

La comunidad de peces de la Laguna de Términos: estructura actual comparada

Luis Amado Ayala-Pérez, Julia Ramos Miranda & Domingo Flores Hernández

Departamento El Hombre y su Ambiente. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Calz. del Hueso 1100 Col. Villaquietud 04960 Coyoacan, México, D.F. Fax: (52) 54 83 74 69; luayala@cueyatl.uam.mx

Recibido 16-XI-2000. Corregido 19-IV-2001. Aceptado 23-IX-2002.

Abstract: The structure of the fish community in Terminos Lagoon, Campeche, is analyzed on the base the description of the abundance, distribution, length composition and identification of the dominant species. The results are discussed and compared with the published information. 437 trawl tows were made in 19 monthly collection in 23 sites between September 1997 to March 1999. A total of 25 588 individual with a total weight of 601.5 kg were grouped in 107 species, 76 gender and 37 families. The abundance of the fish community showed the following intervals in temporal scale: 0.395 to 0.895 ind/m²; 8.637 to 18.316 g/m² and 18.358 to 34.837 g/ind. The Shannon index oscillated between 1.875 and 3.995 and 4.94 and 7.88 respectively. 18 dominant species were identified. The most important species by its numerical abundance and appearance frequency is *Arius melanopus* that represents to the 26.5% of the total catch followed by *Diapterus rhombeus* with 18.9%. As dominant species, *Bairdiella chrysura*, *B. ronchus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Eugerres plumieri*, *Cynoscion arenarius* and *Chaetodipterus faber*, are fishing resources with local and regional value.

Keywords: fish community, abundance, diversity, fish ecology, Terminos Lagoon, Mexico.

El área de protección de flora y fauna Laguna de Términos en el estado de Campeche, está constituida por una de las lagunas costeras más grandes en el Golfo de México, y por el conjunto de pantanos fluvio-deltáicos más importante después de los pantanos asociados al río Misisipi. Su superficie es de 7 061.47 km²; de los cuales 1 662 km² corresponden al cuerpo de agua de la laguna y el resto a la plataforma continental y pantanos asociados (Anónimo 1994).

La región tiene gran importancia científica, social y económica por su biodiversidad, la abundancia de recursos naturales renovables de interés comercial, la actividad pesquera de alta incidencia en el camarón, la producción de alimento por cultivo (arroz entre otros), las actividades de exploración y explotación de petróleo y por las iniciativas de acuicultura en terrenos de propiedad privada, entre otros.

Diversos informes manifiestan la preocupación por los niveles de deterioro ambiental y el efecto de las actividades antropogénicas sobre los niveles de biodiversidad en esta región (Lara-Domínguez *et al.* 1990). Sin embargo, todavía es evidente la necesidad de estudios que continúen con las tareas de evaluación de recursos, de monitoreo y de desarrollo de estrategias de conservación y uso sustentable. Algunas de las referencias que deben ser consultadas son: Yáñez-Arancibia 1978, Yáñez-Arancibia *et al.* 1980, 1985a, Reséndez 1981, Aguirre-León *et al.* 1982, Yáñez-Arancibia y Day 1982, Yáñez-Arancibia y Aguirre-León 1988, Ayala-Pérez *et al.* 1993, 2001, Hernández-Alcántara y Solís-Weiss 1995.

La localización geográfica de la región de la Laguna de Términos se esquematiza en la figura 1. Sus características ambientales, geomorfológicas y ecológicas son descritas

inicialmente por Yáñez-Arancibia *et al.* (1980) y Yáñez-Arancibia y Day (1982).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron 19 campañas de campo mensuales en 23 sitios de muestreo distribuidos en el sistema Laguna de Términos, durante septiembre de 1997 a marzo de 1999. Las estaciones de muestreo se ubicaron considerando, el aporte y flujo de agua fluvial, tipo de sedimento, vegetación circundante, el gradiente estuarino del sistema y para fines de comparación se consideró la ubicación de estaciones informadas por Yáñez-Arancibia *et al.* (1980) (Fig. 1).

El muestreo del necton se efectuó con una red de prueba camaronesa de 5.0 m de largo, 2.5 m de abertura de trabajo y luz de malla de 3/4 de pulgada. Los arrastres tuvieron una duración de 12 minutos a una velocidad promedio de 2 nudos. Los organismos capturados se mantuvieron en frío para su inmediato análisis.

En cada estación se registraron los parámetros de temperatura, salinidad, pH y oxígeno del agua en dos niveles, superficie (20 cm de profundidad) y fondo (a 10 cm del piso), además se registraron los valores de profundidad, penetración luminosa. El equipo utilizado fue: Hidrolab H20, botella van Dorn y disco de Secchi.

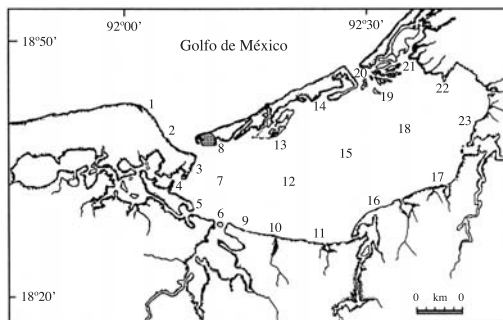


Fig. 1. Ubicación de los sitios de muestreo en la Laguna de Términos, Campeche, sur del Golfo de México.

Fig. 1. Localization of the sampling sites in the Terminos Lagoon, Campeche, south of Gulf of Mexico.

Los organismos capturados fueron medidos (longitud total) con un ictiómetro convencional de 50 cm (+/- 0.05) y pesados (peso total) utilizando una balanza digital de 2.6 kg de capacidad (+/- 0.05).

La identificación taxonómica de los peces se realizó de acuerdo con Jordan y Evermann (1886-1900), Hildebrand (1963), Fischer (1978), Castro-Aguirre (1978), y Reséndez (1981). El arreglo sistemático se desarrolló siguiendo lo propuesto por Nelson (1994).

El área barrida por el arte de pesca se estimó considerando el producto multiplicativo de la velocidad de arrastre, la abertura de trabajo y el tiempo de arrastre, y la transparencia del agua se expresa como el porcentaje del cociente de la turbidez entre la profundidad.

La abundancia de la comunidad de peces se expresa en términos de densidad (ind/m²), biomasa (g/m²) y peso promedio (g/ind). Para evaluar la diversidad de la comunidad se utilizaron las expresiones matemáticas propuestas por Shannon y Weaver (1863), Pielou (1966) y Margalef (1969).

Para la determinación de especies dominantes se utilizaron cuatro criterios ecológicos: 1) abundancia numérica, 2) abundancia en peso, 3) amplia distribución y 4) frecuencia de aparición. Como criterio particular se ha considerado que los primeros dos parámetros deben representar al menos el 80% del total de la captura. Estos parámetros se analizan de manera combinada para definir el nivel de importancia de cada especie dentro de la comunidad (Deegan y Thompson 1985, Subrahmanyam 1985 y Yáñez-Arancibia *et al.* 1985b).

RESULTADOS

La matriz de valores de los parámetros de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y pH en dos niveles de profundidad (superficie y fondo) así como la transparencia en los 23 sitios y durante el periodo de muestreo queda representada por las estimaciones no paramétricas de una distribución discreta binomial que se presentan en el cuadro 1. La variación de la

CUADRO 1

Estadística no paramétrica de los parámetros ambientales en el sistema lagunar-estuarino Laguna de Términos

Temperatura	Nortes		Secas		Lluvias	
	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo	Superficie	Fondo
Mínimo	17	17.5	28.85	20.09	24.58	24.54
Máximo	33.7	30.56	32.87	32.87	30.13	30.12
Promedio	27.24	27.04	30.22	29.98	27.11	26.7787
Desviación Estándar	1.85	1.68	0.87	1.31	1.213	1.20
Varianza	3.44	2.82	0.76	1.69	1.47	1.43
Salinidad						
Mínimo	0	0	0.8	1.89	1	1
Máximo	34.76	35.35	38.7	39	39.3	39.7
Promedio	19.42	20.78	28.96	30.41	26.89	28.05
Desviación Estándar	8.93	8.90	8.58	6.87	8.453	7.69
Varianza	79.77	79.26	73.71	47.25	71.45	59.20
Oxígeno						
Mínimo	3.2	2.18	4.5	3.07	3.57	4.1
Máximo	12.63	12.63	11.39	7.86	10.61	9.3
Promedio	6.63	6.14	6.35	5.38	6.778	6.15
Desviación Estándar	0.999	1.19	1.12	0.98	0.897	0.92
Varianza	0.999	1.43	1.25	0.96	0.804	0.85
pH						
Mínimo	7	6.35	6.1	6.05	8.62	8.68
Máximo	9.07	9.2	9.8	9.8	9.6	9.94
Promedio	8.34	8.36	8.99	9.02	9.138	9.16
Desviación Estándar	0.34	0.38	0.99	0.97	0.215	0.23
Varianza	0.12	0.15	0.97	0.94	0.046	0.05
Transparencia						
Mínimo	2.27		6.25		4.167	
Máximo	100		100		100	
Promedio	40.64		40.50		40.36	
Desviación Estándar	22.12		23.76		25.52	
Varianza	489.53		564.76		651.2	

profundidad en función de la ubicación de los sitios de muestreo se representa en la figura 2.

Se identificaron un total de 107 especies de peces agrupadas en 76 géneros y 37 familias. El ordenamiento sistemático de acuerdo a Nelson (1994) se presenta en el cuadro 2. Se capturaron un total de 25 588 organismos (601.5 kg). La abundancia de la comunidad de peces mostró los siguientes intervalos de variación en escala temporal: 0.395 a 0.895 ind/m²; 8.637 a 18.316 g/m² y 18.358 a 34.837 g/ind. La diversidad de la comunidad, osciló entre 1.875 y 3.995. El valor de los índices de equidad y riqueza de especies presentó una variación entre 0.519 y 0.993 y 4.94 y 7.88 respectivamente.

Especialmente los intervalos de variación de los parámetros de abundancia y diversidad

son los siguientes: 0.209–1.055 ind/m²; 4.654–24.533 g/m²; 8.569–80.229 g/ind; H'n= 0.65–3.066; J' = 0.214–0.82; D' = 3.705–6.773. El comportamiento espacial y temporal de estos parámetros ecológicos se presenta en las figuras 3 y 4.

Se identificaron 18 especies dominantes con base en el análisis de los valores de número de individuos, peso y porcentaje de frecuencia de aparición, en el cuadro 3 se presentan dichos resultados.

La especie más importante tanto por su abundancia numérica como por su frecuencia de aparición es *Arius melanopus* que representa al 26.5% de la captura total seguida de *Diapterus rhombeus* con el 18.9%.

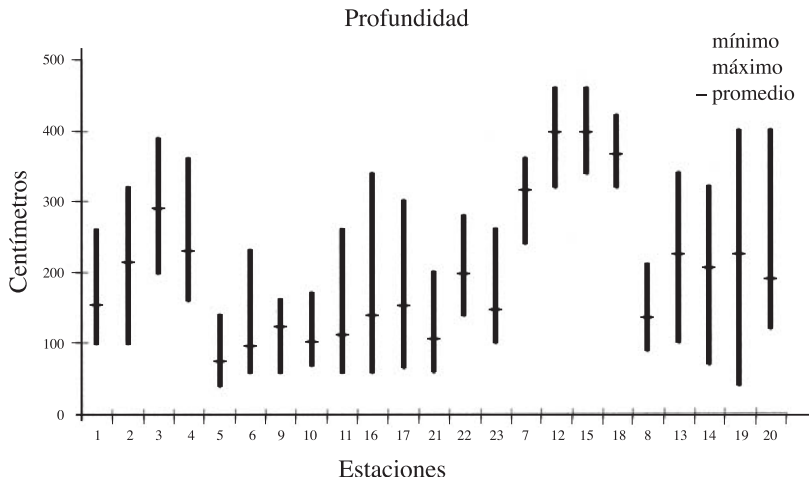


Fig. 2. Variación de la profundidad en los sitios de muestreo de la Laguna de Términos.

Fig. 2. Depth variation of the sampling sites in the Terminos Lagoon.

CUADRO 2

Listado sistemático de las especies de peces de la Laguna de Términos, Campeche, entre septiembre de 1997 y marzo de 1999

DASYATIDAE

Dasyatis sabina (Le Sueur 1824)
Himantura schmardae (Werner, 1904)

UROLOPHIDAE

Urolophus jamaicensis (Cuvier, 1817)

ELOPIDAE

Elops saurus Linnaeus, 1776

MURAENIDAE

Gymnotorax saxicola Jordan & Davis, 1888

OPHICHTHIDAE

Ophichthus gomesi (Castelnau, 1855)

CLUPEIDAE

Brevoortia gunteri Hildebrand, 1948
Dorosoma petenense (Günther, 1866)
Dorosoma anale Meek, 1904
Harengula jaguana (Goode & Bean, 1879)
Opisthonema oglinum (Le Sueur, 1817)
Sardinella brasiliensis (Steindachner, 1879)

ENGRAULIDAE

Anchoa hepsetus (Linnaeus, 1758)
Anchoa mitchilli (Hildebrand, 1943)
Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1829)

SYNODONTIDAE

Synodus foetens (Linnaeus, 1766)

ARIIDAE

Arius felis (Linnaeus, 1766)
Arius melanopus (Günther, 1864)
Bagre marinus (Mitchill, 1815)

BATRACHOIDIDAE

Opsanus beta (Goode & Bean, 1882)
Porichthys porosissimus (Valenciennes, 1837)

BELONIDAE

Strongylura notata (Poey, 1860)

SYNGNATHIDAE

Hippocampus erectus Perry, 1810
Syngnathus louisianae (Günther, 1870)
Syngnathus scovelli (Evermann y Kendall, 1895)

TRIGLIDAE

Prionotus carolinus (Linnaeus, 1766)
Prionotus scitulus (Jordan & Gilbert, 1882)
Prionotus tribulus Cuvier y Valenciennes, 1829

CENTROPOMIDAE

Centropomus parallelus (Poey, 1860)
Centropomus poeyi Chávez, 1961
Centropomus undecimalis (Bloch, 1720)

SERRANIDAE

Epinephelus itajara (Lichtenstein, 1822)
Mycteroperca bonaci (Poey, 1860)

CARANGIDAE

Caranx crysos (Mitchill, 1815)
Caranx hippos (Linnaeus, 1766)
Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766)
Hemicaranx amblyrhinchus (Cuvier, 1833)
Oligoplites saurus (Bloch & Schneider, 1802)
Selene setapinnis (Mitchill, 1815)
Selene vomer (Linnaeus, 1758)
Trachinotus carolinus (Linnaeus, 1766)
Trachinotus falcatus (Linnaeus, 1758)
Trachinotus goodei Jordan y Evermann, 1896

LUTJANIDAE

Lutjanus analis (Cuvier, 1828)
Lutjanus apodus (Walbaum, 1792)
Lutjanus campechanus (Poey, 1860)
Lutjanus griseus (Linnaeus, 1758)
Lutjanus synagris (Linnaeus, 1758)
Ocyurus chrysurus (Bloch, 1790)

LOBOTIDAE

Lobotes surinamensis (Bloch, 1790)

GERREIDAE

Diapterus auratus (Ranzani, 1842)
Diapterus rhombeus (Cuvier & Valenciennes, 1829)
Eucinostomus argenteus (Baird & Girard, 1854)
Eucinostomus gula (Cuvier & Valenciennes, 1830)
Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)
Eugerres plumieri (Cuvier, 1830)
Gerres cinereus (Walbaum, 1792)

POMADASYIDAE

Anisotremus virginicus (Linnaeus, 1758)
Conodon nobilis (Linnaeus, 1758)
Haemulon aurolineatum Cuvier, 1829
Haemulon bonariense Cuvier, 1830
Haemulon plumieri (Lacépède, 1802)
Orthopristes chrysoptera (Linnaeus, 1766)

SPARIDAE

Archosargus probatocephalus (Walbaum, 1792)
Archosargus rhomboidalis (Linnaeus, 1758)
Calamus penna (Valenciennes, 1830)
Lagodon rhomboides (Linnaeus, 1766)

SCIAENIDAE

Bairdiella chrysura (Lacépède, 1803)
Bairdiella ronchus (Cuvier & Valenciennes, 1830)
Corvula sanctae-luciae Jordan, 1889
Cynoscion arenarius (Ginsburg, 1929)
Cynoscion nebulosus (Cuvier, 1830)
Cynoscion nothus (Holbrook, 1855)
Menticirrhus americanus (Linnaeus, 1758)
Menticirrhus saxatilis (Bloch y Schneider, 1801)
Micropogonias undulatus (Linnaeus, 1766)

Stellifer lanceolatus (Holbrook, 1855)

EPHIPPIDAE

Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782)

CICHLIDAE

Cichlasoma urophthalmus (Günther, 1862)
Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1766)
Tilapia melanopleura (Dumeril, 1857)

MUGILIDAE

Mugil cephalus Linnaeus, 1758
Mugil curema (Valenciennes, 1836)

POLYNEMIDAE

Polydactylus octonemus (Girard, 1858)

SCARIDAE

Nicholsina usta (Valenciennes, 1839)

GOBIIDAE

Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)
Dormitator maculatus (Bloch, 1785)
Gobioides broussonneti Lacépède, 1800
Gobionellus hastatus (Girard, 1858)

TRICHIURIDAE

Trichiurus lepturus (Linnaeus, 1758)

STROMATEIDAE

Peprilus paru (Linnaeus, 1758)

BOTHIDAE

Citharichthys spilopterus (Günther, 1862)
Etropus crossotus Jordan y Gilbert, 1882

SOLEIDAE

Achirus lineatus (Linnaeus, 1758)
Trinectes maculatus (Bloch y Schneider, 1801)

CYNOGLOSSIDAE

Symphurus civitatus Ginsburg, 1951
Symphurus plagiusa (Linnaeus, 1766)

MONACANTHIDAE

Aluterus schoepfii (Walbaum, 1792)
Monacanthus ciliatus (Mitchill, 1818)
Stephanolepis hispidus (Linnaeus, 1758)

OSTRACIIDAE

Acanthostracion quadricornis (Linnaeus, 1758)

TETRAODONTIDAE

Lagocephalus laevigatus (Linnaeus, 1766)
Sphoeroides nephelus (Goode & Bean, 1758)
Sphoeroides greeleyi (Gilbert, 1900)
Sphoeroides spengleri (Bloch, 1785)
Sphoeroides testudineus (Linnaeus, 1743)

DIODONTIDAE

Chilomycterus schoepfii (Walbaum, 1792)

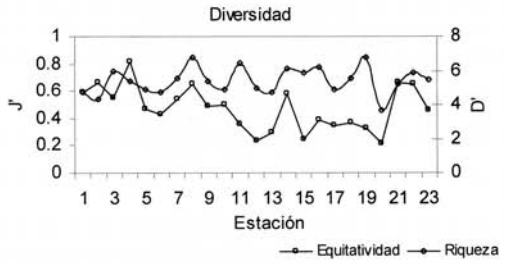
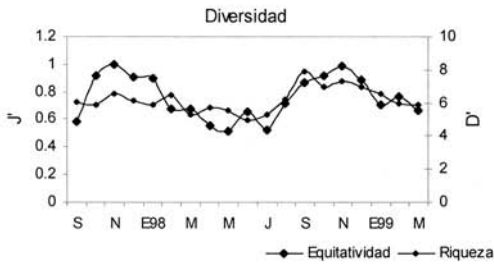
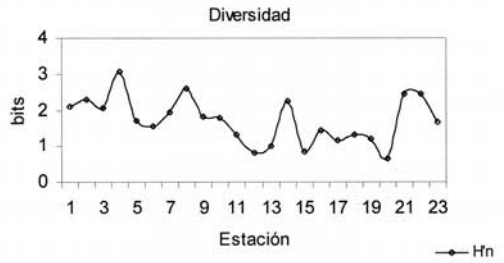
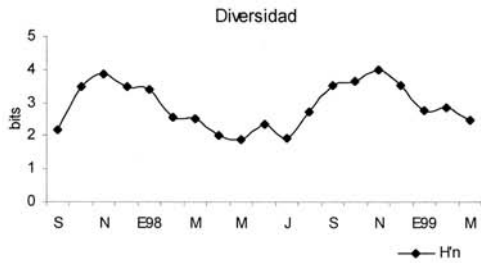
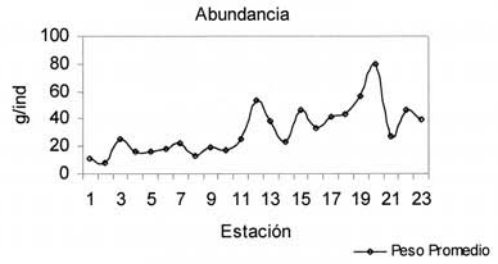
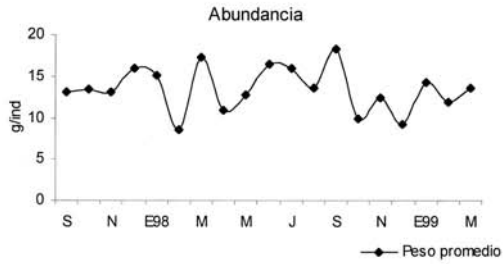
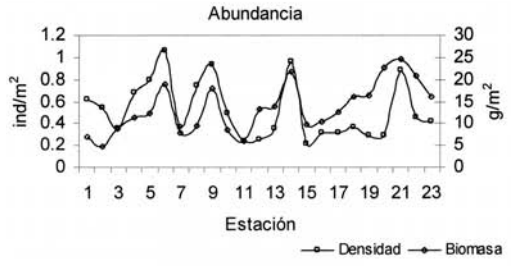
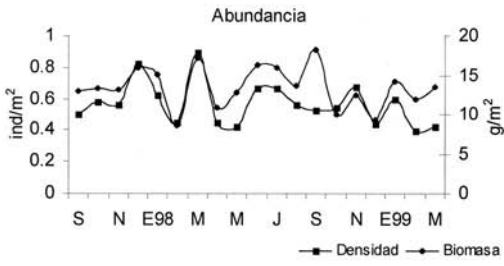


Fig. 3. Comportamiento temporal de los parámetros ecológicos de la comunidad de peces en la Laguna de Términos.

Fig. 4. Comportamiento espacial de los parámetros ecológicos de la comunidad de peces en la Laguna de Términos.

Fig. 3. Temporal pattern of the ecological parameters of the fish community in the Terminos Lagoon.

Fig. 4. Spatial pattern of the ecological parameters of the fish community in the Terminos Lagoon.

CUADRO 3
Especies dominantes en el sistema lagunar-estuarino Laguna de Términos

Espece	Num. Ind.	Peso	Frecuencia
<i>Arius melanopus</i>	6772	119348.450	100
<i>Diapterus rhombeus</i>	4833	34231.253	100
<i>Eucinostomus gula</i>	1395	12677.204	100
<i>Bairdiella chrysura</i>	1193	25138.910	100
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	1077	67785.980	100
<i>Bagre marinus</i>	956	8780.070	94.7
<i>Cetengraulis edentulus</i>	946	13281.560	100
<i>Eugerres plumieri</i>	856	69872.900	100
<i>Arius felis</i>	845	19919.910	100
<i>Stellifer lanceolatus</i>	806	6050.340	100
<i>Sphoeroides testudineus</i>	631	41682.120	100
<i>Cynoscion arenarius</i>	439	5612.910	100
<i>Chaetodipterus faber</i>	378	39130.540	100
<i>Bairdiella ronchus</i>	314	11593.870	100
<i>Citharichthys spilopterus</i>	204	1294.110	100
<i>Micropogonias undulatus</i>	188	4086.470	100
<i>Lutjanus synagris</i>	163	6228.550	100
<i>Dasyatis sabina</i>	72	19546.808	84.2
Total Especies Dominantes	22068	506261.955	
Captura Total	25588	601476.587	
Proporción Dominantes	86.244	84.1698523	

DISCUSIÓN

La región de Laguna de Términos y pantanos asociados ha merecido su catalogación como área natural protegida con la categoría de área de protección de flora y fauna dados sus niveles de productividad primaria y secundaria, sus altos valores de diversidad y abundancia de una compleja comunidad biótica y su alta capacidad de amortiguamiento a presiones antropogénicas. A pesar de esta condición, se sigue identificando un importante incremento en la destrucción y/o modificación de diversos hábitat por efecto de deforestación, alteraciones en el caudal de los ríos, sobreexplotación de recursos, asentamientos humanos irregulares y contaminación (Anónimo 1997).

Aunado a esta problemática, el conocimiento del efecto de variaciones ambientales de gran escala como el sobrecalentamiento de la tierra, el efecto del El Niño y las modificaciones geomorfológicas, orientan al desarrollo de estrategias de monitoreo que permitan actualizar y precisar las respuestas

de los modelos de comportamiento poblacional y comunitario.

Un trabajo de monitoreo sistemático tanto de parámetros físico-químicos del agua como de registros meteorológicos debe ser especialmente abordado con la intención de fundamentar la estabilidad del sistema o por el contrario identificar cambios en los patrones de variación natural condicionados por fluctuaciones de gran escala o inducidas por el hombre. En la región se han descrito tres temporadas climáticas denominadas secas (febrero a mayo), lluvias (junio a septiembre) y nortes (octubre a enero), de las cuales esta última representa la de mayor variabilidad ambiental, esto es argumentado por los valores de varianza de los parámetros ambientales registrados (Cuadro 1). En esta época la frecuencia de ocurrencia de frentes fríos acompañados de fuertes vientos y lluvia provocan una importante disminución de la temperatura ambiente y del agua, la entrada de agua de mar por un proceso físico de empuje, un incremento en los procesos de mezcla de agua de diferente origen y alta

turbulencia que provoca la resuspensión de materiales. También es necesario destacar que durante este periodo de tiempo los ríos asociados han disminuido considerablemente sus volúmenes de descarga. De acuerdo con lo informado por Yáñez-Arancibia y Day (1988) y Yáñez-Arancibia *et al.* (1988) los resultados son coincidentes, el mes más frío es febrero y el más cálido junio y los valores promedio de salinidad y transparencia son estadísticamente similares.

En cuanto a la comunidad de peces, un primer elemento de comparación lo presenta Lara-Domínguez *et al.* (1993) quienes informan 586 especies de peces para el sur del Golfo de México lo que comparado con nuestros resultados quiere decir que en la Laguna de Términos al menos se encuentra el 18.3% de las especies, lo que puede interpretarse como muy alto comparando magnitudes de extensión. Cabe destacar que la única especie que no se encuentra en este listado es *Gimnotorax saxicola*.

Yáñez-Arancibia *et al.* (1985a) informan un inventario de los recursos pesqueros para la Sonda de Campeche con 241 especies de entre las cuales sólo 66 coinciden con nuestros resultados, lo que se interpreta como la magnitud de vinculación entre la Laguna de Términos y la plataforma continental adyacente.

Por la gran similitud en el método de muestreo, el eje principal de comparación de resultados es representado por el trabajo de Yáñez-Arancibia *et al.* (1980) quienes informan una comunidad de 121 especies de peces para la Laguna de Términos, de las cuales sólo 65 coinciden con nuestros resultados. De entre las 17 especies dominantes las más abundantes son *Anchoa mitchilli* (3895 ind), *Eucinostomus gula* (3673 ind) y *Arius melanopus* (1734 ind) lo que contrasta con nuestro caso en donde la secuencia es *Arius melanopus* (6772 ind), *Diapterus rhombeus* (4833 ind) y *E. gula* (1395 ind). Esto se interpreta como un indicador de cambio en la estructura comunitaria.

En otro sentido, al comparar las magnitudes de la biomasa registrada se encuentra una diferencia importante ya que en el intervalo in-

formado por Yáñez-Arancibia *et al.* (1980) es de entre 0.95 a 4.2 g/m² mientras que en nuestro caso la biomasa osciló entre 3.4 a 25.9 g/m², este aumento en la cantidad de organismos de mayor peso debe tener una respuesta principalmente en la disponibilidad de alimento, lo cual constituye una hipótesis a abordar.

Otro informe sobre la estructura de la comunidad de peces en la Laguna de Términos es el que presenta Reséndez (1979) quien informa 98 especies dentro de las cuales destacan los cíclidos y otros peces dulceacuícolas, lo que sugiere que buena parte de los sitios de muestreo fueron ubicados dentro de los sistemas fluvio-lagunares asociados. Al comparar con nuestros resultados se encuentra que 66 especies son coincidentes y destaca *Cichlasoma urophthalmus* que en nuestro caso fue encontrado en un ambiente de alta salinidad.

Bravo-Núñez y Yáñez Arancibia (1979) informan para la boca de Puerto Real 53 especies de las cuales sólo 27 coinciden con nuestro informe, consideran a 5 especies como residentes permanentes que no están consideradas como dominantes en nuestros resultados. Ciertamente la boca de Puerto Real es una zona con muchas características marinas y con muy poca influencia estuarina. Existen fuertes corrientes, alta transparencia, alta salinidad, fondos arenosos y praderas de *Thalassia testudinum*. La alta diferencia en las especies informadas en ambos trabajos se atribuye a dos supuestos, por un lado la intensidad de muestreo en este sitios particular y por otro a un cambio en la estructura de la comunidad de peces, en cualquiera de los dos casos se requerirán de estudios comparativos específicos, es decir desarrollar un mayor número de muestreos en este sitio o generar un análisis detallado que permita probar un cambio en la estructura comunitaria.

Para la zona de Estero Pargo, Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1983) informan 77 especies de peces de las cuales 61 (79.2%) coinciden con nuestros resultados. Identifican a 14 especies dominantes de las cuales sólo 7 (50%) también fueron señaladas en nuestro informe. Cabe destacar que en esta zona particular

se encuentran peces con preferencias de menor variación salina y con mayores necesidades tanto de protección como de alimentación, lo cual constituye el argumento para explicar la diferencia entre las especies informadas.

En este mismo sentido al comparar los sitios de las desembocaduras de los sistemas fluvio-lagunares contra hábitat de pastos, Yáñez Arancibia *et al.* (1988) informan que para la época de secas (febrero-junio) la diversidad es alta en las zonas de pasto y durante la época de lluvias (julio-septiembre) es alta en los sistemas fluvio-lagunares. La comparación destaca una sucesión en el uso de distintos ambientes dentro de la Laguna de Términos y a la vez una sustitución de especies. Los patrones de abundancia temporal para especies como *D. rhombeus*, *A. melanopus*, *Bairdiella chrysur* y *Sphoeroides testudineus* es similar a la identificada en nuestros resultados.

Para hábitat específicos de praderas de pastos (*T. testudinum*) y de manglar (*Rhizophora mangle*), Yáñez-Arancibia *et al.* (1993) informan 77 y 83 especies respectivamente y destacan la presencia de 28 especies dominantes de las cuales *Odontocion dentex*, *Diodon hystrix* y *Scorpaena plumieri* no aparecen en nuestros resultados.

Sin duda una de las especies más abundantes en la Laguna de Términos es *A. melanopus* (bagre) sobre la que Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1988) hacen una descripción que permite argumentar que las condiciones de preferencias de esta especie no han cambiado sustancialmente, sin embargo llama la atención el cambio en la magnitud de la abundancia, lo que permite suponer que existen en la actualidad mejores condiciones para el desarrollo de su ciclo de vida y nos referimos básicamente a un relativo incremento en la cantidad de detritus que se aporta a la Laguna, lo cual constituye el alimento preferente de esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Al sistema CONACYT-SISIERRA por el apoyo financiero, a la Universidad Autónoma

de Campeche por el respaldo institucional y a Andrea Gómez Montes por su apoyo en la revisión final.

RESUMEN

Se presentan los resultados de investigación sobre la ecología de la comunidad de peces de la Laguna de Términos. Se describe la estructura y se discute de manera comparada con la información publicada. Se realizaron 19 campañas mensuales de campo en 23 sitios de muestreo durante el periodo de septiembre de 1997 a marzo de 1999. Se identificaron 107 especies de peces que se agruparon en 76 géneros y 37 familias. Se capturaron 25588 organismos con un peso total de 601.5 kg. La abundancia de la comunidad en escala temporal osciló de 0.395 a 0.895 ind/m²; 8.638 a 18.316 g/m² y 18.358 a 34.837 g/ind. La diversidad de la comunidad, estimada por el índice de Shannon y Weaver osciló entre 1.875 y 3.995. El valor de los índices de equitatividad y riqueza de especies presentaron una variación entre 0.519 y 0.993 y 4.94 y 7.88 respectivamente. Se identificaron 18 especies dominantes con base en el análisis de los valores de número de individuos, peso y porcentaje de aparición. La especie más importante tanto por su abundancia numérica como por su frecuencia de aparición es *Arius melanopus* que representa el 26.5% de la captura total seguida de *Diapterus rhombeus* con el 18.9%. También como especies dominantes cabe destacar la presencia de aquellas de interés pesquero tanto local como regional y son *Bairdiella chrysur*, *B. ronchus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Eugerres plumieri*, *Cynoscion arenarius* y *Chaetodipterus faber*.

REFERENCIAS

- Aguirre-León A., A. Yáñez-Arancibia & F. Amezcua-Linares. 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarras de la Laguna de Términos, Campeche (Pisces: Gerreidae). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 9: 213-250.
- Anónimo. 1997. Programa de manejo del área de protección de flora y fauna Laguna de Términos. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Instituto Nacional de Ecología. 166 p.
- Anónimo. 1994. Decreto por el que se declara como área natural protegida con el carácter de protección de flora y fauna, la región conocida como Laguna de Términos, ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champoton, Estado de Campeche. Diario Oficial de la Federación. Tomo CDLXXXIX No. 4: 58-65 p.

- Ayala-Pérez, L.A., A. Aguirre-León, O.A. Avilés-Alatriste, M.T. Barreiro Güemes & J.L. Rojas-Galavíz. 1993. La comunidad de peces en los sistemas fluvio-lagunares adyacentes a la Laguna de Términos, Campeche, México. *In* I. Salazar-Vallejo & N.E. González (eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México. CONABIO-Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México.
- Ayala-Pérez, L.A., B.A. Gómez-Montes & J. Ramos Miranda. 2001. Distribución, abundancia y parámetros poblacionales de la mojarra *Diapterus rhombeus* (Pisces: Gerreidae) en la Laguna de Términos, Campeche, México. *Rev. Biol. Trop.* 49: 635-642.
- Bravo Núñez, E. & A. Yáñez-Arancibia. 1979. Ecología en la boca de Puerto Real, Laguna de Términos. I. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México* 6: 125-182
- Castro-Aguirre J.L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. *Dir. Gral. Inst. Nal. Pesca. México. Serie Científica.* 19: 1-298.
- Deegan, L.A. & B.A. Thompson. 1985. The ecology of fish communities in the Mississippi river deltaic plain. pp. 35-36. *In* A. Yáñez-Arancibia (ed.). Fish community ecology in estuarine and coastal lagoons: Towards an ecosystem integration. UNAM Press México.
- Fischer, W. (ed.). 1978. FAO Species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing area 31). Roma FAO.
- Hernández-Alcantara, P. & V. Solis-Weiss. 1995. Algunas comunidades macrobénticas asociadas al manglar en laguna de Términos, Golfo de México. *Rev. Biol. Trop.* 43: 117-129.
- Hildebrand, S.F. 1943. A review of the American Anchovies (Engraulidae). *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.* 8: 1-165.
- Jordan, D.S. & B.W. Evermann. 1886-1900. The fish of north and middle America. *Bull. U.S. Nat Mus.* 1-4: 1-313.
- Lara-Domínguez, A.L., G.J. Villalobos-Zapata & E. Rivera-Arriaga. 1990. Catálogo bibliográfico de la región de la Sonda de Campeche. SEP - Univ. Autón. Campeche. *Epomex Serie Científica* 1. 161p.
- Lara-Domínguez, A.L., F. Arreguín-Sánchez & H. Alvarez-Guillen. 1993. Biodiversidad y el uso de recursos naturales: Las comunidades de peces en el sur del Golfo de México. *Rev. Soc. Hist. Nat. vol. esp. XLIV:* 345-385.
- Margalef, R. 1969. Perspectives in ecological theory. The University of Chicago, Chicago. 111 p.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. Wiley. Nueva York. 465 p.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.* 13: 131-144.
- Reséndez, A. 1979. Estudios ictiofaunísticos en lagunas costeras del Golfo de México y mar Caribe, entre 1966 y 1978. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 50. Ser. Zoología. pp. 633-646.
- Reséndez, A. 1981. Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. I. *Biótica* 6: 239-291.
- Shannon, C.E. & W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. University of Illinois, Urbana. 119 p.
- Subrahmanyam, C.B. 1985. Fish community of a bay estuarine-marsh system in north Florida. p. 191-206. *In* A. Yáñez-Arancibia (ed.). Fish community ecology in estuarine and coastal lagoons: Towards an ecosystem integration. UNAM, México.
- Yáñez-Arancibia, A., F. Amezcua-Linares & J.W. Day Jr. 1980. Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in the southern Gulf of Mexico. pp. 465-482 *In* V.S. Kennedy (ed.). Estuarine perspectives. Academic, Nueva York.
- Yáñez-Arancibia, A. 1978. Patrones ecológicos y variación cíclica de la estructura trófica de las comunidades neotónicas en lagunas costeras del Pacífico de México. *Rev. Biol. Trop.* 26(Supl. 1): 191-218.
- Yáñez-Arancibia, A. & J.W. Day Jr. 1982. Ecological characterization of Terminos Lagoon, a tropical lagoon-estuarine system in the southern Gulf of Mexico. pp. 431-440. *In* P. Lasserre & H. Postma (eds.). Coastal Lagoons. *Oceanológica Acta, Vol. Spec.*, 5: 462 p.
- Yáñez-Arancibia A. & A.L. Lara-Domínguez. 1983. Dinámica ambiental de la boca de Estero Pargo y estructura de sus comunidades de peces en cambios estacionales y ciclos de 24 hrs. (Laguna de Términos, sur del Golfo de México). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 10: 85:116
- Yáñez-Arancibia, A., P. Sánchez-Gil & A.L. Lara-Domínguez. 1985a. Inventario evaluativo de los recursos de peces marinos del sur del Golfo de México: Los recursos actuales, los potenciales reales y perspectivas. pp. 225-274. *In* A. Yáñez-Arancibia (ed.). Recursos

- pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. Progr. Univ. Alimentos, Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. UNAM, Instituto Nacional de la Pesca. México.
- 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. pp. 311-366. *In* A. Yáñez-Arancibia (ed.). Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: Towards an ecosystem integration. Ed. Universitaria, UNAM. PUAL-ICML. México.
- Yáñez-Arancibia, A. & A.L. Lara-Domínguez. 1988. Ecology of three sea catfish (Ariidae) in a tropical coastal ecosystem, southern Gulf of Mexico. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 49: 215-230.
- Yáñez-Arancibia A. & J.W. Day Jr. (eds.). 1988. Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos. *Inst. Cien. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. Coast. Ecol. Inst. Louisiana State University. Ed. Universitaria. México.* 518 p.
- Yáñez-Arancibia, A. & A. Aguirre-León. 1988. Pesquerías en la región de la Laguna de Términos. 431-452. *In* A. Yáñez-Arancibia & J.W. Day Jr. (eds.). Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos. *Inst. Cien. del Mar y Limnol. UNAM. Coast. Ecol. Inst. LSU. Ed. Universitaria. México.*
- Yáñez-Arancibia, A., A.L. Lara-Domínguez, J.L. Rojas-Galaviz, P. Sánchez-Gil, J.W. Day Jr. & C.J. Madden. 1988. Seasonal biomass and diversity of estuarine fishes coupled with tropical habitat heterogeneity (southern Gulf of Mexico). *J. Fish Biol.* 33: 191-200.
- Yáñez-Arancibia, A., A.L. Lara-Domínguez & J.W. Day Jr. 1993. Interactions between mangrove and sea-grass habitats mediated by nekton assemblages: coupling of primary and secondary production. *Hidrobiología* 264: 1-12.

