

Composición de peces en la pesquería de la Presa Hidroeléctrica Nezahualcóyotl, Chiapas, México

Juan Wualdir Pérez Castañeda¹, Gustavo Rivera Velázquez¹, Fredi E. Penagos García²

¹Laboratorio de Acuicultura y Evaluación Pesquera. | ²Laboratorio de Hidrobiología. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Facultad de Ciencias Biológicas, Libramiento Norte Poniente 1150, col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

RESUMEN

Se estudió la pesquería de Tenhuayaca en la Presa Hidroeléctrica Nezahualcóyotl, en Malpaso Chiapas. Constituye una de las pesquerías continentales más importantes del estado. Se registró un total de 15 especies asociadas a la pesquería, 13 de las cuales son comercializadas formalmente por la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Zoque (SCPPZ), las otras dos no se reconoce su importancia comercial. Las especies registradas pertenecen a 6 Familias de las cuales la mejor representada fue la familia Cichlidae con diez especies. Dos especies son endémicas *P. hartwegi* y *P. nelsoni* protegidas por la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059-SEMARNAT-2010; DOF, 2010) como *especie amenazada* y *bajo protección especial*, respectivamente. La pesquería en la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl es artesanal y multispecífica.

Palabras clave: Pesquería continental, artesanal, multispecie.

ABSTRACT

We studied the Tenhuayaca fishery in Nezahualcoyotl hydroelectric dam in Malpaso Chiapas. It is one of the most important inland fisheries of the state. We recorded a total of 15 species associated with the fishery, 13 of which are marketed by the SCPPZ, the other two not recognized its commercial importance. The recorded species belonging to 6 families, of which the represented family were Cichlidae with ten species. Two species are endemic *P. hartwegi* and *P. nelsoni* protected by 059 Mexican Official Norm (NOM-059-SEMARNAT-2010, DOF, 2010) as *endangered* and *under special protection* respectively. The fishery of Nezahualcoyotl hydroelectric dam is artisanal and multispecific.

Key words: inland fisheries, artisanal, multispecific

INTRODUCCIÓN

Chiapas posee una de las mayores riquezas hidrológicas del país, por ello se construyeron los grandes embalses en el estado, en particular la presa Nezahualcóyotl (Malpaso) fue construida como la primera y más importante del conjunto de obras hidroeléctricas realizadas en la cuenca del río Grijalva para el desarrollo del sureste de México. El río Grijalva se ha caracterizado por tener una importante diversidad de peces, esto permitió el establecimiento de pesquerías comerciales (Orozco, 2004). El ahora embalse, también alberga poblaciones de peces de interés para los habitantes de las comunidades (Rodiles-Hernández, 2004 citado por Pérez, 2005), y una pesca comercial de las más importantes en la parte continental que da sustento y empleo a un gran número de familias (Instituto Nacional de la Pesca, 2001). Es por lo anterior que en 1980 se promueve

la formación de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Zoque (SCPPZ) para el desarrollo de la actividad pesquera; para 1995 ya integraba 17 comunidades pesqueras y 140 pescadores (Moreno *et al.*, 1996). Actualmente en el embalse operan tres sociedades de producción pesquera las cuales juntas cuentan con 263 pescadores. Sin embargo, a pesar de la importancia de la pesquería en la presa Nezahualcóyotl, se carece de información básica de las especies que ahí se capturan para su manejo apropiado; es por ello que en el presente estudio, se planteó como objetivo determinar la composición de peces en la pesquería de la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl, Chiapas.

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl (Malpaso) ubicada al noreste del estado de

Chiapas, en la cuenca media del Grijalva dentro de los municipios de Tecpatán y Ocozucuaula (figura 1); la región pertenece a la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur y Sierra de Chiapas en su estribación hacia el Golfo de México (CFE, 1980 citado por Pérez, 2005). La presa Nezahualcóyotl presenta una morfología alargada con una longitud de 60 km y un área de 18,203 km²; con una profundidad media de 36.3 m (CNA, 1994 citado por Pérez, 2005). La cortina de la presa se encuentra en las coordenadas geográficas 17° 15' N y 93° 40' W. El embalse es alimentado por el río Grijalva el cual nace en las partes altas de la Sierra Madre proveniente de Guatemala y por el río La Venta que tiene su origen en la reserva El Ocote (Chiapas y Oaxaca) y drena directamente al embalse (DOF, 2008).

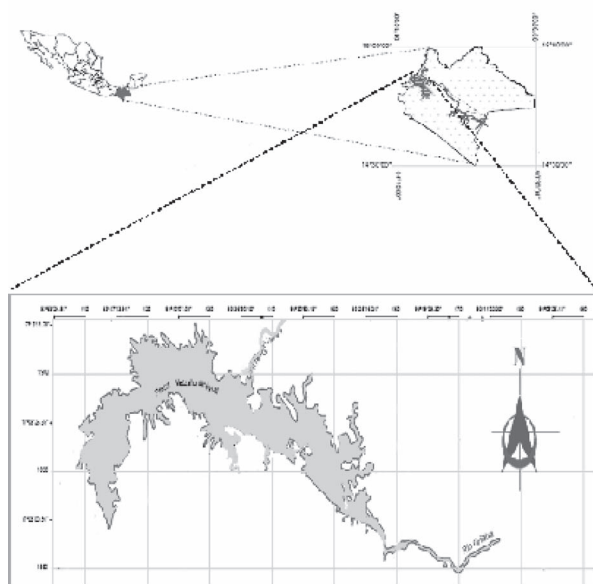


FIGURA 1

Ubicación geográfica de la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl (Malpaso), Chiapas, México.

METODOLOGÍA

Se efectuaron doce muestreos mensuales desde agosto de 2010 hasta julio de 2011, los cuales tuvieron tres componentes: 1) Entrevistas informales con los directivos de la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Zoque (SCPPZ) para obtener información de las especies capturadas y las categorías comerciales en los que ubican a las especies, 2) recolecta de especímenes de difícil determinación en campo para corroborarlos en laboratorio y 3) toma de datos morfométricos (longitud

total= LT y longitud patrón= LP) y peso total (PT) de todos los ejemplares contenido en un contenedor (tara) de pescado recibido en el centro de acopio sin selección previa de tallas y especies.

Los organismos recolectados se fijaron en formol al 10% y conservados en alcohol 70%. La identificación taxonómica de las especies se basó en las claves de Álvarez del Villar (1970), Domínguez-Cisneros y Rodiles-Hernández (1998) y Miller (2005). El criterio para asignar familias y órdenes siguió a Nelson (2006), mientras que la ortografía y reconocimiento de autor y año fue con base en el catálogo en línea de Eschmeyer (2011).

Para evidenciar las especies predominantes en la composición específica de la captura y sus variaciones temporales en abundancia y biomasa, se calculó la importancia relativa de cada especie, en número (IRN) y peso (IRP), y la frecuencia de ocurrencia (Frec_i), de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$IRN = \left[\frac{Ni}{Nt} \right] * 100 \quad IRP = \left[\frac{Pi}{Pt} \right] * 100 \quad Frec_i = \frac{L_i}{LT}$$

donde:

Ni= número de individuos de la especie *i*; Nt= número de individuos de todas las especies (ΣNi); Pi= peso de la especie; Pt= peso de todas las especies (ΣPi); Frec_i= frecuencia relativa de la especie *i*; L_i= número de meses en el que aparece la especie; LT= número total de meses.

También se estimó el Índice de Importancia Relativa (IIR), cuya expresión es:

$$IIR = (IRN + IRP) * Frec_i$$

Al considerar el IRN e IRP para cada especie se conformaron grupos de especies de acuerdo a su grado de aparición en cada muestreo en número y frecuencia de ocurrencia.

Para establecer la categoría ecológica de cada especie se empleó la prueba de asociación de Olmstead-Tukey (Sokal y Rohlf, 1969), mediante la cual se analizó gráficamente el IRN (eje X) e IRP (eje Y) utilizando una escala logarítmica (Log). Las categorías son (Gómez, 2011): a) Importancia relativa alta, especies cuyos valores tanto de IRN como de IRP son mayores a la media aritmética, b) Importancia relativa media, especies cuyo IRN no sobrepasan el valor promedio, pero si en relación al IRP, c) Importancia relativa baja, especies que se caracterizan por un valor del IRN e IRP por debajo de sus respectivas medias aritméticas.

Con la misma prueba de asociación (Olmstead-Tukey) se analizó gráficamente el porcentaje de frecuencia de

aparición de cada taxón (eje Y) contra el IRN promedio (eje X), utilizando una escala logarítmica (Log). Como resultado de esta clasificación se obtienen cuatro categorías ecológicas (García de León, 1988; González-Acosta *et al.*, 2005): *a*) Dominantes, especies cuyos valores tanto de abundancia (IRN) como de frecuencia relativa son mayores a la media aritmética, *b*) Constantes, especies cuya abundancia relativa (IRN) no sobrepasa el valor promedio pero si en relación a su frecuencia relativa de aparición, *c*) Ocasionales, especies cuya abundancia relativa (IRN) es mayor al valor promedio de esta variable pero con valores de aparición inferiores al promedio de frecuencia relativa y, *d*) Raras, especies que se caracterizan por sus bajas abundancias (IRN) y frecuencias relativas de aparición, ambos valores están por debajo de sus respectivas medias aritméticas.

Los parámetros considerados fueron la riqueza (S) con el número total de especies encontradas en cada muestra; mientras que la diversidad de especies, se estimó por medio del índice de Shannon-Wiener (H'), (Magurran, 1989), este índice combina el número de especies y la distribución de la abundancia (Pielou, 1966; Cox, 1985).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde: H' = índice de Diversidad de Shannon-Wiener; p_i = abundancia proporcional de la especie; \ln = logaritmo natural.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Listado de las especies que son producto de la cooperativa

La captura comercial que se lleva a cabo en la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl es artesanal y multiespecífica, se compone de 13 especies de peces, agrupadas en cuatro familias; se contaron dos especies más, pertenecientes a dos familias, que forman parte de la riqueza de la pesquería pero en la cooperativa no las registran, por lo que se reconoció un total de 15 especies producto asociadas a las actividades comerciales y de consumo de los pescadores de la SCPPZ (cuadro 1). El DOF (2008) reporta una riqueza de 19 especies, por lo tanto las especies comerciales de este estudio representan el 73.7 % de la riqueza específica del embalse; sin embargo, es probable que la riqueza del embalse así como la comercial estén subestimadas ya que el DOF (2008) no reporta a *P. managuensis*, pero reporta otras especies comerciales que nosotros no registramos (*O. aureus*, *Cichlasoma guttulatum*,

C. urophthalmus, *C. friedrichsthalii*, *I. furcatus*, *Dorosoma anale* y *Rhamdia guatemalensis*). Para la riqueza específica del embalse Velázquez-Velázquez (2011) reporta una serie de especies no comerciales pertenecientes a la familia Poeciliidae, Heptapteridae, entre otras.

De las 13 especies comerciales registradas en la pesquería, la familia Cichlidae es la mejor representada con diez especies (77%). Por su parte las familias Gerreidae, Ictaluridae y Sciaenidae mostraron una sola especie (8% cada una) (figura 2). Del listado de especies cuatro son exóticas *O. mossambicus*, *O. niloticus*, *P. managuensis* y *T. zillii*. Dos especies son endémicas *P. hartwegi* y *P. nelsoni* protegidas por la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059-SEMARNAT-2010; DOF, 2010) como especie amenazada y bajo protección especial respectivamente.

Longitud y peso de las especies capturadas en la Cooperativa Pesquera Zoque.

En cuanto a longitud patrón (LP) y peso (P) de las especies registradas (cuadro 2), destacan por su tamaño y peso *I. meridionalis* (LP máxima 67.3 cm, P máximo 5.9 kg), y *O. niloticus* (LP máxima 67 cm; P máximo 5.9 kg). Por el contrario, las especies que presentaron las menores longitudes y pesos fueron *A. macracanthus* (LP máxima 16 cm; P máximo 0.23 kg), y *P. regani* (LP máxima 19.1 cm; P máximo 0.29 kg). Tres especies presentaron un solo ejemplar; *E. mexicanus*, *O. mossambicus* y *T. zillii*.

I. meridionalis presentó el mayor peso y LT máxima seguida de *O. niloticus*, estas especies también son de las más importantes por los volúmenes de producción que reportan, lo que las sitúa, desde la perspectiva económica, entre los peces del embalse más importantes para las actividades de pesca comercial, de consumo doméstico y para practicar la pesca deportivo-recreativa (DOF, 2008).

Categorías comerciales en la Sociedad Cooperativa Zoque

La captura comercial de la SCPPZ es agrupada en cinco categorías en función de la demanda, peso y precio de las especies principales, las categorías son: Tenhuayaca grande, Tenhuayaca mediana, Chopá, Bagre grande y Bagre mediano. Tres categorías son para Perciformes y dos para Siluriformes (cuadro 3). La categoría que agrupa la mayoría de las especies registradas es la Chopá con 12 especies; la categoría Tenhuayaca mediana registra dos especies; las categorías que cuentan con una sola especie son: Tenhuayaca grande, Bagre grande y Bagre mediano; siendo la categoría Tenhuayaca grande muy importante porque tiene un alto valor comercial (cuadro 3, figura 3).

| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE | NOMBRE COMÚN |
|---------------|-------------|---|-----------------------|
| Characiformes | Characidae | <i>*Brycon guatemalensis</i> Regan, 1908 | Macabi |
| Siluriformes | Ictaluridae | <i>Ictalurus meridionalis</i> (Günther, 1864) | Bobo o bagre |
| | Ariidae | **Potamarius nelsoni (Evermann & Goldsborough, 1902) | Coruco o tacazontle |
| Perciformes | Gerreidae | <i>Eugerres mexicanus</i> (Steindachner, 1863) | Pichincha |
| | Sciaenidae | <i>Aplodinotus grunniens</i> Rafinesque, 1819 | Mojarra blanca |
| | Cichlidae | <i>Amphilophus macracanthus</i> (Günther 1867) | Mojarra negra |
| | | <i>Oreochromis mossambicus</i> | Tilapia |
| | | <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus 1758) | Tilapia |
| | | <i>Parachromis managuensis</i> (Günther 1867) | Mojarra tigre o pinta |
| | | <i>Paraneetroplus hartwegi</i> (Taylor & Miller 1980) | Mojarra negra |
| | | <i>Paraneetroplus regani</i> (Miller 1974) | Pringadita |
| | | <i>Paraneetroplus synspilus</i> (Hubbs 1935) | Mojarra paleta |
| | | <i>Petenia splendida</i> Günther 1862 | Tenhuayaca |
| | | <i>Theraps pearsei</i> Hubbs 1936 | Mojarra zacatera |
| | | <i>Tilapia zillii</i> (Gervais 1848) | Tilapia |

*Especie no comercial. **Especie comercial pero no se registra en la Cooperativa.

CUADRO 1

Listado de especies registradas en la Cooperativa Pesquera Zoque.

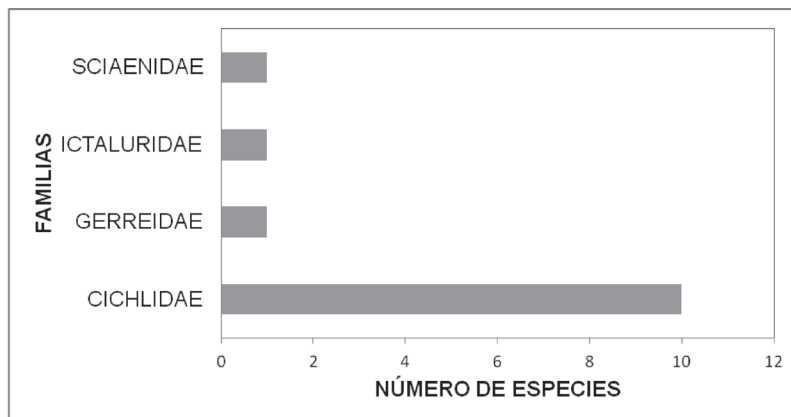


FIGURA 2

Número de especies comerciales por familia registradas en la Sociedad Cooperativa de producción Pesquera Zoque.

P. splendida, Tenhuayaca, se registró en tres categorías de las cinco que se manejan en la cooperativa pesquera; *I. meridionalis* (Bagre o bobo) y *O. niloticus* (Tilapia) en dos categorías; el resto de las especies se presentan en una sola categoría (cuadro 3). Dentro de cada categoría existe una especie dominante en cuanto a biomasa, en la categoría Tenhuayaca grande y Tenhuayaca mediana la especie con mayor porcentaje fue *P. splendida*, en la categoría chopa fue *O. niloticus*, en bagre grande y bagre mediano *I. meridionalis*. *P. splendida* es la única especie que estuvo representada en tres de las cinco categorías que se manejan en la SPPZ, demostrando así que esta

especie se captura desde tallas juveniles hasta adultos y su inclusión en las distintas categorías está en función de su tamaño.

Para ser comercializados los ejemplares de *P. nelsoni* deben alcanzar peso de 1 kg en adelante y se mezclan en la categoría bagre mediano. *B. guatemalensis* forma parte de las capturas de los pescadores y llega junto con toda la producción del pescador al centro de acopio de la SPPZ pero como no es aceptado, los pescadores la venden con personas que se acercan con la intención de comprar algunos pescados. Los pescadores comentaron que es de los peces comunes para autoconsumo.

| NOMBRE CIENTIFICO | Lp min (cm) | Lp max (cm) | Lp promedio (cm) | Peso min (Kg) | Peso max (Kg) | Peso promedio (Kg) |
|---------------------------------|-------------|-------------|------------------|---------------|---------------|--------------------|
| <i>Amphilophus macracanthus</i> | 15.7 | 16.0 | 15.93 | 0.17 | 0.23 | 0.20 |
| <i>Aplodinotus grunniens</i> | 20.0 | 51.3 | 25.52 | 0.24 | 1.00 | 0.42 |
| <i>Ictalurus meridionalis</i> | 18.5 | 67.3 | 36.67 | 0.25 | 5.9 | 0.91 |
| <i>Eugerres mexicanus</i> | | | *21.00 | | | *0.25 |
| <i>Oreochromis mossambicus</i> | | | *15.70 | | | *0.17 |
| <i>Oreochromis niloticus</i> | 8.1 | 67.0 | 20.50 | 0.12 | 5.9 | 0.37 |
| <i>Parachromis managuensis</i> | 17.0 | 23.0 | 20.72 | 0.18 | 0.53 | 0.36 |
| <i>Paraneetroplus hartwegi</i> | 14.8 | 28.3 | 17.88 | 0.09 | 0.5 | 0.22 |
| <i>Paraneetroplus regani</i> | 18.0 | 19.1 | 18.54 | 0.21 | 0.29 | 0.26 |
| <i>Paraneetroplus synspilus</i> | 14.9 | 20.3 | 17.08 | 0.12 | 0.34 | 0.20 |
| <i>Petenia splendida</i> | 17.4 | 34.0 | 23.50 | 0.12 | 1.38 | 0.40 |
| <i>Potamarius nelsoni</i> | 50.0 | 51.3 | 50.65 | 1.83 | 2.1 | 1.97 |
| <i>Theraps pearsei</i> | 15.0 | 27.1 | 17.31 | 0.10 | 0.35 | 0.19 |
| <i>Tilapia zillii</i> | | | *23.00 | | | *0.42 |

*Presencia de un solo ejemplar.

CUADRO 2

Longitud y peso de las especies capturadas en la Cooperativa Pesquera Zoque.

A cada categoría se le asigna un precio por kilo, durante el periodo de muestreo estuvieron entre los 16 y los 50 pesos; estos precios fueron los pagados al pescador. Los directivos de la SPPZ le asignan otro precio (desde 6 hasta 14 pesos más por kilo dependiendo de la categoría) para venderlo al intermediario (cuadro 4).

La pesquería de la presa Nezahualcóyotl no está debidamente representada en las estadísticas nacionales debido a que las categorías y la manera de agruparlas producen sesgo en la información de nuestras pesquerías artesanales; por ejemplo, la categoría chopa incluye 12 especie las cuales no se documentan en las hojas de registro de la cooperativa, tampoco la proporción de cada especie en la captura. El Instituto Nacional de la Pesca (2006) sólo menciona que el aumento del esfuerzo de pesca trae

consigo también, en muchos de los casos, un incremento en la captura de especies incidentales que no son el objeto de la pesquería pero que, sin embargo, juegan un papel muy importante en el medio ambiente ya que pueden afectar a la producción de otras pesquerías, ecosistemas frágiles o al equilibrio de los mismos ecosistemas.

En este estudio se definió la estructura de especies que conforman cada categoría comercial, así como su valor de importancia relativo. Esta contribución sienta la base para saber, partiendo de los registros oficiales de la Secretaría de Pesca (en los anuarios estadísticos), que especies están siendo capturadas y qué proporción representan de la captura total.

IMPORTANCIA RELATIVA EN NÚMERO (IRN).

Durante el periodo de estudio se presentaron cambios en la composición específica de la captura. *P. splendida* (Tenguayaca) fue más importante en número los meses desde agosto hasta febrero y mayo; en marzo fue más importante *T. pearsei*; *I. meridionalis* en abril; y en junio y julio *P. hartwegi*. En junio y julio Tenguayaca ocupó el segundo lugar; para *O. niloticus* el segundo lugar fue desde septiembre hasta noviembre y desde enero hasta febrero. En agosto y noviembre (empatada con *O. niloticus*) *P. hartwegi* ocupa el segundo lugar.

IMPORTANCIA RELATIVA EN PESO (IRP).

La importancia relativa en peso estuvo dominada por *P. splendida*, fue la más importante desde agosto hasta octubre, desde diciembre hasta marzo y julio. Y en los meses que no ocupó el primer lugar, ocupó el segundo:

noviembre, abril, mayo y junio. *I. meridionalis* también tuvo valores de importancia relativa alta, ocupó el primer lugar en noviembre, abril, mayo y junio, y el segundo lugar en septiembre, octubre, marzo y julio. En agosto destacó la presencia de *P. hartwegi* ocupando el segundo lugar en importancia relativa respecto al peso. También destaca *P. managuensis* que en diciembre fue el segundo lugar y *O. niloticus* también en segundo lugar en enero y febrero.

FRECUENCIA RELATIVA DE OCURRENCIA (FREC.).

Las especies con mayor frecuencia de ocurrencia en el ciclo anual fueron *P. splendida*, *I. meridionalis*, *O. niloticus* y *P. hartwegi* con el 100% (apareciendo en los 12 muestreos); *T. pearsei* 92%; *P. synspilus* y *A. grunniens* 83%. Mientras que el resto de las especies tienen menos del 35%; *E. mexicanus*, *O. mossambicus* y *T. zillii* fueron las especies con menor porcentaje de frecuencia (8%), presentándose sólo una vez (8%) (figura 4).

| CATEGORÍAS | ESPECIES | TALLA |
|------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Tenhuayaca grande | <i>Petenia splendida</i> | 0.5 kg en adelante |
| Tenhuayaca mediana | <i>Petenia splendida</i> | 0.33 kg a 0.49 kg |
| | <i>Oreochromis niloticus</i> | 0.5 kg en adelante |
| Chopa | <i>Amphilophus macracanthus</i> | 0.11 kg en adelante |
| | <i>Aplodinotus grunniens</i> | 0.11 kg en adelante |
| | <i>Eugerres mexicanus</i> | 0.11 kg en adelante |
| | <i>Oreochromis mossambicus</i> | 0.11 kg en adelante |
| | <i>Oreochromis niloticus</i> | 0.11 kg a 0.499 kg |
| | <i>Parachromis managuensis</i> | 0.11 kg en adelante |
| | <i>Paraneetroplus hartwegi</i> | 0.11 kg en adelante |
| | <i>Paraneetroplus regani</i> | 0.11 kg en adelante |
| | <i>Paraneetroplus synspilus</i> | 0.11 kg en adelante |
| | <i>Petenia splendida</i> | 0.11 kg a 0.329 kg |
| <i>Theraps pearsei</i> | 0.11 kg en adelante | |
| <i>Tilapia zillii</i> | 0.11 kg en adelante | |
| Bagre grande | <i>Ictalurus meridionalis</i> | 1 kg en adelante |
| Bagre mediano | <i>Ictalurus meridionalis</i> | 0.5 kg a 1 kg |

CUADRO 3

Categorías registradas en la Cooperativa Zoque.

El presente estudio muestra que el ensamblaje de peces estuvo dominado por *P. splendida*, con base en los índices de importancia relativa (IIR) y la frecuencia. Esta es una especie carnívora (Miller, 2005) que se relacionan con las diferentes estrategias biológicas para utilizar los hábitats con fines alimenticios, reproductivos o de protección, los cuales son importantes en la comunidad de peces, esta especie también ha sido reportada con altas densidades y volúmenes de producción en otros estudios en la presa Nezahualcóyotl (Moreno *et al.*, 1996; DOF, 2008; Velázquez-Velázquez, 2011).

| CATEGORÍAS | PRECIO PAGADO AL PESCADOR POR KG | PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO POR KG |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Tenhuayaca grande | \$ 50.00 | \$ 60.00 |
| Tenhuayaca mediana | \$ 30.00 | \$ 40.00 |
| Chopa | \$ 17.00 | \$ 25.00 |
| Bagre grande | \$ 18.00 | \$ 26.00 |
| Bagre mediano | \$ 16.00 | \$ 23.00 |

CUADRO 4

Precios asignados en cada una de las categorías registradas en la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera Zoque.

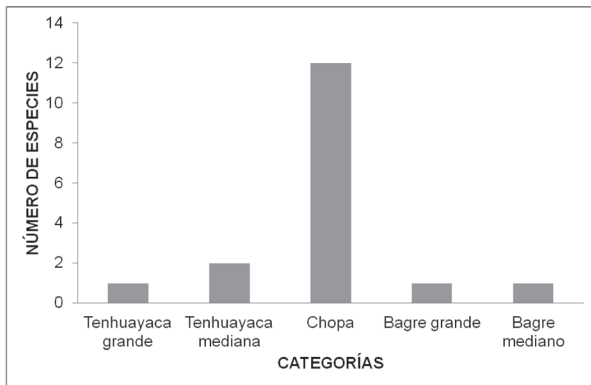


FIGURA 3

Número de especies por categoría.

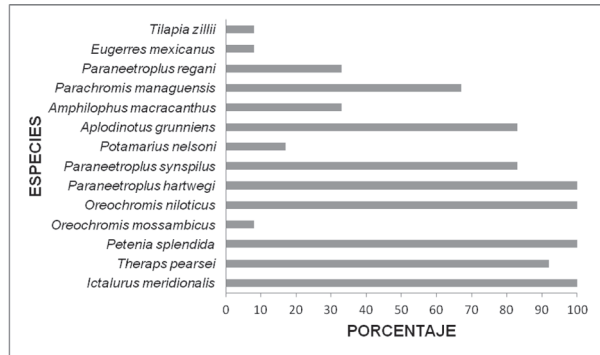


FIGURA 4

Frecuencia de ocurrencia relativa de las especies en la Cooperativa Pesquera Zoque.

RELACIÓN DE LA IMPORTANCIA RELATIVA EN NÚMERO Y PESO (IRN E IRP) DE LA TEMPORADA AGOSTO 2010 A JULIO 2011

Al comparar la importancia relativa en número (IRN) contra la importancia relativa en peso (IRP) de cada especie en los muestreos, las especies de importancia relativa alta fueron: *P. splendida*, *O. niloticus*, *I. meridionalis*, *P. hartwegi* y *T. pearsei*. Las especies de importancia relativa media fueron: *P. managuensis* y *A. grunniens*. Las especies con importancia relativa baja fueron: *P. synspilus*, *P. nelsoni*, *A. macracanthus*, *O. mossambicus*, *P. regani*, *E. mexicanus* y *T. zillii* (figura 5).

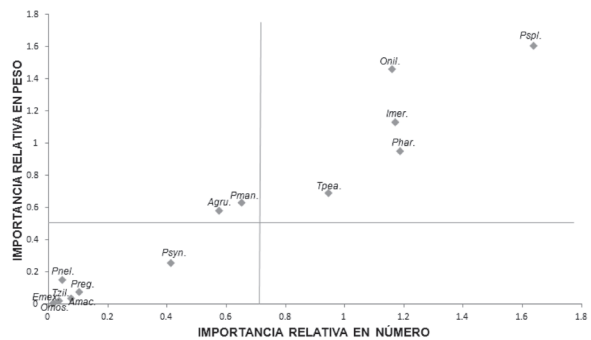


FIGURA 5

Relación de importancia relativa en número y peso para la temporada agosto 2010 a julio 2011.

RELACIÓN DE LA IMPORTANCIA RELATIVA EN NÚMERO Y FRECUENCIA RELATIVA DE OCURRENCIA (IRN Y FRECI) DE LA TEMPORADA DESDE AGOSTO DE 2010 HASTA JULIO DE 2011

Entre las especies catalogadas por raras, se encuentran *O. mossambicus*, *T. zillii*, *E. mexicanus*, *P. nelsoni*, *P. regani* y *A. macracanthus*. En la categoría constantes, se presentó una especie: *P. synspilus*, y dentro de las especies dominantes se catalogaron a *P. managuensis*, *A. grunniens*, *T. pearsei*, *I. meridionalis*, *O. niloticus*, *P. hartwegi* y *P. splendida* (figura 8).

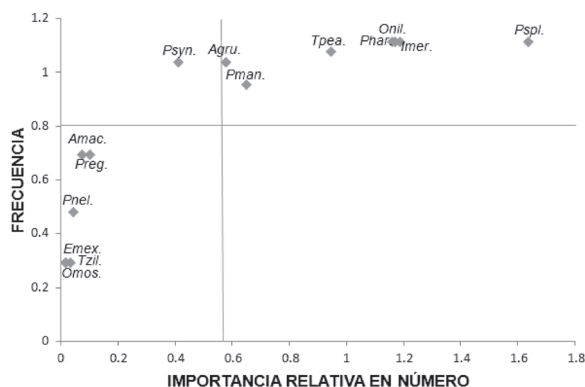


FIGURA 6

Distribución relativa de las especies en los muestreos de acuerdo a Importancia Relativa en Número (IRN) y frecuencia de ocurrencia relativa (FreCi).

ÍNDICES ECOLÓGICOS

Los valores de abundancia relativa por mes más altos se presentaron en septiembre (13%), marzo (13%) y noviembre (12%); mientras que en mayo y diciembre se obtuvieron los menores porcentaje de abundancia relativa, 5% y 2% respectivamente (figura 7). En la riqueza por mes, los valores máximos se registraron en septiembre y marzo (10 especies), seguido de agosto, enero y abril (nueve especies); mientras que en diciembre se presentaron los valores mínimos de riqueza (seis especies) (figura 7). Mientras que la diversidad (H') promedio en los meses de muestreo fue de 1.46, con valores máximos en noviembre (1.76) y mínimos en mayo (1.08) (figura 8).

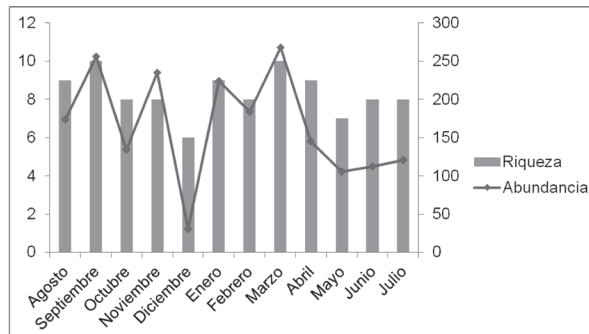


FIGURA 7

Variación temporal de la riqueza (S) y abundancia relativa (%) en la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl, Chiapas, México.

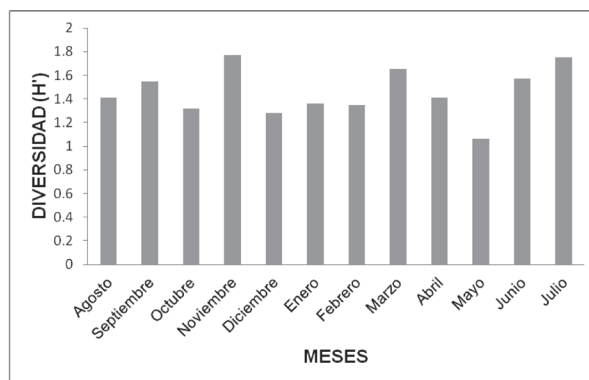


FIGURA 8

Diversidad de especies en los meses de muestreo.

DIVERSIDAD POR TEMPORADA

Para la diversidad (H') promedio de los muestreos por temporada (lluvia y estiaje), el mayor valor se registró en la temporada de lluvia (1.71); mientras que en el estiaje se obtuvo 1.66.

CONCLUSIONES

La pesquería de escama en la presa hidroeléctrica Nezahualcóyotl es artesanal y multispecífica conformada por 15 especies de las cuales *B. guatemalensis* y *P. nelsoni* no son registradas por los cooperativistas. Estas son agrupadas en cinco categorías.

La especie dominante dentro del área de estudio con base en el índice de importancia relativa (IIR) es *P. splendi-*

da. Las especies que tuvieron una importancia relativa alta fueron: *P. splendida*, *O. niloticus*, *I. meridionalis*, *P. hartwegi* y *T. pearsei*; mientras que las especies dominantes: *P. managuensis*, *A. grunniens*, *T. pearsei*, *I. meridionalis*, *O. niloticus*, *P. hartwegi* y *P. splendida*. Finalmente en la temporada de lluvia se presentó la mayor diversidad en la captura.

LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ DEL VILLAR, J., 1970. *Peces mexicanos (claves)*. Secretaría de Industria y Comercio. Instituto Nacional de Investigación Biológica Pesquera y Comisión Consultiva de Pesca. México. 166 p.
- COX, G. W., 1985. *Laboratory Manual of General Ecology*. 5ª ed. Brown, Dubuque, IA. 272 p.
- DOF., 2008. Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-038-PESC-2006 Pesca responsable en el embalse Netzahualcóyotl Malpaso ubicado en el estado de Chiapas. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros (primera sección). *Diario Oficial de la Federación*. México. 10 p.
- DOF., 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*. México. 46 p.
- DOMÍNGUEZ-CISNEROS, S. Y R. RODILES-HERNÁNDEZ, 1998. *Guía de peces del río Lacanjá, Selva Lacandona, Chiapas, México*. ECOSUR. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 69 p.
- ESCHMEYER, W.N., 2011. *The Catalog of fishes*. Tomos I-III. California Academy of Sciences. San Francisco. <http://research.calacademy.org/redirect?url=http://researcharchive.calacademy.org/research/Ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Consultado el 10 de octubre de 2011.
- GARCÍA DE LEÓN A., 1988. *Generalidades del análisis de cúmulos y del análisis de componentes principales*. Divulgación Geográfica. Instituto de Geografía, UNAM, México. 29 p.
- GÓMEZ G., A. E., 2011. *Comunidad de peces del sistema Chantuto-Panzacola, Reserva de la Biosfera La Encrucijada*. Tesis de Maestría. ECOSUR. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 78 p.
- GONZÁLEZ-ACOSTA, A. F., G. DE LA CRUZ-AGÜERO, J. DE LA CRUZ-AGÜERO & G. RUIZ-CAMPOS, 2005. Seasonal pattern of the fish assemblage of El Conchalito mangrove swamp, La Paz, Baja California Sur, México. *Hidrobiológica* 15 (2 especial): 205-214.
- INP., 2001. Evaluación biológica-pesquera de las principales pesquerías de la presa La Angostura, Chiapas, México. S.d.
- INP., 2006. *Sustentabilidad y pesca responsable en México, evaluación y manejo*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación. México, DF. 544 p.
- MAGURRAN, E. A., 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Ed. Vedra. Madrid, España. 200 p.
- MILLER, R. R., 2005. *Freshwater fishes of México*. The University of Chicago Press. United States of America. 490 p.
- MORENO M., R. A., R. RODILES, M. A. VÁSQUEZ, A. NAZAR, 1996. *Análisis de la actividad pesquera en la presa Netzahualcóyotl (Malpaso), Chiapas, México*. Tesis de Maestría. ECOSUR. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. 25 p.

- NELSON J. S., 2006.** *Fishes of the World*. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Inc. Canadá. 601 p.
- OROZCO G. M., 2004.** *La pesca en Chiapas*. Tonalá, Chiapas, México. 72 p.
- PÉREZ E., 2005.** *Biología alimentaria y reproductiva de la tenguyaca **Petenia splendida** (Günter, 1862) en la presa Nezahualcóyotl, Malpaso, Chiapas*. Tesis de Licenciatura. UNICACH. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 52 p.
- PIELOU, E. C., 1969.** *An introduction to mathematical ecology*. Wiley-Interscience, New York. 286 p.
- SOKAL, R. R Y ROHLF, F. J., 1969.** *Biometría*. Blume. Barcelona. 587 p.
- VELÁZQUEZ-VELÁZQUEZ, E., 2011.** *Inventario de peces y crustáceos decápodos de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote y Presa Nezahualcóyotl (Malpaso), Chiapas México*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Escuela de Biología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto FM005. México D. F. 50 p.