

INVENTARIO DE LOS PECES DEL SISTEMA LACUSTRE DEL AREA DE
PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA METZABOK, SELVA LACANDONA,
CHIAPAS, MÉXICO.

PARTICIPANTES:

Responsable Técnico: Biól. Rodrigo Verónica Vallejo

Dirección Académica: Dr. Rodiles-Hernández R. (ECOSUR)

Asesoría en campo: Biól. José Nava, Miguel García, Enrique Valenzuela y Rafael
Tárano

Estudiantes: Hugo G. Liénart, Brenda Murillo Pérez, Enrique Carballo Charles.

San Cristóbal de las Casas, Chiapas, Noviembre 30, 2011

Antecedentes

Chiapas es el estado con más riqueza de peces dulceacuícolas del trópico húmedo de México, actualmente se tiene documentada la presencia de 207 especies (Rodiles-Hernández *et al.* 2005). La mayor diversidad se encuentra en la extensa Cuenca del Grijalva-Usumacinta, con una complejidad ambiental e intrincada historia geológica que ha favorecido el desarrollo de una ictiofauna muy importante para México, debido a que en ella predominan endemismos (especies exclusivas), relictos e interesantes procesos de diversificación principalmente de grupos representativos de las familias neotropicales: Cichlidae, Poeciliidae y Profundulidae (Rodiles-Hernández 2005).

En particular la Selva Lacandona es una región de importantes endemismos de peces (Rodiles-Hernández *et al.* 2005, Betancur y Willink 2007, Schmitter-Soto 2007). En la zona norte de la Lacandona se encuentra un sistema de lagos endorréicos tales como el lago Ocotol, Lago ojos Azules, Lago El Suspiro, Lago el Yanki, y los lagos Naha y Metzabok.

El sistema de Lagos Nahá y Metzabok, inmersos en la región geopolítica conocida como las Cañadas de Ocosingo, es incorporado a la Comunidad Lacandona como parte de los bienes comunales (DOF, 1975).

En 1996 se decreta como Zona Sujeta a Conservación Ecológica y en 1998 adquiere la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna (DOF, 1998). A raíz

de los graves incendios forestales que afectaron la zona durante 1998, se declara a Nahá-Metzabok como Zona de Restauración Ecológica. Finalmente en 2003 se integra a la lista de sitios RAMSAR. El área total sujeta a conservación ecológica abarca una superficie total de 43,362 hectáreas.

Hidrográficamente el sistema de lagos forma parte de la Cuenca del río Lacanjá, que limita con la cuenca del río Jatate, Perlas y Chicoljé. En la parte alta de la cuenca se encuentra el sistema de lagos endorreicos (más de 30) interconectados pero aislados de la corriente principal del río Lacanjá. Los lagos tienen una superficie total de 401 hectáreas, el 74% corresponde a Metzabok (296 ha) y el 26% a Nahá (105 ha) (CONANP, 2006 a y b) y representa una de las mayores áreas de recargas subterráneas de la Selva Lacandona.

Objetivo

Contribuir al conocimiento de la riqueza ictiofaunística de los cuerpos lacustres en el Área de Protección de Flora y Fauna Metzabok, Selva Lacandona Chiapas.

Metodología

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron recolectas de peces mediante el permiso de pesca correspondiente (DGOPA.04543.060711.1761), utilizando diferentes métodos y artes de pesca convencionales (atarrayas, redes agalleras, anzuelos y equipo de electropesca). Se registraron datos por localidad/arte de pesca/fecha, especies y número de individuos, hora de inicio y hora de término de captura, datos de georreferenciación y tipo de hábitat. El material capturado fue

preservado con formalina al 10% y etiquetado con el nombre de la especie, localidad, fecha, método de colecta y colector. En todas las campañas de recolecta se contó con el apoyo de los técnicos de la CONANP y de la PROFEPA.

En el laboratorio de Ictiología se realizó el procesamiento de las muestras recolectadas. Todo el material fue lavado en agua haciendo recambios diarios hasta remover los restos de formalina; una vez lavados los peces se preservaron en alcohol etílico (al 70%), se etiquetaron y catalogaron y se incorporaron al acervo de la Colección de Peces de ECOSUR, Unidad San Cristóbal de las Casas, Chiapas (ECOSC).

El material se identificó a nivel de especie, para lo cual se hizo uso de la literatura más actualizada (Miller *et al.* 2005), así como las descripciones originales de algunas especies. La clasificación taxonómica se basó en Nelson (2006) y Eschmeyer (2008).

Todos los registros generados a partir de la recolecta de organismos, así como, los registros históricos provenientes de la colección de Peces de ECOSC se tomaron en cuenta para la elaboración de este reporte.

Se registraron *in situ* datos fisicoquímicos del agua (pH, oxígeno, temperatura, conductividad, entre otros); y se tomaron muestras de agua de diferentes localidades las cuales fueron refrigeradas para su posterior análisis químico en el laboratorio de Peces de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (IPN).

Finalmente se aplicaron entrevistas a las autoridades y contactos clave con amplio conocimiento sobre las especies nativas y la introducción de especies exóticas a la zona de estudio.

RESULTADOS

1) Listado ictiofaunístico

Se reporta un total de 94 registros de peces (Figura 1) de los cuales el 70% corresponde a las recolectas realizadas en el 2011 y el 30% restante al periodo de 1996-2009 (ECOSC).

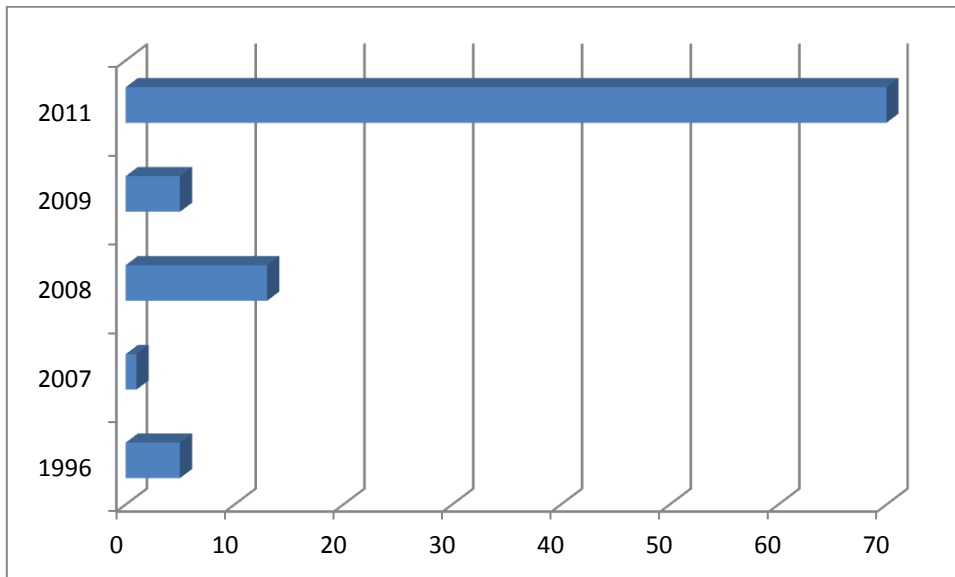


Figura 1. Número de registros de peces (ECOSC). Sistema lacustre de Nahá-Metzabok (1996-2011).

El elenco ictiofaunístico está conformado por un total de 15 especies, 13 géneros, cinco familias y cuatro órdenes. De las cuales 10 son nativas y cinco introducidas al sistema (Cuadro 1).

Cuadro 1. Listado de Peces. Sistema lacustre de Nahá-Metzabok (2011)

Orden	Familia	Especie	estatus
Characiformes	Characidae	<i>Astyanax aeneus</i>	nativa
Characiformes	Characidae	<i>Bramocharax sp</i>	nativa
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	introducida
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	introducida
Perciformes	Cichlidae	<i>Petenia splendida</i>	introducida
Perciformes	Cichlidae	<i>Rocio cf octofasciata</i>	nativa
Perciformes	Cichlidae	<i>Thorichthys meeki</i>	nativa
Perciformes	Cichlidae	<i>Parannetroplus bifasciata</i>	introducida
Perciformes	Cichlidae	<i>Parannetroplus cf synspila</i>	nativa
Perciformes	Cichlidae	<i>Parannetroplus synspila</i>	introducida
Perciformes	Poeciliidae	<i>Heterandria bimaculata</i>	nativa
Perciformes	Poeciliidae	<i>Poecilia mexicana</i>	nativa
Perciformes	Poeciliidae	<i>Xiphophorus hellerii</i>	nativa
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia cf guatemalensis</i>	nativa
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Ophisternon cf aenigmaticum</i>	nativa

Los taxones más representativos y más diversos de la ictiofauna del sistema lacustre, se encuentran en la familia Cichlidae (mojarras de agua dulce) con el 53% (n=8) y Poeciliidae (pupos o topotes) con el 20% (n=3) del total de las especies (Figura 2). En general estos dos grupos de peces han tenido una extraordinaria diversificación, la cual aún dista de conocerse en su totalidad.

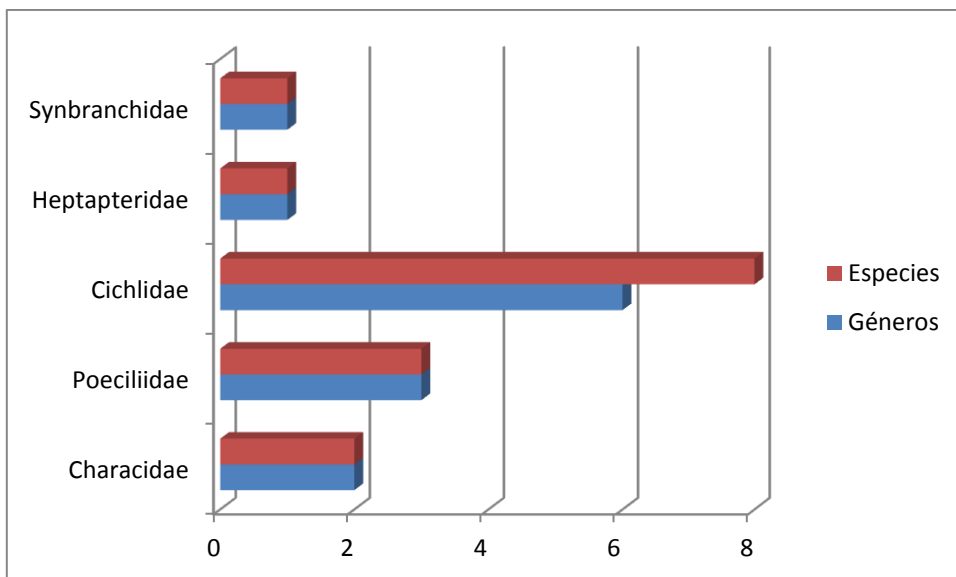


Figura 2. Grupos taxonómicos del Sistema Lacustre Nahá – Metzabok (Número de especies y géneros por familia filogenética).

Las recolectas de peces fueron realizadas en 18 localidades en la zona de estudio (Cuadro 2).

Cuadro 2. Localidades de recolecta de peces, Zona Lacustre Nahá-Metzabok

LOCALIDADES	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
Isla Metzabok	17°7'46"	91°38'18"	550
Lago Hu-Petá	17°7'13"	91°38'53"	550
Lago Tzibaná	17°7'11"	91°37'9"	550
Metzabok	17°7'48"	91°38'4"	550
Petá, Metzabok	17°7'13"	91°38'53"	550
Arroyo Metzabok 1	17°6'10"	91°37'15"	554
Río en poblado Nahá	16°58'31"	91°34'46"	748
Lago Ho´Nahá	16°58'37"	91°35'55"	830
Lago Nahá	16°58'35"	91°34'50"	832
Lago Nahá	16°58'10"	91°35'27"	832
Arroyo Hojota	16°58'50"	91°35'10"	833
Arroyo Pax-há	16°59'80"	91°35'50"	849
Nacimiento de agua	16°59'26"	91°35'80"	850
Río Paxhá	16°59'35.7"	91°35'30.9"	850
Sendero ecoturístico Nahá	16°56'32"	91°33'48"	850
Lago Amarillo	16°59'4.26"	91°35'45"	867
Lago Ocotálito	16°57'12"	91°35'58"	946
Lago Yax-há	16°57'58"	91°34'35"	1000

Cinco de estas localidades se encuentran en el sistema de Metzabok con una altitud de 550 msnm y 13 localidades en el sistema de Nahá con una altitud entre 748 y 1000 msnm.

2) Calidad de Agua

Se tomaron datos fisicoquímicos en las siguientes 12 localidades (Cuadro 3). La temperatura nos indica que se trata de ambientes tropicales, sin embargo, su valor fluctúa diariamente y se ve afectada por factores tales como la altitud, latitud, estación, hora del día, circulación del aire, profundidad y corrientes de agua.

Para el caso de los lagos no existe una relación entre el incremento de la temperatura y disminución del oxígeno disuelto. Lo cual indica que existen otras variables que pueden estar afectando al sistema como un incremento salinidad, la actividad fotosintética o la presencia de nutrientes.

Cuadro 3. Datos fisicoquímicos de la calidad del agua. Nahá-Metzabok (2011)

Localidad	Temperatura (°C)	Oxígeno ppm	Oxígeno %	Conductividad (ms/cm)	TDS* ppm	pH
Lago Nahá	27.08	6.99	97.26	363.60	181.60	8.25
Amarillo	27.65	6.47	91.80	270.00	135.00	8.43
Pasha	28.20	7.03	106.45	354.50	177.50	8.28
Arroyo Hojota	20.94	5.23	65.70	460.00	229.00	7.69
Ocotalito	26.93	6.93	97.30	251.20	132.60	8.44
Arroyo Nahá (rest.)	21.67	7.33	92.00	445.00	223.00	8.19
Ho Nahá	27.11	5.91	80.97	343.33	151.00	7.93
Arroyo Metzabok1	22.86	7.39	88.40	537.00	269.00	8.01
Arroyo Metzabok2	21.30	5.58	67.70	440.00	220.00	7.78
Tzibana	28.31	8.55	117.76	314.45	157.18	8.33
Hu Peta	28.14	10.33	142.00	82.00	41.00	8.05
Lago Metzabok	28.87	8.03	112.18	323.67	162.33	8.39

*Total de sólidos disueltos (TDS). pH Potencial de hidrógeno o grado de acidez.

Los valores de oxígeno disuelto encontrados son altos en las tres últimas localidades, y se encuentran dentro del intervalo normal para las aguas dulces a 25°C. Sin embargo, no existe ningún valor por debajo de los 5 mg/l que pudiera tener un efecto negativo en el funcionamiento y sobrevivencia de la biota.

La conductividad indica que las localidades tienen valores bajos y dentro del intervalo normal para las aguas dulces, específicamente la localidad Hu Peta tiene la menor concentración de sales.

Los sólidos disueltos tienen una fuerte relación con la conductividad, transparencia y turbidez. Los valores de pH se encuentran en el intervalo natural, pero se debe considerar que existe una variación diaria por nutrientes o actividad fotosintética.

Los análisis químicos del agua realizados en 14 localidades muestran que los compuestos derivados del nitrógeno como el nitrato, el nitrito y amonio, se encuentran dentro de los valores normales para las aguas superficiales (Cuadro 4). Específicamente los nitratos de la localidad Hu Petá, manifiesta una concentración superior a 5 mg/l que indica efectos de actividad humana, sin embargo, esto no se ve reflejado en los valores de nitritos o amonio.

En cuatro localidades: Lago Nahá, Pashá, Arroyo Hojota y Tzibana, el fósforo reactivo (PO₄-P) presenta valores dentro del intervalo normal. Sin embargo, en el resto de los sitios se manifiesta un incremento en la concentración que puede ser producto de procesos de eutroficación, presencia de detergentes, fertilizantes o efluentes industriales (petróleo).

Cuadro 4. Análisis químicos de agua. Nahá-Metzabok (2011)

Localidad	Nitratos (mg/l)	Nitritos (mg/l)	Amonio (mg/l)	Fósforo reactivo (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Turbidez (FAU)	Sólidos suspendidos (mg/l)	Dureza como Carbonatos de Calcio (mg/l)
Naha	1.9	0.009	0.73	0.01	1	1	61	73
Amarillo	1.9	0.009	0.59	0.07	0	0	28	59
Pasha	1.6	0.008	0.28	0.02	0	0	6	28
Arroyo Hojota	1.5	0.009	0.24	0.01	0	0	9	24
Ocotalito1	1.9	0.008	0.22	0.04	1	1	4	22
Ocotalito2	1.5	0.007	0.17	0.11	0	0	4	17
arroyo Naha	1.7	0.012	0.24	0.11	0	0	3	24
Ho Nahá	1.14	0.008	0.1	0.08	0	0	3	0.1
Arroyo Metzabok1	2.2	0.025	0.87	0.16	2	2	64	87
Arroyo Metzabok2	2.4	0.033	0.59	0.18	1	1	92	59
Tzibana1	1.3	0.009	0.17	0.01	13	13	2	17
Tzibana3	1.7	0.009	0.55	0.12	13	13	9	55
Hu Petá	5.7	0.3	0.41	0.14	3	3	32	41
Metzabok	1.3	0.008	0.17	0.06	12	12	8	17

La concentración de sulfatos se encuentra dentro del intervalo normal para las aguas superficiales y tiene valores bajos.

La turbidez indica que la mayoría de los sitios tienen agua transparente, tienen niveles bajos incluso dentro del intervalo permitido para el agua potable que es menor a 5 NTU.

La concentración de sólidos suspendidos indica aguas limpias. Sin embargo es importante recordar que este valor y la turbidez varían de manera estacional en los cuerpos de agua.

Finalmente, la dureza indica que los sitios Pashá, Arroyo Hojota, Ocotalito, Arroyo Nahá, Tzibana y Metzabok tienen baja alcalinidad. El resto de los sitios incrementa su valor seguramente por el tipo de sustrato rocoso de la región.

Los valores máximos son de 80mg/l sin embargo los valores obtenidos no pueden indicarnos la presencia de descargas industriales que afecten fuertemente este parámetro.

3) Especies de importancia alimenticia y especies introducidas

En los lagos se encuentran 10 especies de importancia alimenticia de las cuales el 50% son especies nativas y 50% especies introducidas al sistema (Cuadro 5).

Solo la tilapia (*Oreochromis niloticus*) es considerada como especie exótica (originaria de África) y cuatro especies son traslocadas, es decir que pertenecen a la cuenca del Usumacinta, pero no se encontraban en los lagos: la castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*), la mojarra colorada y la mojarra paleta (*Parannetroplus bifasciata* y *P. synspila*) y la tenguayaca (*Petenia splendida*).

Cuadro 5. Especies introducidas y de importancia alimenticia en Nahá y Metzabok.

Especie	nombre común	lacándon	consumo	estatus
<i>Bramocharax sp</i>	sardina	sactan	si	nativa
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	castarrica	wex kay	si	introducida
<i>Ophisternon cf aenigmaticum</i>	falsa anguila	kan lú	?	nativa
<i>Oreochromis niloticus</i>	tilapia	sac kay	si	introducida
<i>Parannetroplus bifasciata</i>	mojarra colorada	kay	si	introducida
<i>Parannetroplus cf synspila</i>	Mojarra roja	cha kay	si	nativa
<i>Parannetroplus synspila</i>	mojarra paleta	cha kay	si	introducida
<i>Petenia splendida</i>	tenguayaca	Atzá	si	introducida
<i>Rhamdia cf guatemalensis</i>	juile	alú	?	nativa
<i>Rocio cf octofasciata</i>	mojarra	murush kay	si	nativa

En general los entrevistados manifestaron que la castarrica y la mojarra paleta llegaron hace 15-13 años y que probablemente fueron sembradas por la entonces Secretaria de Recursos Naturales y Pesca (SERNYP). Algunos mencionan que llegaron del Centro Acuícola Maya que se encontraba en la carretera de Playas de Catazajá. Se menciona que llegaron en 25 bolsas de las cuales 16 se sembraron en Nahá, 5 en Yashá, 2 en Xoshá y 2 más en Xansib.

En cuanto a la tilapia se menciona que llegó en 1999, un año después de las otras dos, y la llevaron transportada en ocho bolsas: 3 bolsas para el lago Nahá y 5 bolsas para Yashá.

Con respecto a la tenguaya se mencionan diferentes fechas de introducción algunos entrevistados señalan que apenas la vieron hace uno, dos o cuatro años en la Laguna Nahá, pero otros señalan que hace 10 años la introdujeron en la Laguna Ocotálito, Yashá, Xansib y Xoshá.

La otra especie introducida la mojarra colorada no es muy común aunque se lograron recolectar algunos individuos. Es muy probable que esta especie iba mezclada en las bolsas que fueron introducidas con anterioridad.

En las entrevistas se señala que *Petenia splendida* es muy agresiva con las especies nativas en especial con las sardinas (*Bramocharax* sp.) y crías de otras mojarras.

Parannetroplus synspila es muy similar a la mojarra nativa *P. cf. synspila* a tal grado que la confunden fácilmente denominando a ambas con el mismo nombre (cha cay).

Las principales especies por su abundancia y probablemente por su impacto en el ecosistema son la tenguayaca (*Petenia splendida*), la castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*) y la mojarra paleta (*Parannetroplus synspila*). Las primeras dos porque son carnívoras y consumen crías de otras especies, así como, de la sardina endémica de los lagos (especie actualmente en estudio, com. pers. Rodiles-Hernández). En cuanto a la mojarra paleta, debido al parecido morfológico y probablemente filogenético con la mojarra nativa puede estar ocurriendo un proceso de hibridación entre este complejo de especies (actualmente en estudio, com. pers. Rodiles-Hernández).

Destaca que las cinco especies introducidas (ver anexo) son las que alcanzan mayor talla (entre 400-800 gramos). Es decir, que por medio de la pesca periódica se puede obtener una buena fuente de alimentación diaria y a bajo costo.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio son muy importantes debido a que no se había realizado ningún inventario de peces en el sistema lacustre. Por lo anterior se recomienda profundizar en el inventario de la diversidad acuática de los lagos, en la taxonomía y sistemática de las especies endémicas y en los estudios sobre la biología (alimentación y reproducción) de las principales especies de peces.

Es de fundamental importancia, fomentar la pesca de las especies introducidas mediante un programa de manejo pesquero. La forma más viable y efectiva de controlar las poblaciones de peces introducidas es mediante la pesca selectiva. Lo cual permitirá en el mediano plazo la recuperación de las especies nativas.

Agradecimientos: Al personal de la reserva en particular a Manuela Morales, a las autoridades de las comunidades de Naha y Metzabok. A todos los guardaparques del área protegida y de la Profepa, así como a todos los que nos apoyaron con información muy valiosa: Jonathan Encino, López, Chan Kin Caña, Chan Kin II, Chan Kin Leandro, Alberto Cayún Díaz Paniagua, Chan Kin David García García, Jesús Segundo García, Chan Kin Solórzano, Antonio Ramos Chan Kin, Chan Kin García, Mateo Chan Kin García, Bohr Solórzanom Mincho Valenzuela, José Ángel Solórzano Pérez, Heriberto Valenzuela Gómez. A Eduardo Soto Galera, profesor-investigador de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

Referencias bibliográficas

- Betancur-R., R. y P. W. Willink. 2007. A new freshwater ariid (Otophysi: Siluriformes) from the Río Usumacinta Basin. *Copeia* 4: 818-828.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the World*. Fourth Edition John Wiley & Sons, New Jersey. 601 pp.
- Miller, R. R., W. L. Minckley & S. M. Norris. 2005. *Freshwater fishes of México*. The Chicago University Press, Chicago. 490 p.
- Rodiles-Hernández, R. , D. A. Hendrickson, J. G. Lundberg y J. M. Humphries. 2005. *Lacantunia enigmatica* (Teleostei: Siluriformes) a new and phylogenetically puzzling freshwater fish from Mesoamerica. *Zootaxa* 1000: 1-24.
- Rodiles-Hernández, R., A. González-Díaz, and C. Chan-Sala. 2005. Lista de Peces Continentales de Chiapas, México. *Hidrobiológica* **15 (2 especial)**:245-253.
- Rodiles-Hernández, R. 2005. Diversidad de peces continentales en Chiapas. Pages 195-220 *in* M. González-Espinosa, N. Ramírez-Marcial, and L. Ruíz-Montoya, editors. *Diversidad Biológica de Chiapas*. Plaza y Valdés, ECOSUR, COCYTECH, Distrito Federal, México.
- Schmitter-Soto, J. J. 2007. A systematic revision of the genus *Archocentrus* (Perciformes: Cichlidae), with the description of two new genera and six new species. *Zootaxa* 1603: 1-76