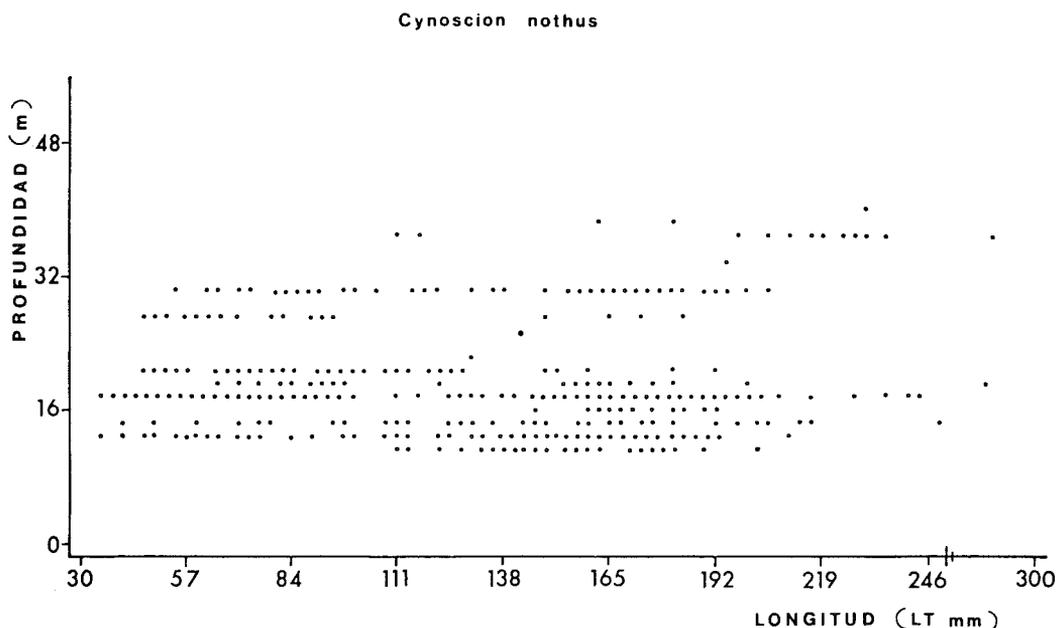


Fig. 7. Relación de la longitud total y la batimetría para *Cynoscion nothus* en la Sonda de Campeche.

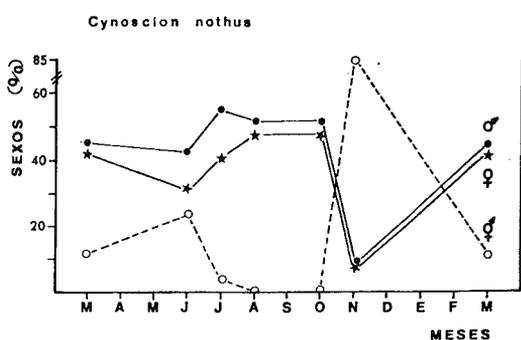


Fig. 8. Proporción de sexos e individuos sexualmente indeterminados durante los meses analizados para *Cynoscion nothus* en la Sonda de Campeche.

varió de 0.003 en noviembre a 0.011 en octubre con un promedio de 0.006. Este índice para las hembras presentó dos máximos (junio y octubre) y dos mínimos (julio y noviembre). Los machos también presentaron dos máximos (marzo y octubre) y dos mínimos (junio-julio y noviembre) (Fig. 14).

**Relación Talla-Peso y Factor de Condición:**

Para la población total la regresión predictiva de la relación talla-peso fue expresada por la ecuación:

$P_T = 2.17(10^{-5})L^{2.843}$  con un coeficiente de correlación  $r = 0.99428$  para el peso total; para el peso vacío fue:  $P_V = 1.37(10^{-5})L^{2.912}$  con  $r = 0.99466$ . Las regresiones predictivas de peso total y peso vacío para las hembras fueron:  $P_T = 2.25(10^{-5})L^{2.837}$ ,  $r = 0.98853$  y  $P_V = 2.26(10^{-5})L^{2.811}$ ,  $r = 0.98931$ . Las regresiones predictivas de peso total y peso vacío para los machos fueron:  $P_T = 5.66(10^{-5})L^{2.657}$ ,  $r = 0.97273$ .

Los resultados de las regresiones predictivas de la relación  $L_{Total}/P_T$  y  $L_{Total}/P_V$ , para los meses de colecta, donde (a) es el coeficiente de alometría y (b) es el factor de condición promedio se resumen en el Cuadro 2.

El factor de condición promedio (b) para peso vacío osciló de  $1.03(10^{-5})$  en junio a  $4.51(10^{-5})$  en octubre con un promedio de  $1.37(10^{-5})$ . Los valores tienden a aumentar a partir de junio hasta llegar a un máximo en octubre para descender posteriormente hasta marzo (Fig. 15).

El coeficiente de alometría (a) para peso vacío, varió de 2.685 en octubre a 2.946 en junio y noviembre, con un promedio de 2.912 manteniéndose en valores muy cercanos a 3.0.

CUADRO 2

Constantes de la relación talla-peso ( $P = bL^a$ ) para *Cynoscion nothus* durante el período de muestreo

Meses	Hembras				Machos				Población total			
	b(10 <sup>-5</sup> )	a	r	N	b(10 <sup>-5</sup> )	a	r	N	b(10 <sup>-5</sup> )	a	r	N
PESO TOTAL												
Marzo 1982	2.1	2.85	0.993	77	2.0	2.87	0.979	82	2.1	2.86	0.993	182
Junio 1978	0.4	3.17	0.986	23	4.2	2.70	0.964	31	1.1	2.95	0.995	72
Julio 1981	3.7	2.73	0.971	45	7.7	2.59	0.954	61	5.9	2.64	0.979	110
Agosto 1980	2.6	3.81	0.983	32	1.9	2.86	0.971	35	2.0	2.85	0.980	67
Octubre 1981	0.3	3.22	0.955	32	5.9	2.65	0.932	35	1.4	2.93	0.941	67
Noviembre 1980	1.9	2.87	0.989	16	9.6	2.56	0.989	16	2.1	2.85	0.985	226
Total	2.2	2.66	0.988	225	5.6	2.66	0.968	260	2.2	2.84	0.994	724
PESO VACIO												
Marzo 1982	1.7	2.88	0.994	77	1.5	2.90	0.986	82	1.3	2.93	0.979	182
Junio 1978	0.7	3.01	0.986	23	2.8	2.75	0.973	31	1.0	2.95	0.964	72
Julio 1981	2.3	2.80	0.970	45	5.7	2.62	0.961	61	1.9	2.84	0.954	110
Agosto 1980	3.8	2.71	0.972	32	3.0	2.75	0.973	35	3.6	2.72	0.972	67
Octubre 1981	0.2	3.87	0.963	32	5.7	2.65	0.920	35	4.5	2.68	0.932	67
Noviembre 1980	1.9	2.84	0.990	16	5.7	2.64	0.989	16	1.2	2.95	0.989	226
Total	2.3	2.70	0.989	225	4.1	2.70	0.973	260	1.4	2.91	0.968	724

Con esto, presentó un comportamiento inverso al factor de condición promedio (b) (Fig. 15).

El factor de condición promedio  $Kn_1$  mostró una variación de 1.0027 en agosto a 1.0187 en noviembre con un promedio de 1.0108. El factor de condición  $Kn_2$  osciló entre 1.1182 en agosto y 1.2081 en noviembre con un promedio de 1.1580. El comportamiento de estos factores fue similar observándose una tendencia a aumentar ligeramente a partir de marzo hasta junio-julio para disminuir en agosto y aumentar posteriormente hasta llegar a un máximo en noviembre, para disminuir nuevamente hacia marzo (Fig. 15).

El factor de condición promedio (b) presentó un comportamiento inverso al del coeficiente alométrico (a) y factores  $Kn_1$  y  $Kn_2$ .

**Mortalidad:** De la curva de captura se observó que *Cynoscion nothus* se capturó eficientemente hasta los 160 mm de longitud. También se calculó para la población total el coeficiente instantáneo de mortalidad por talla obteniéndose  $z = 0.0489$  que corresponde al 4.8% de mortalidad por milímetro de crecimiento, expresado por la ecuación:  $\text{Log}_e N = 15.1968 - 0.0489L_T$ ,  $r = -0.9582$ . Para un análisis por sexos se obtuvo en las hembras un valor de  $z = -0.0421$  correspondiente a una morta-

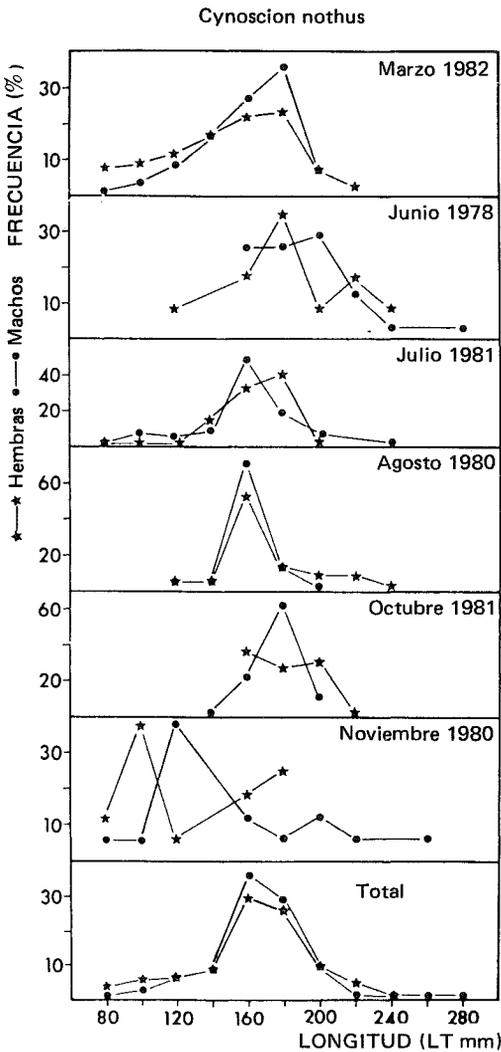


Fig. 9. Distribución de frecuencia de tallas por sexos para *Cynoscion nothus* durante los meses analizados en la Sonda de Campeche.

lidad de 4.1% por milímetro de crecimiento expresado por la ecuación:  $\text{Log}_e N = 13.1910 - 0.0421 L_T$ ,  $r = -0.9923$ ; para los machos  $z = -0.0445$ , correspondiente a una mortalidad del 4.3% por milímetro de crecimiento expresada por la ecuación:  $\text{Log}_e N = 13.3735 - 0.0445 L_T$ ,  $r = 0.9095$  (Fig. 16).

**ALIMENTACION Y HABITOS ALIMENTARIOS**

Se hicieron análisis estomacales con base en la talla de los organismos y época climática. Las

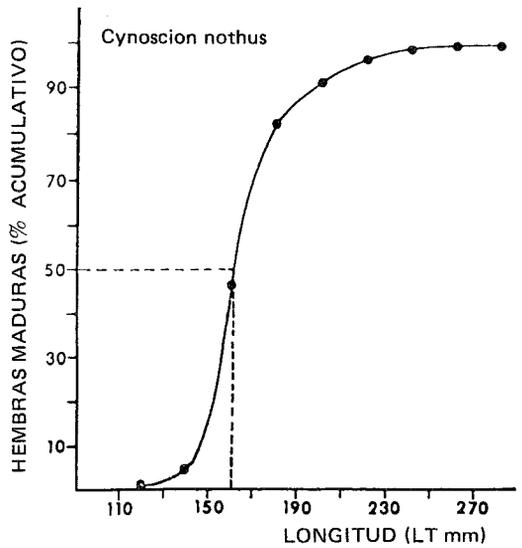


Fig. 10. Longitud de primera madurez de *Cynoscion nothus* de la proporción total de hembras maduras en la Sonda de Campeche.

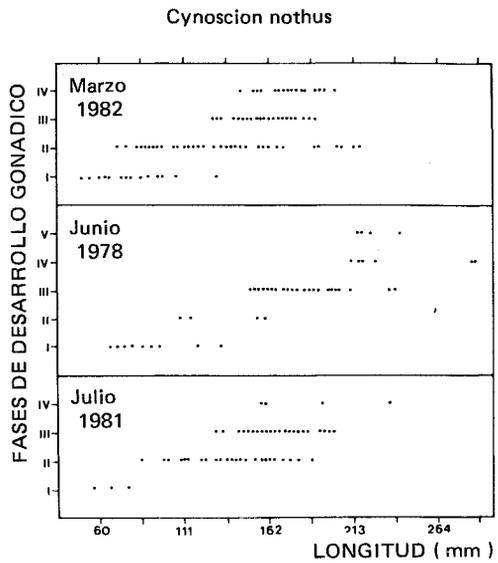


Fig. 11. Relación de la longitud y las fases de maduración gonádica de *Cynoscion nothus* para los meses de marzo, junio y julio en la Sonda de Campeche.

tallas se separaron con base en la longitud obtenida mediante el análisis de longitud de primera madurez, la cual fue de 160 mm (Fig. 10). A las tallas menores de 160 mm se les denominó juveniles y a las tallas mayores se les consideró

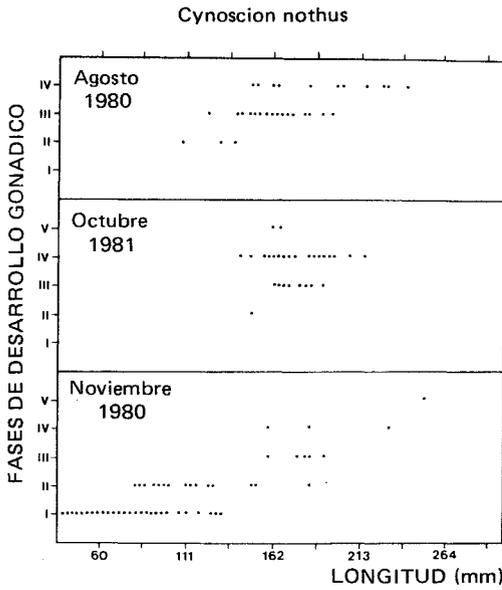


Fig. 12. Relación de la longitud y las fases de madurez gonádica de *Cynoscion nothus* para los meses de agosto, octubre y noviembre en la Sonda de Campeche.

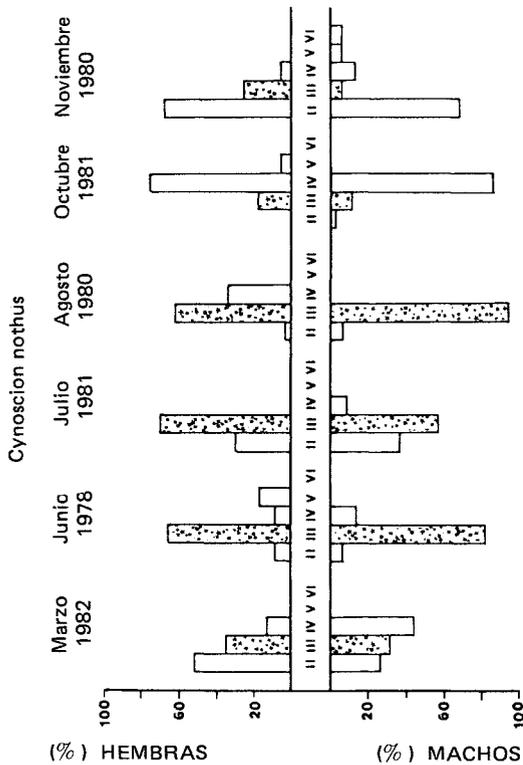


Fig. 13. Fases de madurez gonádica y sus proporciones por sexos de *Cynoscion nothus* durante los meses analizados en la Sonda de Campeche.

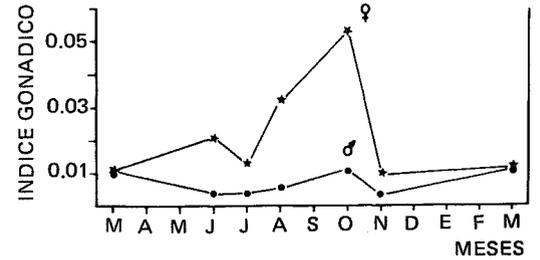
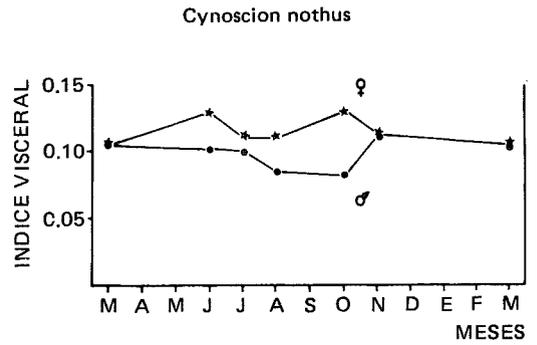


Fig. 14. Comportamiento del índice visceral e índice gonádico por sexos de *Cynoscion nothus* durante los meses analizados.

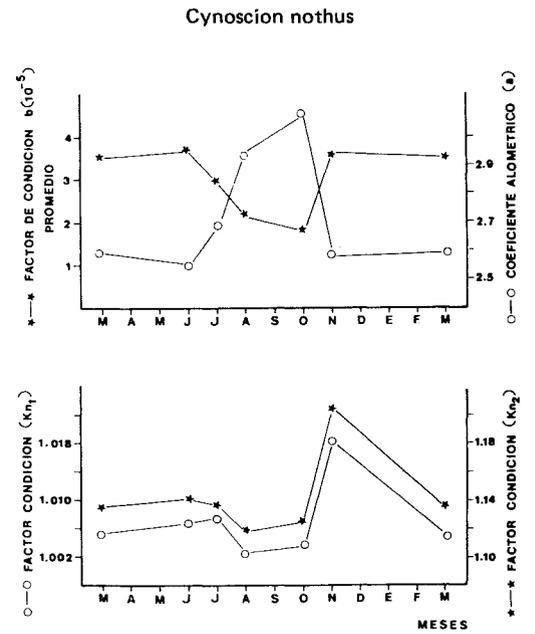


Fig. 15. Comportamiento del factor de condición promedio, coeficiente de alometría y factores de condición  $K_{n1}$  y  $K_{n2}$  durante los meses analizados para *Cynoscion nothus*.

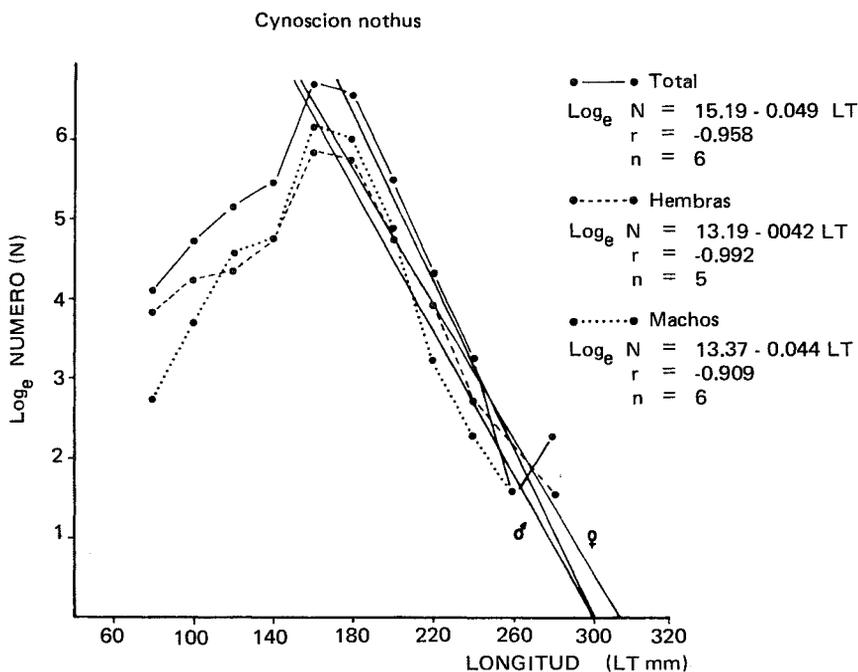


Fig. 16. Curva de captura y modelo exponencial de mortalidad por talla de *Cynoscion nothus* adaptados a la población total y por sexos.

adultos. Se analizaron un total de 79 estómagos, 41 correspondieron a juveniles y 38 a adultos. Cuando se habla de crustáceos y peces en el espectro trófico sin mencionar grupos específicos se debe a que no se determinaron debido a su avanzado estado de digestión.

**Epoca de Secas:** Los adultos presentaron un espectro trófico poco diverso donde los crustáceos fueron el grupo más frecuente y que aportó mayor porcentaje en peso (53.5%) sobrepasando los peneidos por su alto porcentaje en peso (36.6%). Los peces también aportaron alto porcentaje en peso (33.5%). Por el análisis combinado de frecuencia y porcentaje en peso, los crustáceos fueron el alimento preferencial sobrepasando los peneidos; el secundario los peces lográndose determinar individuos de la familia Polynemidae; y el alimento circunstancial los poliquetos y restos vegetales (Cuadro 3, Figs. 17 y 19).

En los juveniles el espectro trófico también fue poco diverso donde los crustáceos fueron el grupo más frecuente y de mayor porcentaje en peso (94.9%) representados principalmente por peneidos (68.8%) y tanaidáceos (16.5%), cons-

tituyendo así el alimento preferencial y secundario. El alimento circunstancial lo formaron los peces (Cuadro 4, Figs. 18 y 20).

**Epoca de Lluvias:** En esta época el espectro trófico de los adultos fue el más diverso. Los grupos más frecuentes fueron los peces y crustáceos aportando un porcentaje en peso de 47.9 y 48.1% (Cuadro 3, Fig. 17). Entre los peces se determinaron individuos de las familias Clupeidae, Engraulidae, Synodontidae y Sciaenidae. Debido a que el análisis combinado de frecuencia y porcentaje en peso se elaboró por subgrupos de peces y crustáceos no se observaron estos dos grandes grupos como alimento preferencial. El alimento circunstancial lo constituyeron los poliquetos (Cuadro 3, Figs. 17 y 19).

El espectro trófico de los juveniles también fue más diverso, presentando alta frecuencia crustáceos y peces con un porcentaje en peso de 81% y 19% (Cuadro 4, Fig. 18). De los crustáceos el grupo más importante en peso fueron los peneidos (68.7%). Por el análisis combinado de frecuencia y porcentaje en peso los crustáceos fueron el alimento preferencial y los peces

CUADRO 3

*Relación del contenido estomacal de los individuos adultos de Cynoscion nothus por épocas climáticas*

Grupos Tróficos	Secas			Lluvias			Nortes		
	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR
<b>Annelida</b>									
Poliquetos	0.2	25	0.05	2.1	8	0.2			
<b>Crustacea</b>									
Restos no identificados	16.9	25	4.2	1.3	12	0.2	13.7	30	4.1
Anfípodos (gamáridos)				0.01	8	0.001			
Stomatopodos				3.1	4	0.1			
Cangrejos				0.01	4	0.0002			
Camarones (peneidos)	36.6	50	18.3	43.7	54	23.7	1.6	10	0.2
<b>Peces</b>									
Restos no identificados	29.7	25	7.4	7.0	21	1.5	73.0	40	29.2
Engraulidae				1.6	4	0.07			
Clupeidae				37.5	4	1.6			
Synodontidae				1.0	4	0.04			
Polynemidae	3.8	12	0.5						
Sciaenidae				0.8	4	0.03			
Restos de vegetales	0.03	12	0.004						
Material no identificado	12.6	12	1.5	1.9	12	0.02	12.1	10	1.2

el secundario. Debido a que el análisis se hizo por subgrupos de crustáceos, se detectó como alimento circunstancial a cangrejos, gamáridos, estomatópodos y eufausidos los cuales constituyen parte del grupo preferencial (Cuadro 4, Figs. 18 y 20).

**Epoca de Nortes:** En esta época el espectro trófico de los adultos fue poco diverso, presentando alta frecuencia peces y crustáceos con un porcentaje en peso de 73.0% y 15.3% (Cuadro 3, Fig. 17). Por el análisis combinado de frecuencia y porcentaje en peso se encontró como alimento preferencial a peces, secundario a crustáceos y circunstancial a restos vegetales (Cuadro 3, Figs. 17 y 19).

En los juveniles los grupos más frecuentes fueron peces y crustáceos con un porcentaje en peso de 68.0% y 29.9% respectivamente. Entre los peces se lograron determinar individuos de la familia Engraulidae. El alimento preferencial lo constituyeron peces y el alimento secundario crustáceos. Aunque los peneidos, ca-

rideos y estomatópodos constituyeron el alimento circunstancial por el análisis por grupos específicos, los crustáceos en conjunto conforman el alimento secundario (Cuadro 4, Figs. 18 y 20).

Al hacer un análisis total del espectro trófico de *Cynoscion nothus* por tallas se encontró que el espectro trófico de los adultos fue ligeramente más amplio que el de los juveniles, encontrándose diferencias en el alimento predominante. En los juveniles el alimento más importante lo constituyeron una amplia variedad de crustáceos representados principalmente por peneidos y restos de crustáceos, y secundariamente los peces representados por escasos grupos. En los adultos el alimento más importante lo constituyeron los peces con una amplia variedad de grupos representados principalmente por los peces, sobresaliendo la familia Clupeidae, y secundariamente por los crustáceos representados por escasos grupos entre los que destacan los peneidos (Cuadro 5).

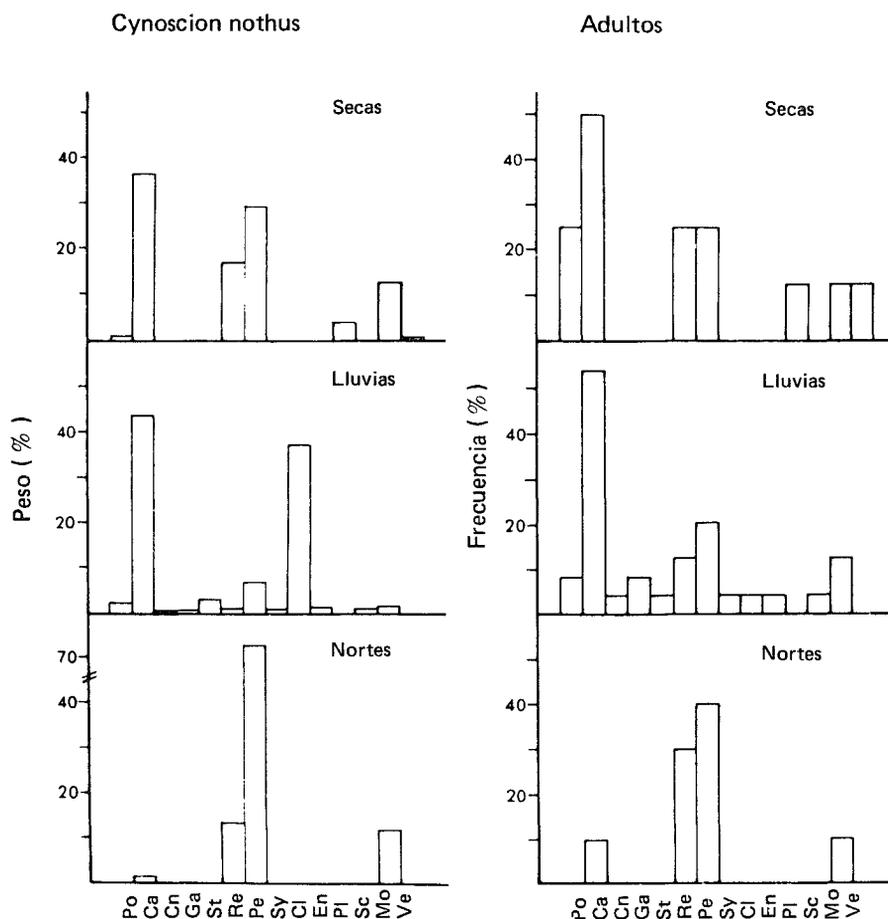


Fig. 17. Espectro trófico de los individuos adultos de *Cynoscion nothus* por los métodos de frecuencia y gravimétrico en las diferentes épocas climáticas analizadas.

Abreviaturas: Po = poliquetos, Ca = Camarones, Cn = Cangrejos, Ga = Gamáridos, St = Stomatópodos, Re = Restos de crustáceos, Pe = Peces no identificados, Sy = Fam. Synodontidae, Cl = Fam. Clupeidae, En = Fam. Engraulidae, Pl = Fam. Polydactilidae, Sc = Fam. Sciaenidae, Mo = Materia orgánica no definida, Ve = Restos vegetales.

## DISCUSION

### Comportamiento temporal de los parámetros poblacionales

Los valores máximos de densidad y biomasa detectados en marzo se deben a que un numeroso grupo de juveniles se está reclutando a la población adulta; el grupo de juveniles de junio también se está reclutando a la población adulta, caracterizándose por ser poco numerosos y pequeños lo que se manifiesta en una densidad y biomasa bajas, y puede indicar la terminación del reclutamiento. Los altos valores de biomasa

y densidad en julio representan individuos de tallas grandes, donde los juveniles observados en junio se han reclutado completamente a la población adulta. Los bajos valores de biomasa y densidad en agosto y los registros de tallas grandes en este mes, nos indican la presencia exclusiva de organismos adultos. En octubre, la biomasa tiende a aumentar presentándose asimismo un grupo de tallas grandes. En noviembre, se puede detectar un reclutamiento muy numeroso de juveniles, por lo que se esperaría un aumento tanto en densidad como en biomasa, pero esto no sucede ya que la densidad aumenta y la biomasa baja; esto se explica por la

CUADRO 4

*Relación del contenido estomacal de los individuos juveniles de *Cynoscion nothus* por épocas climáticas*

Grupos Tróficos	Secas			Lluvias			Nortes		
	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR
Crustacea									
Restos no identificados	9.6	36	3.5	11.6	40	4.6	0.2	47	1.0
Anfípodos (gamáridos)				0.1	13	0.01			
Tanaidáceos	16.5	18	3.0						
Stomatopodos				0.1	7	0.01	1.6	7	0.1
Cangrejos				0.3	7	0.02			
Eufausidos				0.2	7	0.01			
Carideos				0.7	7	0.05			
Camarones (peneidos)	68.8	63	43.5	68.7	47	32.1	4.7	27	1.2
Peces									
Restos no identificados				19.0	33	6.4	32.3	47	15.1
Muraenidae	5.1	9	0.5				36.5	13	4.8
Engraulidae									
Material no identificado							2.2	13	0.3

predominancia de juveniles y el escaso número de individuos de tallas grandes.

En resumen, se pueden detectar dos grupos de juveniles que se reclutan a la población adulta en junio y noviembre, observándose que este último probablemente se prolonga hasta marzo. El reclutamiento de junio no produce cambios evidentes en la población; sin embargo, el de noviembre si se manifiesta.

#### Distribución Espacial y Temporal

*Cynoscion nothus* tiene una amplia distribución en la Sonda de Campeche, pero la mayor abundancia se presenta en la Zona A alrededor de la isóbata de 20 m en la región de mayor influencia estuarina. En marzo, junio y noviembre esta especie tiende a distribuirse en profundidades menores a 16 m. Asimismo, los juveniles que se presentan durante estos meses tampoco sobrepasan la isóbata de 16 m, indicando esto su alta dependencia estuarina. Los adultos se distribuyen principalmente en esta zona, pero también se puede encontrar hasta los 40 m de profundidad, lo que señala su mayor capacidad para colonizar aguas de características más oceánicas. Por otro lado, la alta biomasa a profundidades menores de 16 m se debe a los valores de densidad altos de individuos de tallas grandes, lo que no sucede en noviembre,

cuando se detecta la mayor abundancia de juveniles.

La presencia de juveniles en junio y noviembre coincide con algunos individuos reportados en la Laguna de Términos por Yáñez-Arancibia *et al.* (1982) y Alvarez Guillén, Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1985). Esta especie no ha sido reportada como dominante en este sistema.

Algunos autores como Gunter (1945), Hildebrand (1954) y Darnell, Defenbaugh y Moore (1983), reportan a esta especie como estrictamente marina, pero en este estudio se observó cierta dependencia estuarina. Por otra parte, *Cynoscion nothus* presenta una relación poco evidente entre la talla y las condiciones estuarinas y batimétricas; sin embargo, se observó la tendencia de que los individuos más grandes ocupan condiciones más oceánicas y de mayor profundidad (Fig. 6). Por lo tanto, esta especie se presenta en mayor abundancia en el área de influencia estuarina correspondiente a la Zona A a profundidades menores de 20 m, encontrándose esporádicamente dentro de los sistemas estuarinos con una relación poco evidente entre la talla y el gradiente batimétrico y estuarino.

**Proporción de Sexos:** En cuanto a los porcentajes de hembras y machos analizados, siem-

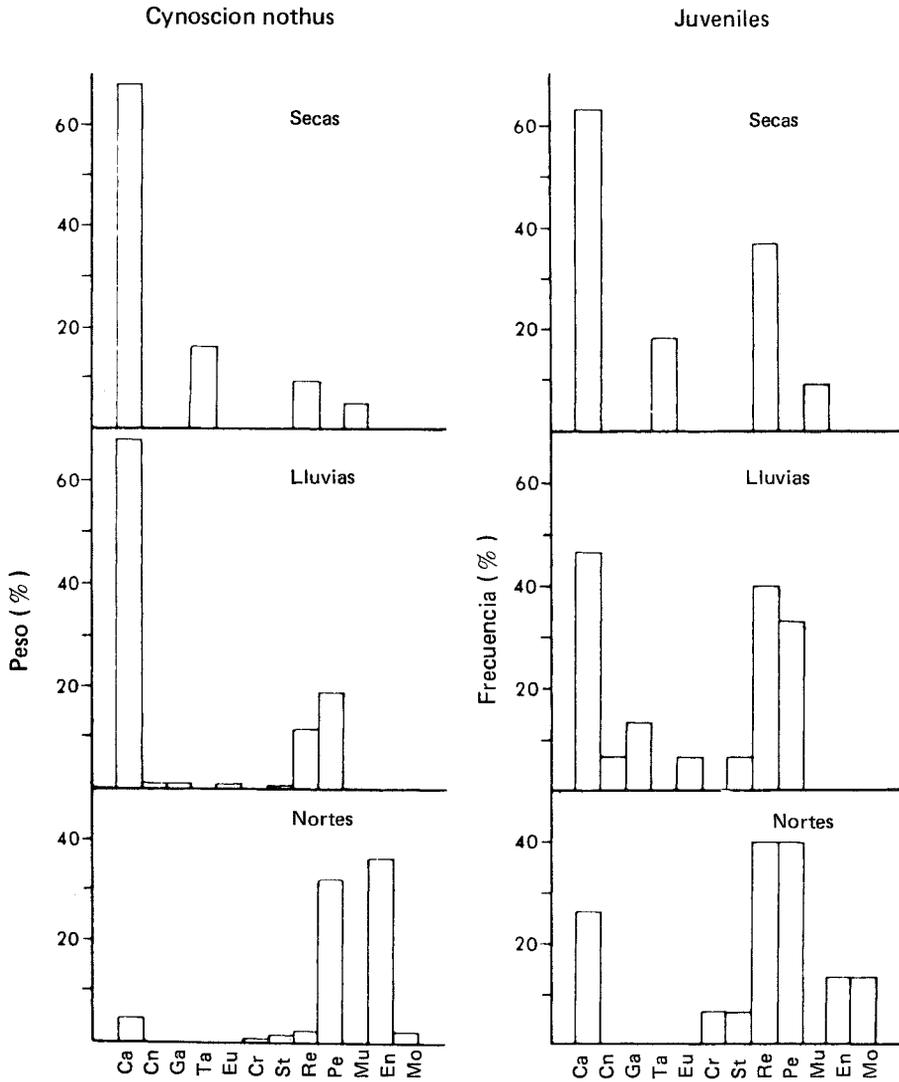


Fig. 18. Espectro trófico de los individuos juveniles de *Cynoscion nothus* por los metodos de frecuencia y gravimétrico en las diferentes épocas climáticas.

Abreviaturas: Ca = Camarones, Cn = Cangrejos, Ga = Gamáridos, Ta = Tanaidáceos, Eu = Eufáusidos, Cr = Carideos, St = Stomatópodos, Re = Restos de crustáceos, Pe = Peces no identificados, Mu = Fam Muraenidae, En = Fam Engraulidae, Mo = Materia orgánica no definida.

pre se conservó la proporción 1:1, sin encontrarse diferencias significativas en los diferentes meses analizados. La presencia de individuos indeterminados fue muy abundante en noviembre, resaltando en esta época un claro periodo reproductivo.

Por otra parte, el análisis de frecuencia de tallas por sexos mostró un comportamiento similar tanto para hembras como para machos, lo

que determina un crecimiento simultáneo de ambos sexos, sin encontrarse diferencias significativas entre las tallas que alcanzan.

**Talla de Primera Madurez y Madurez Gonádica:** La maduración de *Cynoscion nothus* se presenta en tallas muy pequeñas (125 mm) con una talla de primera madurez a 160 mm, mos-

CUADRO 5

*Relación comparativa del contenido estomacal de juveniles y adultos de Cynoscion nothus.*

Grupos Tróficos	Juveniles			Adultos		
	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR	Peso (%)	Frecuencia (%)	IIR
Annelida						
Poliquetos				1.6	10	0.17
Crustacea						
Restos no identificados	15.3	41	6.4	4.7	24	1.1
Anfípodos (gamáridos)	0.04	5	0.002	0.0001	5	$5 \times 10^{-6}$
Tanaidáceos	0.92	5	4.5			
Stomatopodos	0.63	5	0.03	2.3	4	0.06
Cangrejos	0.14	2	0.003	$5 \times 10^{-5}$	3	$10^{-6}$
Eufausidos	0.11	2	0.003			
Carideos	0.28	2	0.007			
Camarones (peneidos)	45.1	44	19.8	36.2	39	14.3
Peces						
Restos no identificados	22.5	29	6.6	19.6	37	7.2
Muraenidae	0.4	2	0.01			
Engraulidae	13.6	5	0.7	1.2	3	0.03
Clupeidae				28.1	3	0.7
Synodontidae				0.7	3	0.02
Polynemidae				0.3	3	0.01
Sciaenidae				0.6	3	0.01
Restos vegetales				$3 \times 10^{-5}$	3	$10^{-6}$
Material no identificado	0.8	5	0.04	4.5	13	0.6

trándose un comportamiento semejante al reportado por DeVries y Chittenden (1982).

En cuanto a la maduración gonádica, se observan dos períodos reproductivos; uno en mayo-junio y otro en octubre-diciembre. El período mayo-junio se caracteriza por la presencia de individuos juveniles indeterminados y en descanso, lo que indica un desove previo a junio. También, es necesario señalar, la presencia de individuos maduros en reproducción durante este mes. El período octubre-diciembre, se fundamenta en la presencia de individuos en reproducción y maduros durante octubre; individuos maduros, en maduración, reproducción y en descanso en noviembre, y la presencia de un grupo de juveniles casi reclutados a la población adulta en marzo. Esto indica un desove previo en diciembre, que se infiere por los datos de crecimiento reportados por DeVries y Chittenden (1982). Por lo tanto, se puede establecer que se presentan dos períodos reproductivos en el año, siendo más evidente el de octubre-di-

ciembre por la gran abundancia de juveniles colectados.

**Índice Visceral e Índice Gonádico:** Los máximos observados del índice gonádico se correlacionan ampliamente con los períodos reproductivos propuestos, y los valores mínimos coinciden con las etapas posreproductivas. En cuanto al período propuesto de octubre a diciembre, no se observan valores altos en el índice gonádico de noviembre, lo que se explica por la predominancia de individuos juveniles.

Por otra parte, los máximos del índice visceral coinciden con los correspondientes al índice gonádico, lo que explica que el aumento visceral se debe a la biomasa aportada por las gónadas. Sin embargo, en noviembre el índice visceral es alto con respecto al gonádico, lo que indica que en este mes la especie se está alimentando y además está acumulando tejido adiposo.

En resumen, el comportamiento de estos índices fue semejante para hembras y machos, lo

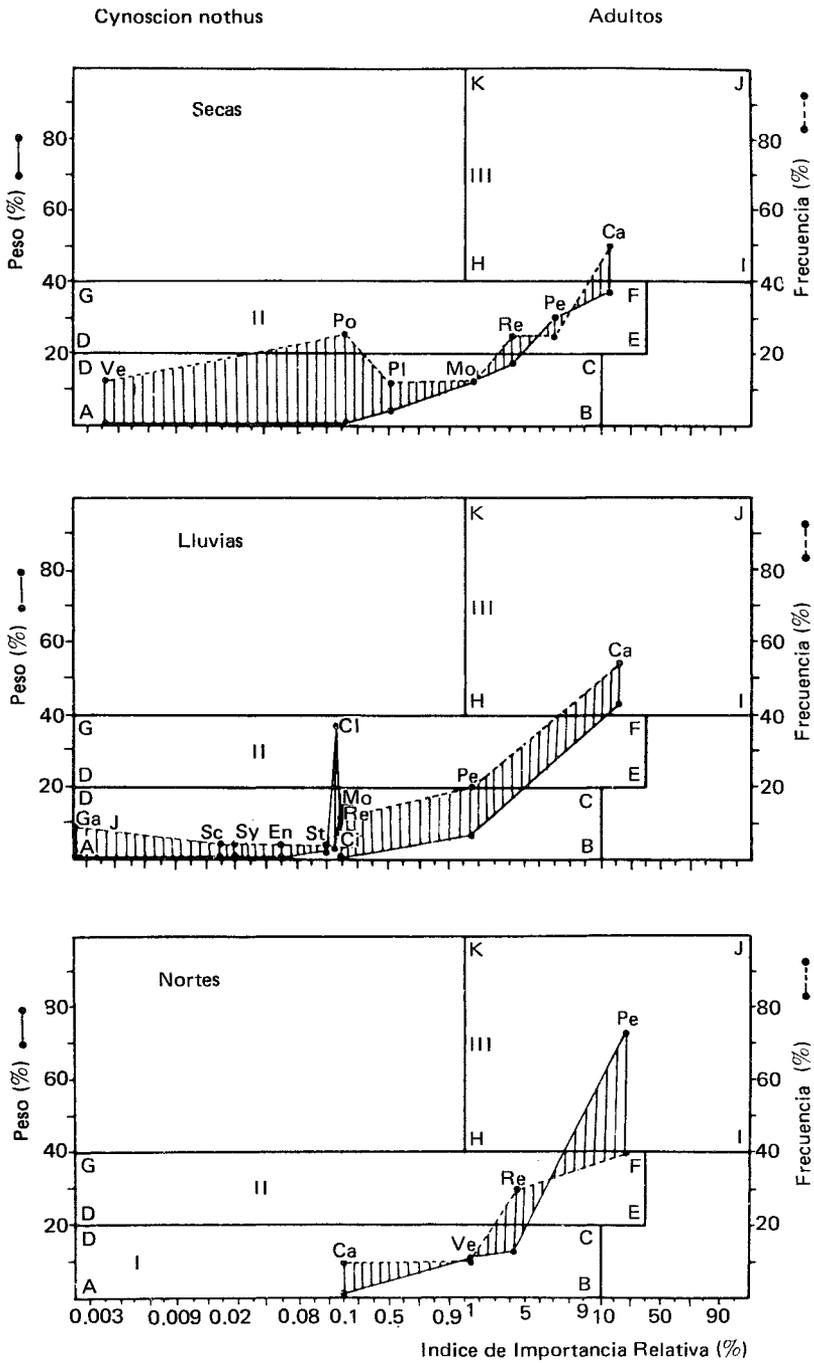


Fig. 19. Análisis del espectro trófico combinado de individuos adultos de *Cynoscion nothus* por medio de los métodos de frecuencia, gravimétrico y el índice de importancia relativa para las épocas de secas lluvias y nortes.

Abreviaturas: Po = Poliquetos, Ca = Camarones, Cn = Cangrejos, Ga = Gamáridos, St = Stomatópodos, Re = Restos de Crustáceos, Pe = Peces no identificados, Sy = Fam. Synodontidae, Cl = Fam. Clupeidae, En = Fam. Engraulidae, Sc = Fam. Sciaenidae, Mo = Materia orgánica no definida, Ve = Restos vegetales.

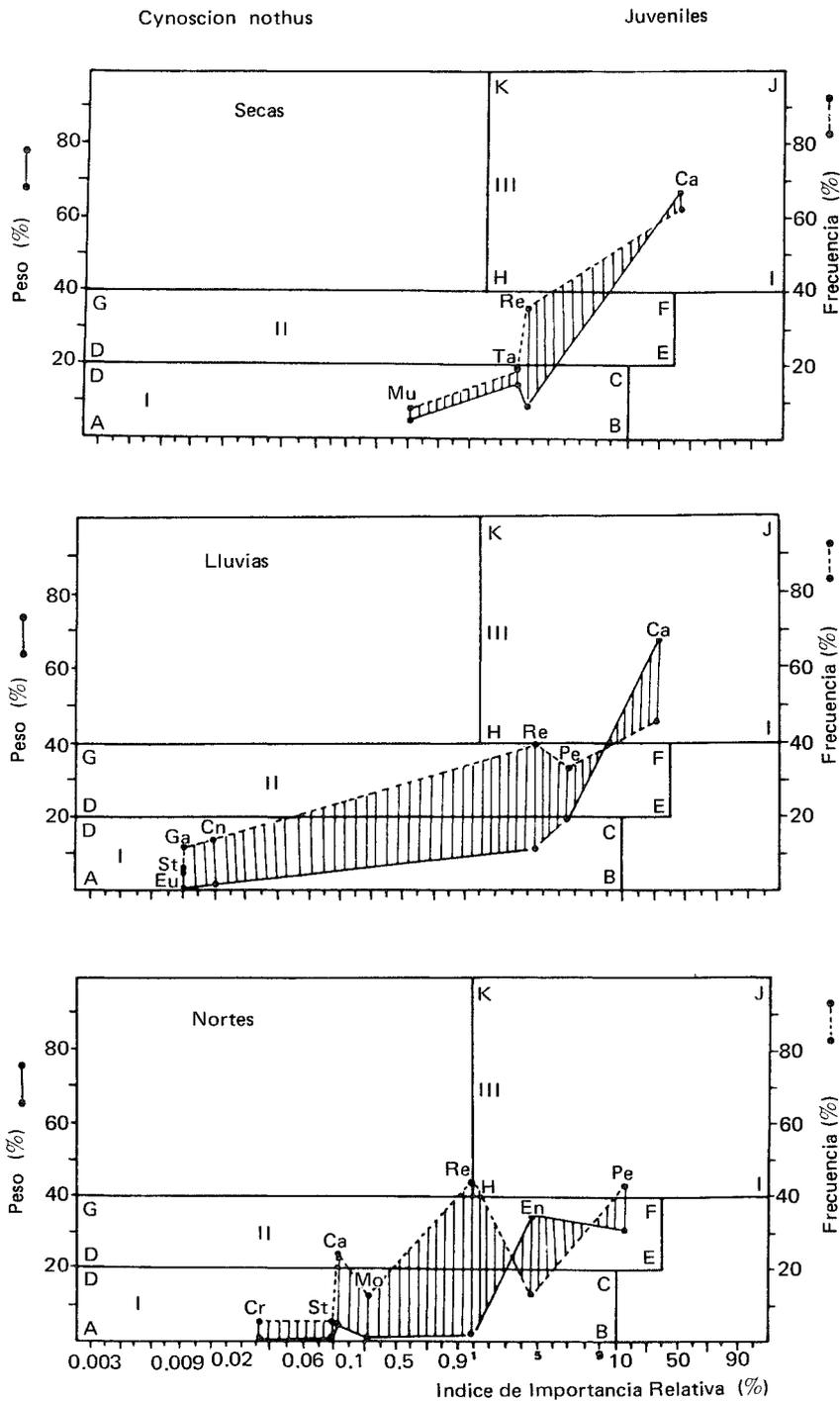


Fig. 20. Análisis del espectro trófico combinado de individuos juveniles de *Cynoscion nothus* por los metodos de frecuencia, gravimétrico y el índice de importancia relativa para las diferentes épocas climaticas.

Abreviaturas: Ca = Camarones, Cn = Cangrejos, Ga = Gamáridos, Ta = Tanaidáceos, Eu = Eufausidos, Cr = Carideos, St = Stomatópodos, Re = Restos de crustáceos, Pe = Peces no identificados, Mu = Fam. Muraenidae, En = Fam. Engraulidae, Mo = Materia orgánica no definida.

que indica una maduración simultánea. El aumento del índice visceral que se presenta en noviembre no corresponde a un aumento en la biomasa gonádica, lo que concuerda con el incremento en la acumulación de grasa reportado por Chavance *et al.* (1984), para la corvina *Bairdiella chrysoura* durante la época de nortes en la Laguna de Términos.

#### Relación Talla-Peso y Factor de Condición:

De Vries y Chittenden (1982) reportan relaciones longitud-peso para la población total de *Cynoscion nothus* en las costas de Texas, siendo este el único antecedente que existe. En este estudio se encontraron diferencias en los meses analizados en la relación longitud-peso, y estas diferencias se deben a la presencia de distintos grupos de tallas. Los valores de la regresión longitud-peso para la población total fueron semejantes a los reportados en el estudio citado anteriormente.

El factor de condición promedio (b), el coeficiente de alometría (a), y los factores de condición  $Kn_1$  y  $Kn_2$  muestran variaciones que se correlacionan con los eventos de reproducción por lo que se pueden discutir conjuntamente. Estos índices presentan variaciones estacionales marcadas que se encuentran influenciadas por el cambio en el desarrollo ontogenético y revelan estar asociadas a los fenómenos biológicos y ecológicos del reclutamiento, crecimiento, madurez y desove. Los valores bajos coinciden con el reclutamiento de individuos juveniles y subsecuente maduración de la población total. Chavance *et al.* (1984) reporta una mayor condición para los juveniles de *Bairdiella chrysoura* que para los adultos, disminuyendo esa condición al crecer y madurar lo cual coincide con lo detectado para *Cynoscion nothus* en este estudio. Por lo tanto, la condición de esta especie varía dependiendo del reclutamiento y las actividades reproductivas.

**Mortalidad:** Al hacerse un análisis de mortalidad por talla no se encontraron grandes diferencias entre hembras y machos, concordando con el hecho de presentar rangos de tallas semejantes. Por otro lado, al extrapolar las regresiones de la curva de captura se estima una mortalidad de 100% para los machos a una longitud de 300 mm y para las hembras de 313 mm. Es conveniente señalar que *Cynoscion nothus* se captura eficientemente a 160 mm de longitud, talla que corresponde a individuos en madura-

ción, siendo mal capturados los individuos en reproducción.

## ALIMENTACION Y HABITOS ALIMENTARIOS

El alimento principal de *Cynoscion nothus* lo constituyeron los crustáceos y los peces, y en menor grado los poliquetos. Asimismo, se pudieron detectar diferencias entre la alimentación de los organismos en su etapa juvenil y adulta. Los adultos presentan un espectro trófico más variado, con presas de mayor tamaño que incluyen principalmente peces, mientras que los juveniles muestran una dieta con presas de menor tamaño, compuesta principalmente de crustáceos.

Estacionalmente se puede decir que los adultos presentan un espectro trófico más amplio durante la época de lluvias; durante la época de secas el alimento principal lo constituyeron los crustáceos; mientras que en la época de nortes se presentó al espectro trófico más reducido. Sin embargo, tanto los individuos adultos como los juveniles presentaron un espectro trófico reducido en secas y amplio durante la época de lluvias y nortes, destacando para los adultos que durante la época de secas el alimento principal lo constituyen los crustáceos, contrario a lo que se había mencionado anteriormente. En la época de lluvias la producción primaria y secundaria es mayor que la de secas y nortes (Day *et al.* 1982; Yáñez-Arancibia, Soberón-Chávez y Sánchez-Gil, 1985) lo que coincide con el comportamiento alimentario de la especie.

En resumen, se puede establecer que *Cynoscion nothus* es consumidor de 3er. orden que se alimenta principalmente de peces y crustáceos. Asimismo, se presentaron cambios alimentarios en relación con la talla y época climática, observándose que tanto en juveniles como en adultos existe una estrategia alimentaria que depende de la disponibilidad de alimento y de la época del año.

## CONCLUSIONES

1. *Cynoscion nothus* se distribuye en los dos subsistemas ecológicos de la Sonda de Campeche, pero en mayor abundancia en el área de influencia estuarina correspondiente a la Zona A en profundidades menores de 40 m.

2. La trucha plateada *C. nothus* es una especie marina influenciada por procesos estuarinos. Durante todo su ciclo de vida se encuentra en la plataforma continental adyacente a la Laguna de Términos y el sistema fluvial Grijalva-Usumacinta a los cuales se introduce esporádicamente.

3. Los pulsos de máxima abundancia detectados en el área de estudio corresponden a la alta densidad de individuos adultos, y los pulsos de menor biomasa corresponden a densidad alta determinada por el reclutamiento de juveniles.

4. Se presentan dos períodos de reclutamiento de juveniles en el año correspondientes a los meses de junio y noviembre.

5. Las hembras maduran entre 125 y 144 mm de longitud, con una talla de primera madurez de 160 mm.

6. La reproducción se presenta en dos períodos en el año que comprende de mayo a junio y de octubre a diciembre, coincidiendo con el inicio y finalización de la época de lluvias.

7. Las zonas influenciadas por procesos estuarinos a profundidades menores de 15 m son el área de desove de esta especie.

8. Es un consumidor de 3er orden que depreda principalmente sobre peces y crustáceos excluyendo de su dieta a los vegetales. Los peces adultos se alimentan de grupos tróficos de mayor tamaño que los juveniles, entre los que se incluyen principalmente peces, y secundariamente crustáceos; los juveniles presentan en su dieta principalmente crustáceos, y secundariamente peces. Esta especie se alimenta dependiendo de la disponibilidad de alimento.

9. La condición de la población varía con los cambios en la dinámica reproductora y reclutamiento de juveniles. Almacena energía en forma de tejido adiposo que utiliza para madurar las gónadas y/o migraciones.

10. Los procesos biológicos y dinámicos de *C. nothus* están fuertemente relacionados al reclutamiento y a las migraciones de adultos en la época de reproducción.

11. No hay diferencia significativa entre la mortalidad de hembras y machos, alcanzando tallas semejantes. Esta especie se captura eficientemente a 160 mm de longitud.

## RESUMEN

*Cynoscion nothus* es una especie marina no dependiente estuarina pero influenciada por esos procesos. Se distribuye en la Sonda de

Campeche al oeste de la Laguna de Términos preferentemente a profundidades menores de 40 m. Las hembras maduran entre 125 y 144 mm de LT. La reproducción se presenta en los períodos de mayo a junio y de octubre a diciembre y desova en la zona costera influenciada por procesos estuarinos a profundidades menores de 15 m. Los juveniles no presentan migraciones evidentes. El reclutamiento se presenta en los meses de junio y noviembre y se correlaciona con alta densidad y baja biomasa; la biomasa alta está representada por numerosos individuos adultos. Es un carnívoro consumidor de 3er. orden que se alimenta principalmente de peces y secundariamente de crustáceos en su etapa adulta, mientras que los juveniles se alimentan principalmente de crustáceos y secundariamente de peces. La condición de la población varía con los cambios en la dinámica reproductora y el reclutamiento de juveniles. No hay diferencias significativas en la mortalidad por talla entre hembras y machos, alcanzando tallas semejantes. Esta especie se captura eficientemente 160 mm de longitud.

## REFERENCIAS

- Alvarez Guillén, H., A. Yáñez-Arancibia & A.L. Lara-Domínguez. 1985. Ecología de la Boca del Carmen, Laguna de Términos: El habitat y análisis estructural de las comunidades de peces. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 12:107-144.
- Barger, L.E. & M.L. Williams. 1980. A summarization and discussion of age and growth of spot *Leiostomus xanthurus* Lacépede, sand seatrout *Cynoscion arenarius* Ginsburg, and silver seatrout *Cynoscion nothus* (Holbrook), based on a literature review. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-14: 1-15.
- Barger, L.E. & A.G. Johnson. 1981. An evaluation of marks on hardparts for age determination of atlantic croaker, spot, sand seatrout and silver seatrout. NOAA Technical Memorandum, NMFS-SEFC-22: 1-5.
- Chavance, P., D. Flores Hernández, A. Yáñez-Arancibia & F. Armezcu Linares. 1984. Ecología, biología y dinámica de las poblaciones de *Bairdiella chrysoura* (Lacépede, 1803) en la Laguna de Términos, sur del Golfo de México (Pisces: Sciaenidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 11:123-161.
- Darnell, R.M., R.E. Defenbaugh & D. Moore. 1983. Northwestern Gulf shelf bio-atlas: a study of the distribution of demersal fishes and penaeid shrimp of soft bottoms of the continental shelf from the

- Rio Grande to the Mississippi River Delta. Open File Report No. 82-04. Metairie, LA; Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Regional Office: 1-438.
- Day Jr., J.W., R.H. Day, M.T. Barreiro, F. Ley Lou & C.J. Madden. 1982. Primary production in the Laguna de Términos, a tropical estuary in the southern Gulf of Mexico. *Oceanologica Acta*, Vol. Espec. 5:269-276.
- DeVries, D.A. & M.E. Chittenden, Jr. 1982. Spawning, age determination longevity, and mortality of the silver seatrout, *Cynoscion nothus*, in the Gulf of Mexico. *Fish. Bull.*, U.S. 80:487-500.
- Franks, J.S., J.Y. Christmas, W.L. Siler, R. Combs, R. Waller & C. Burns. 1972. A study of nektonic and benthic faunas of the shallow Gulf of Mexico off the state of Mississippi as related to some physical, chemical and geological factors. *Gulf Res. Rep.* 4: 1-148.
- Gunter, G. 1945. Studies on marine fishes of Texas. *Publ. Inst. Mar. Sci., Univ. Tex.* 1:1-190.
- Gutiérrez-Estrada, M. 1977. Sedimentología del área de transición entre las provincias terrígena y carbonatada del suroeste del Golfo de México. Tesis de M. en C. Fac. Ciencias. Univ. Nal. Autón. México. 175 p.
- Hildebrand, H.H. 1954. A study of the fauna of the brown shrimp (*Penaeus aztecus* Ives) grounds in the western Gulf of Mexico. *Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.* 3:229-366.
- Lynch, S. A. 1954. Geology of the Gulf of Mexico, p. 67-83. *In*: P. S. Galtsoff (ed.), *Gulf of Mexico: Its Origin, Waters and Marine Life*. *Fish. Bull.* 89, US Fish. Wild. Serv. 55: 604 p.
- Ogren, L. H. & H. A. Brusher. 1977. The distribution and abundance of fishes caught with a trawl in the St. Andrew Bay system. *Florida northeast. Gulf Sci.* 1:83-105.
- Price, W. A. 1954. Shorelines and coasts of the Gulf of Mexico, p. 39-66. *In*: P. S. Galtsoff (ed.) *Gulf of Mexico: Its Origin, Waters and Marine Life*. *Fish. Bull.* 89. US Fish. Wild. Serv. 55: 604 p.
- Pristas, P.J. y L. Trent. 1978. Seasonal abundance, size and sex ratio of fishes caught with gill nets in St. Andrew Bay, Florida. *Bull. Mar. Sci.* 28:581-589.
- Sánchez-Gil, P., A. Yáñez-Arancibia & F. Amezcua Linares. 1981. Diversidad, distribución y abundancia de las especies y poblaciones de peces demersales de la Sonda de Campeche (Verano, 1978). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México* 8:209-240.
- Springer, J. G. & T. Woodburn. 1960. An ecological study of the fishes of Tampa Bay area, Fla, St. Bd. Prof. Pap. Serv., 1: 1-104.
- Yáñez-Arancibia, A., & J.W. Day. 1982. Ecological characterization, of Terminos Lagoon, a tropical lagoon-estuarine system in the southern Gulf of Mexico. *Oceanologica Acta*, Vol. Espec. 5:431-440.
- Yáñez-Arancibia, A. & P. Sánchez-Gil. 1983. Compromiso ambiental de la Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 10:117-136.
- Yáñez-Arancibia, A. & P. Sánchez-Gil. 1985. Los Peces Demersales de la Plataforma Continental del sur del Golfo de México. Vol. 1. Caracterización del Ecosistema y Ecología de las Especies, Poblaciones y Comunidades. *Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp.* 9. 230 p.
- Yáñez-Arancibia A., F. Amezcua Linares & J.W. Day. 1980. Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in the southern Gulf of Mexico, p. 465-482. *In*: V. Kennedy (ed.). *Estuarine Perspective*. Academic Press, Inc., New York.
- Yáñez-Arancibia, A., G. Sobéron-Chávez & P. Sánchez-Gil. 1985. Ecology of control mechanisms of fish production in the coastal zone, p. 571-594. *In*: A. Yáñez-Arancibia (ed.). *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. Editorial Universitaria, UNAM-PUAL-ICML, México.
- Yáñez-Arancibia, A., P. Sánchez-Gil, M. Tapia García & Ma. de la C. García-Abad. 1983. Ecology and community structure of demersal fish in Campeche Sound in the southern Gulf of Mexico: Ocean tropical resources. CNC/SCOR. Proceedings of the Joint Oceanographic Assembly, 1982-General Simposia. Ottawa, Ont. microfilm 3:107.
- Yáñez-Arancibia, A., P. Sánchez-Gil, M. Tapia García & Ma. de la C. García-Abad. 1985a. Ecology community structure and evaluation of tropical demersal fishes in the Southern Gulf of Mexico. *Cahiers de Biologie Marine* 26:127-163.
- Yáñez-Arancibia, A., A.L. Lara-Domínguez, A. Aguirre León, S. Díaz Ruíz, F. Amezcua Linares, D. Flores Hernández & P. Chavance. 1985b. Ecology of dominant fish population on tropical estuaries: Environmental factors regulating biological strategies and production, p. 311-365. *In*: A. Yáñez-Arancibia (ed.). *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration*. Editorial Universitaria, UNAM-PUAL-ICML, México.
- Yáñez-Arancibia, A., A.L. Lara-Domínguez, P. Sánchez-Gil, Ma. de la C. García Abad, H. Alvarez Guillén, M. Tapia García, D. Flores Hernández & F. Amezcua Linares. 1985c. Ecology and evaluation of fish community in coastal ecosystems; Estuary-shelf interrelationships in the Southern

- Gulf of Mexico, p. 475-498. *In*: A. Yáñez-Arancibia (ed.). *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration* Editorial Universitaria, UNAM-PUAL-ICML, México.
- Yáñez-Arancibia, A., A.L. Lara-Domínguez, A. Aguirre León & S. Díaz Ruiz. 1986. Feeding ecology of tropical estuarine fishes in relation to recruitment processes, Vol. 44. *In*: A. Yáñez-Arancibia y D. Pauly (ed.). *Recruitment processes in tropical coastal demersal communities. Ocean Science in Relation to Living Resources (OSRL), International Recruitment Project (IREP), IOC-FAO-UNESCO Workshop Press Series.* (en prensa).
- Yáñez-Arancibia, A., A.L. Lara-Domínguez, P. Sánchez-Gil, I. Vargas Maldonado, P. Chavance, H. Alvarez Guillén, F. Amezcua Linares, Ma. de la C. García-Abad, D. Flores Hernández, M. Alvarez Rubio, M. Tapia García, S. Díaz Ruiz, A. Aguirre León & J.L. Rojas Galavíz. 1981. Las comunidades de peces y el habitat 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. Tercer Informe: 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-I. PCEESC/UNAM/ICML (TI). 446 p.
- Yáñez-Arancibia, A., A.L. Lara-Domínguez, P. Sánchez-Gil, H. Alvarez Guillén, I. Vargas Maldonado, A. Aguirre León, M. Tapia García, Ma. de la C. García-Abad, D. Flores Hernández, P. Chavance, F. Amezcua Linares, D. Díaz Ruiz, M. Alvarez Rubio Y J.L. Rojas Galavíz. 1982. Caracterización Ambiental del Sistema Ecológico y 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-I (Informe Final). PCEESC/UNAM/ICML (IF). 211 p.