

## DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA ESPACIO-TEMPORAL DE LOS PECES EN LA LAGUNA DE CUYUTLÁN, COLIMA, MÉXICO.

Esther Guadalupe Cabral-Solís & Elaine Espino- Barr

INP-CRIP-Manzanillo; Playa Ventanas s/n; C.P. 28200 Manzanillo, Col. Tel: 01(314)332 3750; Fax: 01(314)332 3751; e-mail: [teltal@hotmail.com](mailto:teltal@hotmail.com) y [elespino@bay.net.mx](mailto:elespino@bay.net.mx)

**RESUMEN.** Se analiza la abundancia en tiempo y espacio de los peces recolectados durante 18 muestreos mensuales en 21 estaciones distribuidas en la Laguna de Cuyutlán, México, durante el período de marzo a junio de 1999 y de octubre de 1999 a diciembre de 2000. Se recolectaron 1,719 organismos ícticos que pertenecen a 22 familias. Las especies más abundantes fueron: la mojarra rayada (*Gerres cinereus*) con 43.86 %, lebrancha (*Mugil curema*) con 24.89 %, malacapa (*Diapterus peruvianus*) con 6.34 %, sardina crinuda (*Opisthonema libertate*) con 5.29 % y con 3 % el jurel (*Caranx caninus*) y la piña (*Oligoplites altus*). La riqueza específica varió de 3.52 en mayo de 1999 a 15.48 en octubre de 2000. La equitatividad fluctuó de 0 en la estación 18, ubicada en el vaso de Palo Verde, a 0.93 en la estación 20 ubicada en el mismo vaso. El índice de diversidad presentó valores de 0.33 en mayo 1999 a 1.06 en octubre 2000. La laguna puede dividirse en dos vasos por sus características físicas y biológicas. La apertura de la Boca de Tepalcates aumentó la diversidad de especies de peces, pero habrá que dejar pasar el tiempo para conocer los cambios en biomasa.

**Palabras clave:** Peces, Distribución, Abundancia, Diversidad, Riqueza.

### Time and space distribution and abundance of the fishes in the Cuyutlan Lagoon, Colima, Mexico

**ABSTRACT.** Monthly sampling in 21 sites in the Cuyutlán Lagoon, México were carried out from March to June 1999 and October 1999 to December 2000, where 1,719 fish from 22 families were collected. The most abundant were: yellowfin mojarra (*Gerres cinereus*) with 43.86 %, white mullet (*Mugil curema*) in 24.89 %, mojarra (*Diapterus peruvianus*) with 6.34 %, Pacific thread herring (*Opisthonema libertate*) with 5.29 % and with 3 % Pacific crevalle jack (*Caranx caninus*) and longjaw leatherjack (*Oligoplites altus*). The specific richness changed from 3.52 in May 1999 to 15.48 in October 2000. The equitativity fluctuated from 0 in the 18<sup>th</sup> station named Palo Verde to 0.93 in the 20<sup>th</sup> site in the same area. The diversity index presented values from 0.33 in May 1999 to 1.06 in October 2000. By its physical and biological characteristics the lagoon can be divided into two different areas. The opening of the channel Boca de Tepalcates increased the diversity of species of fish, but it will take time to know how the biomass is going to change.

**Key words:** Fish, Distribution, Abundance, Diversity, Richness.

Cabral- Solís, E.G. & E. Espino-Barr. 2004. Distribución y abundancia espacio-temporal de los peces en la Laguna de Cuyutlán, Colima, México. *CICIMAR Oceánides*, 19(1):19-27.

### INTRODUCCIÓN

La Laguna de Cuyutlán tiene importancia local por los recursos pesqueros que de allí se obtienen, como peces, jaibas y camarones. A través del tiempo esta laguna ha sufrido cambios por las diversas obras de ingeniería realizadas para beneficio de la planta hidroeléctrica, el ferrocarril y el puerto industrial, pero en detrimento de los pescadores.

Se han realizado diversos estudios sobre la distribución y abundancia de peces (Núñez-Fernández, 1981), sus hábitos alimenticios (Chávez-Comparán, 1982), la madura-

ción gonádica (Gaitán & Vidaurri, 1982) y crecimiento de *Mugil curema* (Cabral-Solís, 1999), así como estudios de distribución y abundancia estacional del camarón (Mena, 1979; Ascencio, 1985; Andrade-Tinoco, 1998), de poslarvas (Baltierra *et al.*, 1987) y sobre el recurso jaiba *Callinectes arcuatus* (Salgado *et al.*, 1994; Estrada-Valencia, 1999).

El aporte a la laguna era insuficiente, porque el espejo de agua estaba disminuyendo y la calidad del agua tendía a la eutrofización. Con la finalidad de rehabilitarla, en enero de 2000 se abrió otra comunicación con el mar, la

Boca de Tepalcates y se hizo importante estudiar el efecto del aporte marino en las poblaciones que se capturan comercialmente. El presente trabajo es una base para conocer las especies que existían, su abundancia y distribución durante el período de 1999-2000 y el efecto de la apertura del Canal de Tepalcates. Ello apoyará el ordenamiento y manejo de las zonas de pesca y áreas para diferentes actividades como criaderos, acuacultura, recreación, etc.

## MATERIAL Y MÉTODO

La Laguna de Cuyutlán (Fig.1), ubicada en la zona sur del estado de Colima, entre  $103^{\circ} 57'$  y  $104^{\circ} 19'$  longitud oeste y  $18^{\circ} 57'$  y  $19^{\circ} 50'$  latitud norte, es una laguna costera con una superficie de alrededor de 7200 ha y una profundidad promedio de 1 m, que en algunos lugares alcanza hasta 5 m. Tiene una comunicación natural con el mar por el río Armería en el sureste, actualmente azolvada (Zárate *et al.*, 1994) y dos artificiales en el extremo oeste, que conectan con la Bahía de Manzanillo y poco más al sur en Playa Ventanas (para aportar agua de enfriamiento a la planta termoeléctrica). Por sus características fisiográficas, se puede separar en cuatro vasos (Fig. 1).

De manera práctica se ubicaron 21 estaciones de muestreo a lo largo y ancho de la laguna (Fig. 1) y mensualmente (de marzo a junio de 1999 y de octubre de 1999 a diciembre de 2000) se realizó un muestreo que consistió en la colocación de una red agallera (de 200 m de longitud y 1 m de caída, 2 y 2 ¼ pulgadas de tamaño de malla de nylon monofilamento) en forma de cerco que permaneció 15 minutos (método de pesca utilizado en la laguna). Posteriormente se recogió y los organismos capturados se enhielaron y se trasladaron al laboratorio, donde se identificaron hasta especie y se midieron.

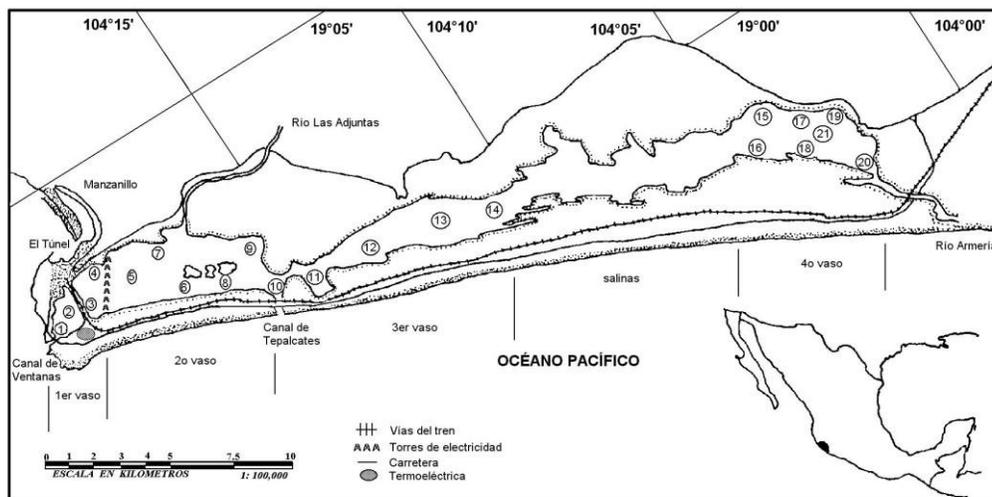
La información se analizó con un enfoque de comunidad, por lo que se usaron tres indicadores para comparar las épocas del año y las áreas. Estos tres índices permiten interpretar la diferencia en riqueza y equitatividad, dentro del índice de diversidad.

a) La riqueza ( $d$ ) o variedad de especies, contrasta el número de especies en una comunidad en el tiempo o grupo de poblaciones (Margalef, 1972; Odum, 1983; Ludwig & Reynolds, 1988):

$$d = (S - 1) / \log(N)$$

donde:

S = número de especies



**Figura 1.** Laguna de Cuyutlán, Colima, México, con la distribución de las estaciones de muestreo.

**Figure 1.** Cuyutlan lagoon, Colima, Mexico, with the distribution of the sampling sites.

$N$  = número de individuos

b) El índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ) considera el número de especies y su abundancia relativa (Margalef, 1972, 1980; Odum, 1983; Ludwig & Reynolds, 1988):

$$H' = -\sum (n_i/N) \cdot \log(n_i/N)$$

→

$N$  = el número total de individuos

c) La uniformidad o equitatividad ( $e$ ) está referida a la homogeneidad de la abundancia de cada especie (Odum, 1983). Este índice toma valores entre 0 (mínima equitatividad) y 1 (homogeneidad en la abundancia de las especies) (Ludwig & Reynolds, 1988). La equitatividad se calcula:

$$e = H' / \log S$$

$fS$

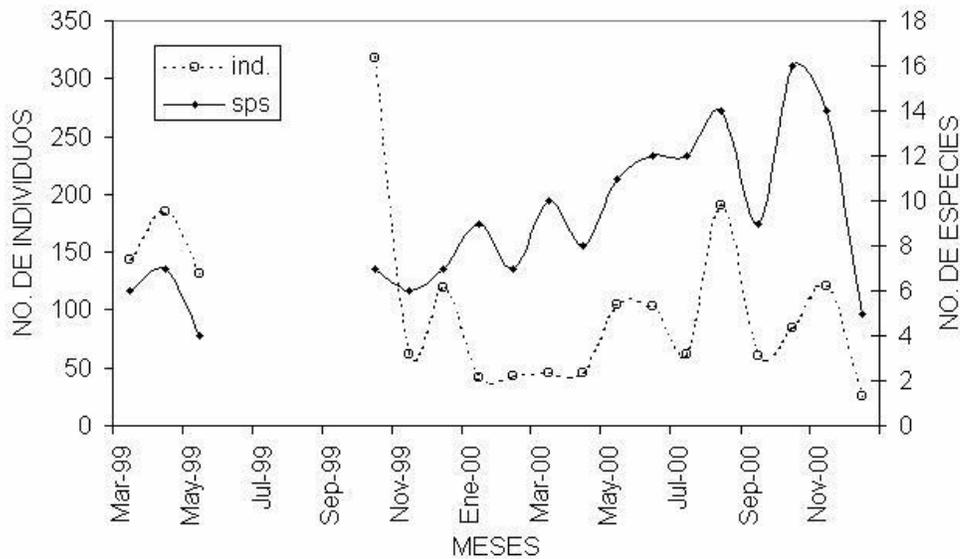
$S$  = número de especies

En los dieciocho muestreos mensuales se capturaron 1,719 organismos. Se identificaron 33 especies de 22 familias (Tabla 1). El 80 % de los organismos pertenecieron a cinco especies: rayada *Gerres cinereus*, lisa *Mugil curema*, mojarra *Eucinostomus argenteus*, malacapa *Diapterus peruvianus* y sardina crinuda *Opisthonema libertate*, que estuvieron presentes de 10 meses a 16 meses, con excepción de la mojarra que se encontró únicamente en dos meses. Estas especies se presentaron en casi toda la zona, con excepción de la malacapa, que se recolectó en ocho estaciones, el resto se presentó hasta en cinco estaciones y durante un máximo de cuatro meses.

Durante el período de estudio se capturaron entre 50 y 200 individuos mensualmente, con un caso extremo en octubre 1999 (300 individuos). El número de especies por mes varió de cuatro a dieciseis (Fig. 2).

Las variaciones de la riqueza específica ( $d$ ), el índice de diversidad ( $H'$ ) y el de equitatividad ( $e$ ) fueron paralelas. En la Figura 3 se observa que estas variables presentaron una tendencia positiva en el 2000. La Tabla 2

**RESULTADOS**



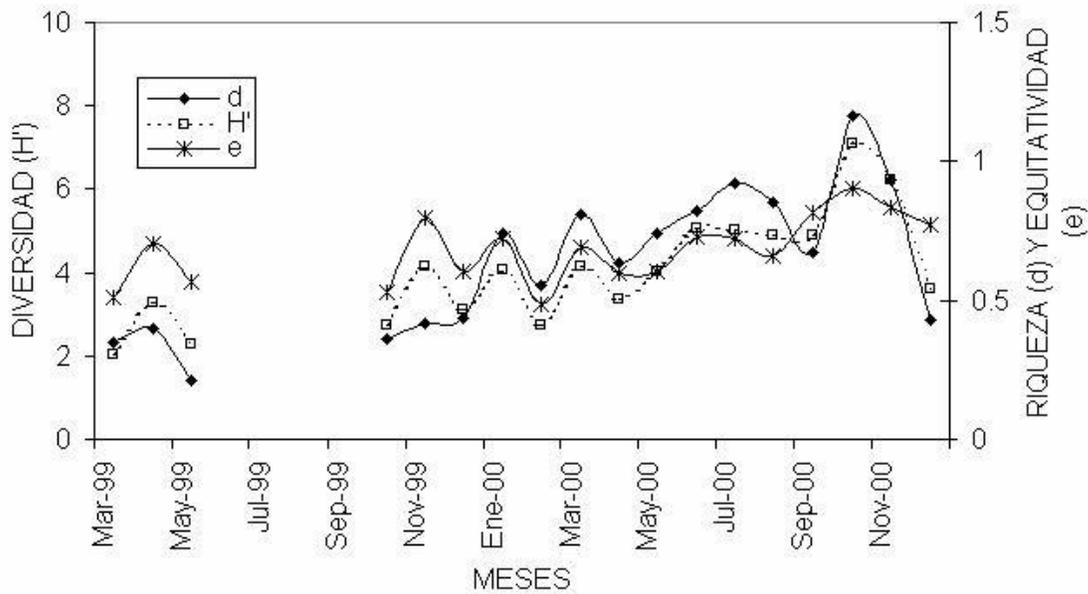
**Figura 2.** Número de individuos y de especies muestreados por mes durante el periodo de marzo de 1999 a diciembre de 2000.

**Figure 2.** Number of organisms and species sampled from March 1999 to December 2000.

**Tabla 1.** Nombre común, científico y familia de los organismos capturados, su cantidad y proporción durante el muestreo de marzo de 1999 a diciembre de 2000.

**Table 1.** Name (common and scientific) and family of the species captured, their number and proportion in the samples taken from March 1999 to December 2000.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Total	%
Gerridae	<i>Gerres cinereus</i>	Rayada	598	32.89
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	Cabezuda	434	23.87
Gerridae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	Mojarra	192	10.56
Gerridae	<i>Diapterus peruvianus</i>	Malacapa	121	6.66
Clupeidae	<i>Opisthonema libertate</i>	Sardina	98	5.39
Carangidae	<i>Caranx caninus</i>	Jurel	70	3.85
Carangidae	<i>Oligoplites altus</i>	Piña	61	3.36
Ariidae	<i>Arius seemanni</i>	Cuatete	47	2.59
Carangidae	<i>Selar crumenophtalmus</i>	Ojotón	34	1.87
Ciclidae	<i>Oreochromus sp.</i>	Tilapia	27	1.49
Chanidae	<i>Chanos chanos</i>	Sábalo	26	1.43
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Lebrancha	21	1.16
Synodontidae	<i>Synodus scituliceps</i>	Chile	19	1.05
Elopidae	<i>Elops affinis</i>	Macabí	13	0.72
Gerridae	<i>Eucinostomus currani</i>	Charrita	12	0.66
Carangidae	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	Catalina	8	0.44
Bothidae	<i>Paralichthys californicus</i>	Lenguado	8	0.44
Carangidae	<i>Caranx caballus</i>	Cocinero	7	0.39
Centropomidae	<i>Centropomus nigrescens</i>	Robalo	4	0.22
Centropomidae	<i>Centropomus robalito</i>	Constantino	3	0.17
Lutjanidae	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Pargo alazán	2	0.11
Lutjanidae	<i>Lutjanus guttatus</i>	Lunarejo	2	0.22
Lutjanidae	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Pargo prieto	2	0.11
Haemulidae	<i>Haemulon flaviguttatum</i>	Ronco	2	0.11
Belonidae	<i>Strongylura exilis</i>	Agujón	1	0.06
Syngnathidae	<i>Hippocampus ingens</i>	Hipocampo	1	0.06
Nemastistiidae	<i>Nemastistius pectoralis</i>	Gallo	1	0.06
Haemulidae	<i>Orthopristis chalceus</i>	Burro	1	0.06
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides lobatus</i>	Globo	1	0.06
Triglidae	<i>Bellator xenisma</i>	Vaquita	1	0.06
Eleotridae	<i>Dormitator sp</i>	Chococo	1	0.06



**Figura 3.** Riqueza específica (d), índice de diversidad (H') y equitatividad (e) estimadas durante 18 meses de muestreo en la Laguna de Cuyutlán, Colima.

**Figure 3.** Specific richness (d), diversity index (H') and equitativity (e) estimated in 18 months of sampling in the Cuyutlan lagoon, Colima.

**Tabla 2.** Valores promedio, máximo y mínimo del número de especies, índices de riqueza, diversidad y equitatividad de marzo 1999 a diciembre 2000 en la Laguna de Cuyutlán.

**Table 2.** Average, maximum and minimum of the number of species, richness, diversity and evenness indexes in the Cuyutlan Lagoon from March 1999 to December 2000.

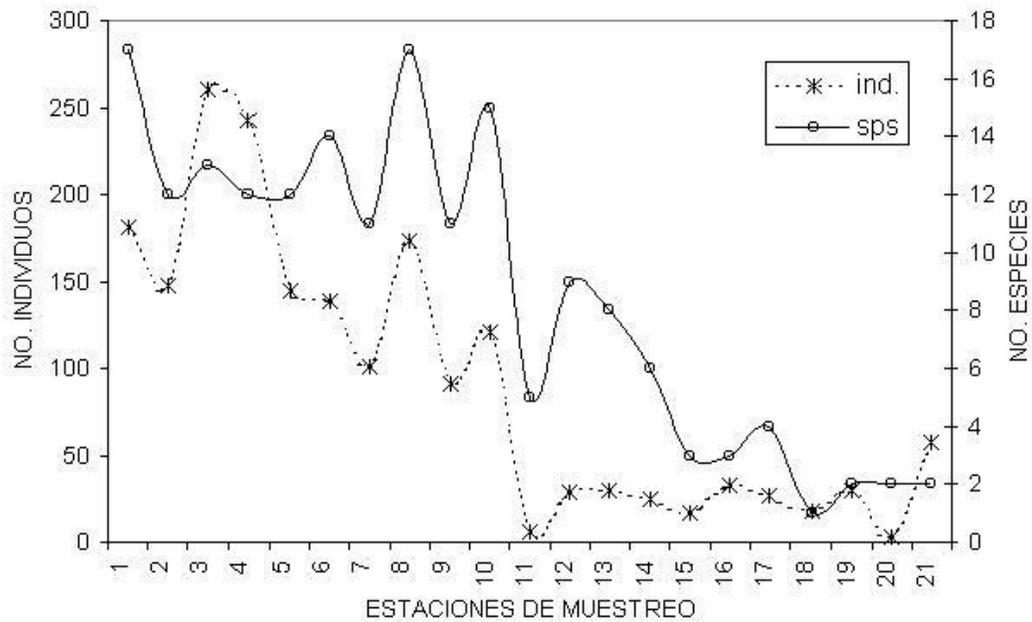
	Número de Especies	d riqueza	H' diversidad	e equitatividad
Promedio	8.111	4.241	0.606	0.680
Máximo	15.000	7.774	1.062	0.903
Mínimo	4.000	1.417	0.307	0.488

resume los resultados de los análisis de riqueza, diversidad y equitatividad.

Al agrupar las especies por estación de muestreo (Fig.4) se observa que el número de individuos decrece entre las estaciones 11 y 21, ubicadas entre la parte media de la laguna y los vasos tres y cuatro, cuyas características ambientales son extremas, ya que durante el estiaje se secan o su profundidad es tan baja, que son intransitables. El mayor número de organismos se encontró en las estaciones tres y cuatro, localizadas en el primer vaso,

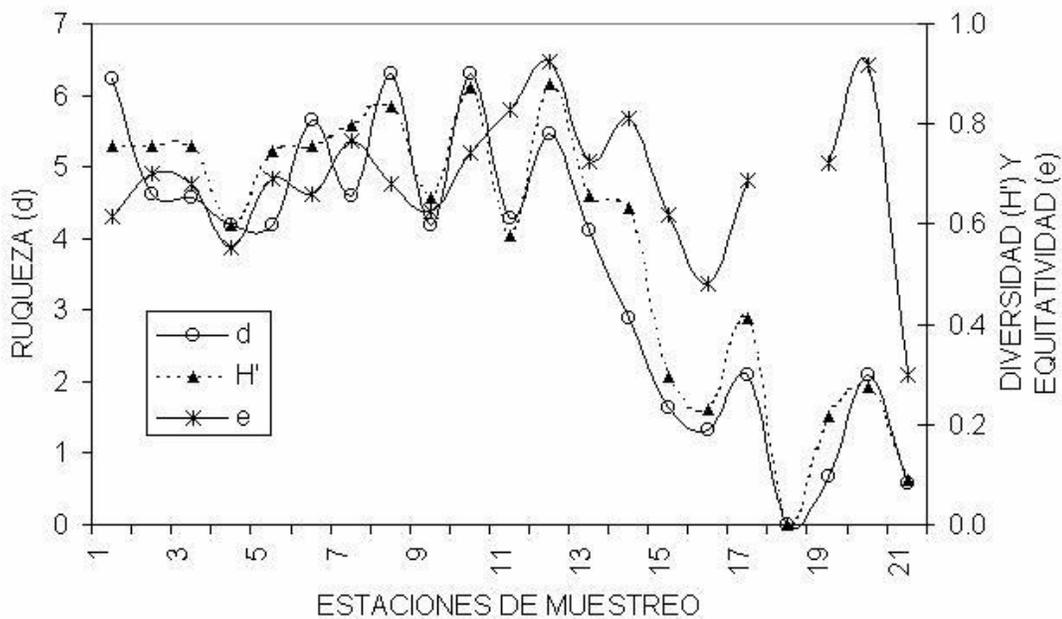
donde hay una entrada directa de mar y mayor influencia antropogénica, posiblemente con alto aporte de nutrientes.

La Fig. 5 muestra los índices de riqueza (d), de diversidad (H') y de equitatividad (e) estimados para cada estación. La riqueza y la diversidad tienen una tendencia similar ( $r^2 = 0.89$ ), ya que conforme aumenta el número de especies, también aumenta el de individuos. En contraste, el índice de equitatividad difirió de los de los otros índices, porque responde al número de especies y reduce el efecto del nú-



**Figura 4.** Número de organismos y de especies por estación encontrados durante el periodo de muestreo.

**Figure 4.** Number of organisms and species per station, found during the sampling period.



**Figura 5.** Riqueza específica (d), índice de equitatividad (e) e índice de diversidad (H') estimadas en las 21 estaciones de muestreo en la Laguna de Cuyutlán, Colima, de marzo de 1999 a diciembre de 2000.

**Figure 5.** Specific richness (d), diversity index (H') and equitativity (e) estimated for 21 sampling sites, from March 1999 to December 2000.

mero de individuos. En este caso, el número de individuos en las últimas estaciones disminuye al igual que el de las especies y el índice con valores similares.

### DISCUSIÓN

La Laguna de Cuyutlán tiene una historia de cambios provocados por el hombre que data de muchos años (SEDUE, 1980; Anónimo, 1982). Paralelamente a dichos cambios ha habido algunos estudios descriptivos (Quijano & Ascencio, 1990; Quijano *et al.*, 1992; Salgado *et al.*, 1998; Andrade-Tinoco, 1998; Cabral-Solis, 1999; Estrada-Valencia, 1999, y otros), que evalúan diferentes recursos naturales renovables y aprovechables por el hombre.

Con el objetivo de rehabilitar la laguna se abrió la Boca de Tepalcates en enero de 2000, antes de ese evento se hicieron muestreos que definieron una laguna con cambios a lo largo del año, además de las diferentes características biológicas por su forma geográfica y aportes de agua.

Antes de la apertura del canal se registraron 12 especies, lo que es bastante menor a lo encontrado por Núñez-Fernández (1981) que fueron 32 especies y Cruz-Romero *et al.* (1998) 27, pero sin registros de abundancia. Tras la apertura del canal, se identificaron 33 especies.

Como en todos los ambientes dinámicos, existen fluctuaciones en los parámetros que pueden atribuirse a algún factor del ambiente o humano, no todas explicables. El efecto perseguido al sugerir la rehabilitación de la laguna y abrir una boca, es positivo desde el punto de vista de la riqueza específica. El número de especies se incrementó de seis a quince por mes en promedio, pero es necesario continuar con el estudio para conocer la evolución de la comunidad en la laguna.

Los índices de diversidad, equitatividad y de riqueza específica siguieron una tendencia positiva a partir de la apertura de la Boca de Tepalcates, con fluctuaciones temporales. Estos índices ayudan a describir la dinámica de

una comunidad de peces (Margalef, 1980) y se demuestra en la Laguna de Cuyutlán.

La laguna puede dividirse en dos zonas: aquella con influencia marina y aquella alejada de las bocas, que durante algunos meses del año es intransitable. La primera zona cuenta con una mayor abundancia y número de especies; es más estable, con redes tróficas más equilibradas, con influencia marina y aporte de agua dulce durante la temporada de lluvias.

La segunda zona casi no tiene aporte marino, mientras que el agua dulce viene en la temporada de lluvias. Los peces de esa zona pasan por condiciones extremas.

La apertura de la boca de Tepalcates es un cambio positivo para la laguna, se ha incrementado el volumen y espejo de agua. Existían factores extremos de salinidad, concentración elevada de nutrientes, bajos niveles de oxígeno disuelto y altos niveles de pH (Cabral-Solis, 1999). Con el flujo de agua marina, estas características se han homogeneizado y tienden a equilibrarse con las marinas. Esto ha incrementado la riqueza de especies marinas, aunque desde el punto de vista de las poblaciones de peces lagunares, los cambios son drásticos.

Para el pescador también hay cambios; aunque el número de especies aumentó, el número de organismos no, por lo que el volumen de captura ha disminuído. Es posible que los organismos estén en una fase de adaptación al nuevo y cambiante hábitat.

### REFERENCIAS

- Anónimo. 1982. Evaluación ecológica para promover la Rehabilitación de la Laguna de Cuyutlán. Comisión de Conurbación de Manzanillo-Barra de Navidad. Manzanillo, Col., México. 75 p.
- Amescua-Linares, F. 1996. *Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico Central de México*. ICMYL-UNAM, CONABIO, México, D.F. 184 p.

- Andrade-Tinoco, E. 1998. *Análisis de la pesquería de camarón de la laguna de Cuyutlán, Colima, México*. Tesis de Maestría en Ciencias, Univ. Colima. 76p.
- Ascencio, B.F. 1985. Producción de camarón (*Penaeus* sp.) en el tapo experimental de la Laguna de Cuyutlán, Col., durante la temporada 1984 - 1985. *Boletín informativo* No. 2. CRIP Manzanillo, Col., 35p
- Baltierra, R.J.L., D. Aguilar M. & E. Aguilar M. 1987. Distribución y abundancia relativa de post-larvas de camarón en la Laguna de Cuyutlán, Colima, México. *Resúmenes VII Congreso Nacional de Oceanografía*. Ensenada, B.C., México, pp 27-31.
- Cabral-Solís, E.G. 1999. *Estudio sobre crecimiento y aspectos reproductivos de la lebranche M. curema Cuvier & Valenciennes, 1836, en la Laguna de Cuyutlán, Col.* Tesis de maestría. Univ. Colima, 91p.
- Chávez-Comparán, J.C. 1982. Consideraciones sobre hábitos alimenticios de ocho especies de peces en la Laguna de Cuyutlán, Col., en verano de 1980. Tesis de licenciatura. Univ. Aut. Baja California. 30 p.
- Cruz-Romero, M., E. Espino-Barr & A. García-Boa. 1998. Fauna íctica de la zona de Toma de la Central Termoeléctrica, ubicada en la Laguna de Cuyutlán, Col., durante el período marzo-junio de 1998. *Informe Interno, SEMARNAP/INP, CRIF Manzanillo, Col.* 57p.
- Estrada-Valencia, A. 1999. *Aspectos poblacionales de la jaiba Callinectes arcuatus Orway 1863, en la laguna de Cuyutlán, Colima, México*. Tesis de Maestría, Univ. Colima, 68p.
- Gaitán, C.C. & A.L. Vidaurri S. 1982. *Maduración gonádica de la lisa (Mugil curema Linnaeus) en la Laguna de Cuyutlán, Col., México*. Tesis de licenciatura. Univ. Aut. Guadalajara. 95p.
- Ludwig, J.A. & J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, Nueva York, U.S.A. 339p.
- Margalef, R. 1980. *Ecología*. Editorial Omega, Barcelona, España. 951p.
- Margalef, R. 1972. *Ecología Marina*. Editorial Dossat, España. 711p
- Mena, H.A. 1979. *Contribución al conocimiento de los factores que influyen en la productividad de la Laguna de Cuyutlán, Col., con énfasis en camarón*. Tesis de licenciatura. Univ. Nat. Aut. México. 46 p.
- Núñez-Fernández, M.C.E. 1981. *Estudio ictológico de la Laguna de Cuyutlán, Colima, México: Características ambientales y poblacionales*. Tesis de maestría. Univ. Nat. Aut. México. 239 p.
- Odum, E. 1983. *Ecología*. Editorial Interamericana, 3ª. Ed. México, D.F. 639p.
- Quijano, S.S., A. Salinas E., A. Contreras C. & J. Hinojosa L. 1992. Efecto de la apertura del canal de Tepalcates sobre la Laguna de Cuyutlán. *Reporte técnico preliminar. Inst. Oceanog. Manzanillo, Col.* 30 p.
- Quijano, S.S. & F. Ascencio B. 1990. Informe técnico preliminar del proyecto: Efecto de la apertura del canal de Tepalcates sobre la Laguna de Cuyutlán, Col. Período Nov. 1989-Mayo 1990. *Reporte técnico preliminar. Inst. Oceanog. Manzanillo, Col.* 30 p.
- Salgado, M.M., F. Ascencio B. & V. García C. 1994. Algunos aspectos biológico-pesqueros de la jaiba *Callinectes arcuatus* en la Laguna de Cuyutlán, Col. México. *Boletín Informativo* No. 15. CRIP Manzanillo, Col., 18 p.
- Salgado M.M., A. González B. & E.G. Cabral-Solís. 1998. Problemática de la Laguna de Cuyutlán, Colima, México, *Informe Interno, SEMARNAP/INP, CRIF Manzanillo, Col.* 16p.

SEDUE. 1980. *Ecoplan del Estado de Colima*. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 80 p.

Zárate, N., Ascencio, B., F. & V. González. 1994. Monitoreos de la calidad de agua en el sistema lagunar Cuyutlán en Colima. *Informe Interno*. Secretaría de Pesca, México. 95 p.

Copyright (c) 2004 Esther Guadalupe Cabral-Solis & Elaine Espino- Barr.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la licencia](#)