

# Implicaciones de *Ctenopharyngodon idella* en la comunidad de peces del río Lacanjá, Chiapas

Manuel Morales-Román  
y Rocío Rodiles-Hernández

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Unidad San Cristóbal. División de la Conservación de la Biodiversidad. Carretera Panamericana y Periférico sur s/n. Apdo. Postal 63, San Cristóbal de las Casas 29290, Chiapas. México.

Morales-Román, M. y R. Rodiles-Hernández, 2000. Implicaciones de *Ctenopharyngodon idella* en la comunidad de peces del río Lacanjá, Chiapas. *Hidrobiológica* 10 (1): 13-24.

## RESUMEN

Con la finalidad de evaluar la abundancia relativa de la carpa herbívora *Ctenopharyngodon idella*, durante el periodo de marzo a mayo de 1997, fue monitoreada la comunidad de peces en cinco sitios del Río Lacanjá. Este estudio se basa en el análisis de un total de 1450 ejemplares pertenecientes a 37 especies, distribuidas en 15 familias, de las que Cichlidae fue la mejor representada con 15 taxa. El análisis de similitud mostró dos conglomerados que sugieren dos ensamblajes comunitarios distintos separados por una cascada de 15 m. El primero corresponde a la parte baja del río Lacanjá, muestra la mayor diversidad y equidad de especies, 18 de las 37 especies presentes en este grupo sólo habitan esta zona. El grupo dos en la porción media del río Lacanjá presenta 16 especies y ninguna es exclusiva. *Brycon guatemalensis* se encuentra en ambas zonas y *C. idella* se presenta exclusivamente en la porción baja del río Lacanjá. Mediante observación subacuática *B. guatemalensis* resultó ser dominante en términos numéricos, pero en biomasa es desplazada por *C. idella*. No se registraron alevines ni juveniles de *C. idella*.

**Palabras clave:** Ichthyofauna, *Ctenopharyngodon idella*, Diversity, Similarity, Lacandona tropical rainforest, Chiapas.

## ABSTRACT

The fish community in the Lacanja river was sampled to assess the relative abundance of grass carp *Ctenopharyngodon idella*. Five different sites were carried out between March and May 1997. A total of 1450 specimens were collected representing 37 species and 15 families; Cichlidae was the dominant family with 15 species. Similarity analysis suggested two different fish assemblages separated by a 15 m cascade. The first assemblage occurred in the lower section of the river; diversity and evenness were highest here. 18 out of 37 species were exclusive to this group. The second assemblage occurred in the middle section, 16 species were collected there, but none was exclusive. *Brycon guatemalensis* were captured in both assemblages and *C. idella* were captured only in the lower section. Through snorkeling observations *B. guatemalensis* was the dominant numerically but in biomass *C. idella* was more important. Neither eggs or juveniles of *C. idella* were registered.

**Key words:** Ichthyofauna, *Ctenopharyngodon idella*, Diversity, Similarity, Lacandon tropical rainforest, Chiapas.

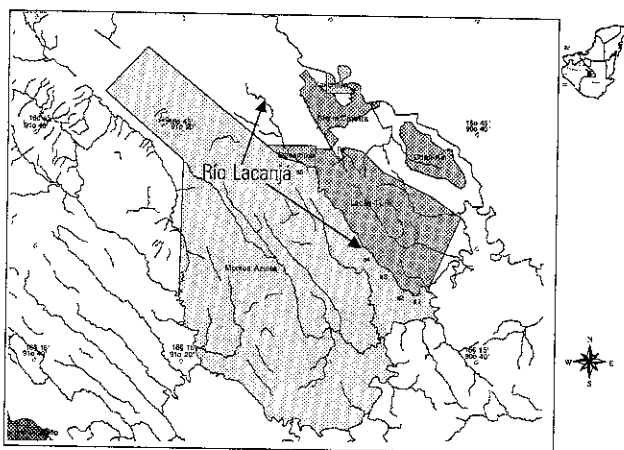


Figura 1. Ubicación de los sitios de colecta en el Río Lacanjá, Chiapas.

selva alta y mediana perennifolia, pero también existen comunidades vegetales conocidas como "jimbal" (*Bambusa longifolia* (Fourn.) McClure) (Castillo-Campos y Narave, 1992).

En el río Lacanjá, por localizarse en zonas de reserva, están restringidas las actividades de pesca y caza, de modo que las comunidades de peces presentan escasas alteraciones humanas; durante los meses de enero a mayo sus aguas son cristalinas, lo que permite el muestreo de peces y la observación subacuática, mientras que en la época de lluvias (mayo-noviembre) el arrastre de sedimentos dificulta e imposibilita tales actividades.

## MÉTODOS

Se realizaron tres periodos de muestreo (marzo, abril y mayo de 1997) en cinco sitios del río Lacanjá. Este río presenta una cascada de aproximadamente 15 m de altura llamada "El Hippie" que divide el cauce en dos unidades, en la primera se ubicaron tres sitios de muestreo (s1, s2 y s3) que corresponden a la parte baja del río y son los más próximos a la desembocadura con el río Lacantún; la otra unidad, arriba de la cascada, comprende dos sitios (s4 y s5) de la parte media del río Lacanjá (Fig.1).

Cada sitio se ubicó geográficamente con un posicionador (GPS) y en cada uno de ellos se tomaron datos de altitud, profundidad, oxígeno disuelto, pH, sólidos disueltos totales, conductividad, temperatura, ancho del río, transparencia, tipo de corriente, presencia de caídas de agua y vegetación riparia dominante.

De forma sistemática se emplearon redes agalleras de 1.0', 2.25' y 3.0' de luz de malla, cada una con 3 m de altura

por 30, 35 y 40 m de largo respectivamente. Estas se colocaban al atardecer (6:00 p.m.) y se levantaban al amanecer (6:00 a.m.) con la finalidad de capturar peces diurnos y nocturnos. Así mismo, se utilizaron anzuelos durante una hora por la mañana (7:00 a 8:00 a.m.) principalmente para la captura de cíclidos. Paralelamente, y con el fin de obtener el inventario ictiofaunístico completo, se utilizaron, de manera no sistemática, una red de cuchara de 50 cm de diámetro y chinchorros playeros de 3 y de 84 m de largo. A todos los ejemplares colectados se les tomó la longitud patrón (mm) y el peso (g).

Los individuos colectados fueron preservados e identificados y posteriormente depositados en la Colección Ictiológica del Colegio de la Frontera Sur en San Cristóbal de las Casas, Chiapas, Mex. (ECO-SC-P). El listado sistemático se elaboró siguiendo la clasificación propuesta por Espinosa-Pérez *et al.*, (1993) y Nelson (1994).

Debido a que no siempre se realizó el mismo esfuerzo pesquero, los datos de las redes agalleras y los de anzuelo se estandarizaron empleando el método de rarefacción (Simberloff, 1972) que permite calcular el número de especies esperado en cada muestra, si todas las muestras fueran de un tamaño estandarizado. Con sus resultados se realizó el análisis de similitud cuantitativa, para lo cual se empleó el método de Morisita-Horn, que considera las abundancias por especie, a partir de la matriz resultante se aplicó el método de agrupación de medias no ponderadas (UPGMA) (Magurran, 1988 y Krebs, 1989). Asimismo para cada una de los sitios de colecta se calculó la diversidad y equidad empleando el índice de Shannon-Wiener (Magurran, 1988).

Dada la dificultad para el muestreo de la carpa herbívora con los métodos de captura utilizados, se hicieron tres observaciones subacuáticas en cada uno de los sitios y periodos de muestreo. Estas se realizaron en un tramo de río de 100 m de largo durante 30 minutos por dos observadores, uno en cada ribera, los cuales fueron previamente entrenados para estandarizar criterios de número y talla de los organismos avistados. Se utilizó el buceo libre a una profundidad promedio de 1.5 m, por ser este sector de la columna de agua donde se puede observar a *Ctenopharyngodon idella* y *Brycon guatemalensis*, la actividad se realizó a mediodía para aprovechar la mayor penetración de la luz; cada observador registró el número de individuos y estimó las tallas de ambas especies, al final de cada observación los valores fueron promediados. Se seleccionó a *B. guatemalensis* para compararlo con *C. Idella*, debido a que es la especie nativa más abundante y ampliamente distribuida, alcanza tallas considerables y tiene hábitos similares a la carpa (nada en gremios y a media

agua). Se evaluó la abundancia relativa de ambas especies, porcentaje de individuos observados y porcentaje de biomasa para cada sitio y muestreo realizado. La biomasa de los individuos observados se calculó a partir de los ejemplares colectados de ambas especies mediante una regresión lineal relacionando la longitud patrón (cm) con el peso (g).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

*Ctenopharyngodon idella* se encontró sólo en los tres sitios (s1, s2 y s3) de la parte baja del río Lacanjá. Esta zona se localiza en un intervalo altitudinal entre 109 y 128 msnm; presenta un mayor número de caídas de agua, todas ellas de aproximadamente un metro de altura, la vegetación riparia está frecuentemente constituida por "jimbal" *Bambusa longifolia* y "caña brava" *Gynerium sagittatum* (Aubl) Beauv., así como de selva alta perennifolia. La profundidad promedio del cauce es de 2.7 m y la temperatura promedio de 27.8 °C. En la parte inicial del sitio s1 existe un tributario conocido como "arroyo negro", el cual presenta un patrón diferente al resto de los sitios, es poco profundo (1.46 m) y con velocidad de corriente baja,

registró valores bajos de oxígeno disuelto (2.6 mg/l), de sólidos disueltos totales (332 mg/l) y de conductividad (481.3 ms); su fondo está constituido por detritus y abundantes troncos y aún cuando el sitio es somero no hay penetración total de la luz, debido al color oscuro del agua ocasionado por los procesos de descomposición de la materia orgánica (Tabla 1).

Los sitios ubicados arriba de la cascada (s4 y s5), van de 156 a más de 240 msnm, la condición dominante son los remansos y las pozas; predomina la selva alta perennifolia y no se observa *B. longifolia* ni *G. sagittatum*. La temperatura promedio de esta porción del río es de 25.6°C, menor que en la parte baja y la profundidad promedio es de 3.6 m, mayor que en la parte baja.

Los valores de oxígeno fueron similares en los cinco sitios (7.78 mg/l en promedio), idéntica situación se registró para la conductividad (335 mg/l) y los sólidos disueltos totales (667.13 ms) (Tabla 1).

## COMUNIDAD DE PECES

Se colectaron un total de 1450 ejemplares pertenecientes a 37 especies (3 de ellas únicamente fueron observadas),

Tabla 1. Datos ambientales promedio para cada uno de los sitios de muestreo en el Río Lacanjá.

Condición ambiental	s1	A. negro	s2	s3	s4	s5	Promedio
Altitud (msnm)	109	109	119	128	156	240	-
Dist. desembocadura (Km)	6.0	6.1	7.3	8.5	11.4	47.7	-
Temperatura (°C)	28.37	27.40	27.43	27.70	25.80	25.40	26.94
Oxígeno disuelto (mg/l)	7.97	2.6	7.25	8.20	7.70		7.78
pH	7.38	7.16	7.68	7.38	7.32	7.35	7.42
S.T.D. (mg/l)	332.00	241.3	337.33	333.67	340.67	333.00	335.33
Conductividad (ms)	660.33	481.3	673.33	657.33	686.67	658.00	667.13
Ancho (m)	21.50	8.50	34.90	40.50	40.40	31.50	33.76
Profundidad (m)	2.80	1.46	4.00	3.75	2.72	4.50	3.55
Transparencia (m)	2.80	1.30	3.87	3.75	2.72	3.50	3.33
Fondo	arenoso rocoso	Arenoso detritus	arenoso limoso	arenoso limoso	arenoso limoso	arenoso arcilloso	
tipo de corriente	rápido somero	remanso	remanso	rápido c/pozas	rápido somero	remanso c/pozas	
presencia de caídas de agua	si	-	no	si	si	si	
<i>Bambusa longifolia</i>	si	si	si	no	no	no	
<i>Gynerium sagittatum</i>	si	si	si	no	no	no	
Selva Alta Perennifolia	si	si	si	si	si	si	

NOTA: El promedio total no considera la influencia del sitio denominado "Arroyo negro".

Tabla 2. Lista de especies del Río Lacanjá con el número y porcentaje de individuos capturados en todos los sitios y con todos los métodos de muestreos.

Familia	Especie	número	porcentaje
LEPISOSTEIDAE	<i>Atractosteus tropicus</i> Gill, 1863	6	0.4
CLUPEIDAE	<i>Dorosoma anale</i> Meek, 1904	9	0.6
	<i>Dorosoma petenense</i> (Günther, 1868)	2	0.1
CYPRINIDAE	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes)	42	2.9
CATOSTOMIDAE	<i>Ictiobus meridionalis</i> (Günther, 1868)	*	*
CHARACIDAE	<i>Astyanax</i> sp.	135	9.3
	<i>Hyphessobrycon compressus</i> (Meek, 1904)	13	0.9
	<i>Brycon guatemalensis</i> Regan, 1906	350	24
ICTALURIDAE	<i>Ictalurus meridionalis</i> (Günther)	33	2.3
ARIIDAE	<i>Cathorops aguadulce</i> (Meek 1904)	25	1.7
	<i>Arius assimilis</i> Günther, 1864	34	2.3
	<i>Potamarius nelsoni</i> (Evermann y Golsborough, 1902)	13	0.9
PIMELODIDAE	<i>Rhamdia guatemalensis</i> (Günther, 1864)	24	1.7
SILURIFORMES	Bagre (indescrito)	2	0.1
BATRACHOIDIDAE	<i>Batrachoides goldmani</i> Evermann & Golsborough, 1902	1	0.1
BELONIDAE	<i>Strongylura hubbsi</i> Collete, 1974	6	0.4
POECILIIDAE	<i>Gambusia yucatanana</i> Regan, 1914	49	3.4
	<i>Poecilia mexicana</i> Steindachner, 1863	69	4.8
	<i>Belonesox belizanus</i> Kner, 1860	*	*
SYNBRANCHIDAE	<i>Ophisternon aenigmaticum</i> Rosen & Greenwood, 1976	*	*
GERREIDAE	<i>Diapterus mexicanus</i> (Steindachner, 1863)	4	0.3
CICHLIDAE	<i>Cichlasoma argentea</i> (Allgayer, 1991)	24	1.7
	<i>Cichlasoma belone</i> (Allgayer, 1989)	3	0.2
	<i>Cichlasoma bifasciatum</i> (Steindachner 1864)	2	0.1
	<i>Cichlasoma friedrichsthalii</i> (Heckel) 1840	27	1.9
	<i>Cichlasoma helleri</i> (Steindachner 1864)	58	4.0
	<i>Cichlasoma intermedium</i> (Günther, 1862)	75	5.2
	<i>Cichlasoma lentiginosum</i> (Steindachner, 1864)	18	1.2
	<i>Cichlasoma meeki</i> (Brind, 1918)	36	2.5
	<i>Cichlasoma nourissati</i> (Allgayer, 1989)	82	5.7
	<i>Cichlasoma pearsei</i> (Hubbs, 1936)	53	3.7
	<i>Cichlasoma salvini</i> (Günther), 1862	35	2.4
	<i>Cichlasoma synspilum</i> Hubbs, 1935	115	7.9
	<i>Cichlasoma</i> sp. (indescrita)	26	1.8
	<i>Petenia splendida</i> Günther, 1862	77	5.3
	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1766)	1	0.1
ELEOTRIDAE	<i>Gobiomorus dormitor</i> Lacépède, 1800	1	0.1

NOTA: Las especies sólo observadas se señalan con un asterisco.

agrupadas en 24 géneros y 15 familias (Tabla 2). Treinta y cinco especies son nativas y dos introducidas, *C. idella* y *Oreochromis niloticus*, esta última se considera rara debido a que se colectó sólo un ejemplar.

La familia Cichlidae fue la más diversa, pues está representada por 15 especies (40.5%); las familias

Characidae, Ariidae y Poeciliidae mostraron tres especies cada una, Clupeidae e Ictaluridae dos y las otras nueve familias sólo un taxón específico. En lo que respecta a la abundancia, el 44% del total perteneció a los cíclidos, mientras que los carácidos nativos, representados por *Brycon guatemalensis*, *Astyanax* sp. e *Hyphessobrycon compressus*, fueron los segundos en importancia, ya que

participan con el 34%. Sin embargo, el taxón dominante el *Brycon guatemalensis*, que alcanza tallas de hasta 50 cm de longitud patrón, participa con el 24% (350 individuos) y se encontró en todos los sitios de colecta. La familia Cypripinidae representada por *C. idella*, que alcanza tallas hasta de 70 cm de longitud patrón, participa con el 3% del total con 42 ejemplares, se colectó sólo en la parte baja del río, en los tres sitios de muestreo, s1 = 38 (2.7%), s2 = 3(0.2%) y s3 = 1 (0.07%) (Tabla 2).

Recientemente se han reportado para el Lacanjá seis especies más (43 en total distribuidas en 17 familias) en

muestreos realizados durante las dos estaciones del año (lluvias y secas) incluyendo la parte alta del río (Rodiles-Hernández *et al.*, 1999). Además de las dos especies exóticas se registra a *Cichlasoma urophthalmus* como especie rara y trasladada en la parte media del río, debido a siembras en estanques piscícolas. Las otras cinco especies son nativas pero visitantes estacionales de la parte baja como *Mugil curema*, o especies raras de la parte media y alta del río Lacanjá como *Atherinella sp.*, *Cichlasoma octafasciatum*, *Heterandria bimaculata* y *Xiphophorus helleri* (Rodiles-Hernández *et al.*, 1999).

Tabla 3. Número total de individuos capturados con redes agalleras y anzuelos en el Río Lacanjá.

Especies/estaciones	s1	s2	s3	s4	s5	Total
<i>Arius assimilis</i>	3	6	24			33
<i>Astyanax sp.</i>	8	14	3		110	135
<i>Atractosteus tropicus</i>	1	4				5
<i>Batrachoides goldmani</i>			1			1
<i>Brycon guatemalensis</i>	49	28	53	76	144	350
<i>Cathorops aguadulce</i>	14	3	8			25
<i>Cichlasoma argentea</i>	1	5	15	1		22
<i>Cichlasoma belone</i>			3			3
<i>Cichlasoma bifasciatum</i>	1					1
<i>Cichlasoma friedrichsthalii</i>	5		1		21	26
<i>Cichlasoma helleri</i>	40	1	4	1	12	58
<i>Cichlasoma intermedium</i>		4	21	36	14	75
<i>Cichlasoma lentiginosum</i>	7	2	3	1	4	17
<i>Cichlasoma meeki</i>	19				17	36
<i>Cichlasoma nourissati</i>	20	3	31	9	18	81
<i>Cichlasoma pearsei</i>	3	18	4	5	12	42
<i>Cichlasoma salvini</i>	3	7	14	4	5	33
<i>Cichlasoma sp.</i>	7		8		8	23
<i>Cichlasoma synspilum</i>	92	10	13			115
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	12	3	1			16
<i>Diapterus mexicanus</i>		3	2			5
<i>Dorosoma anale</i>	9		2			11
<i>Dorosoma petenense</i>	1					1
<i>Gobiomorus dormitor</i>			1			1
<i>Ictalurus meridionalis</i>	8	16	3			27
Bagre (indescrito)		1		1		2
<i>Oreochromis niloticus</i>	1					1
<i>Petenia splendida</i>	31	1	3	1	41	77
<i>Poecilia mexicana</i>					1	1
<i>Potamarius nelsoni</i>			11			11
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	2		5		16	23
<i>Strongylura hubbsi</i>	1	1	3			5
No. de individuos colectados	338	130	232	135	423	1258

NOTA: Los datos se obtuvieron de la estandarización por el método de rarefacción.

Los valores de diversidad y riqueza específica en cada uno de los sitios del río Lacanjá (Fig. 2) indican que aquellos localizados por debajo de la cascada (s1, s2 y s3) fueron más diversos que los localizados arriba (s4 y s5), esto se explica por la influencia de las especies provenientes del río Lacantún que penetran a este río y enriquecen la comunidad de peces, tales como *Cathorops aguadulce*, *Gobiomorus dormitor*, *Dorosoma anale*, *Dorosoma petenense*, así como las dos exóticas *C. idella* y *O. niloticus* (Tabla 3).

El sitio con mayor diversidad fue s3 ( $H' = 2.59$ ), en cambio el menos diverso de todos resultó s4 ( $H' = 1.26$ ), donde tan sólo se colectaron 10 especies y el sitio más alejado de la desembocadura s5 registró un aumento ( $H' = 1.99$ ). La disminución de la diversidad de s4 lo atribuimos a que es un sitio ubicado muy cerca de la cascada, lo cual probablemente es una condición desfavorable para las especies. En el caso de la equidad se observó un comportamiento similar a la diversidad, nuevamente los valores mayores se presentaron en los sitios de la porción baja del río (Fig. 2).

En el análisis de similitud cuantitativa entre especies y sitios se obtuvo un dendrograma con dos conglomerados mayores indicando diferencias entre la parte baja (s2 y s3) y media (s4 y s5) del río Lacanjá (Tabla 3, Fig. 3) lo cual coincide con los patrones longitudinales reportados para este río (Rodiles-Hernández *et al.*, 1996 y Rodiles-Hernández, *et al.*, 1999). El sitio s1 presenta mayor segregación y escasa similitud con los demás, esto se explica debido a que el índice es muy sensible a la abundancia de las especies (Magurran, 1988), registrando el mayor número de ejemplares colectados ( $N = 338$ ) en la parte baja y

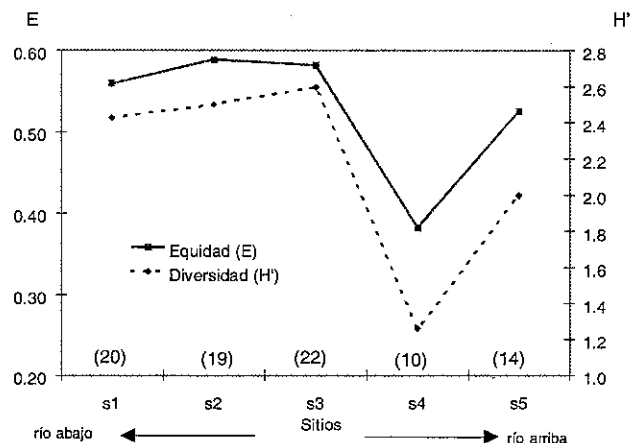


Figura 2. Índices de diversidad y equidad por sitio de muestreo. Río Lacanjá. Nota: El valor entre paréntesis es el número de especies esperadas para  $N_i = 130$ .

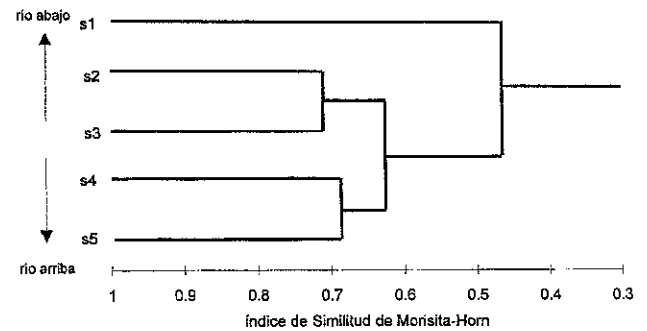


Figura 3. Dendrograma de similitud entre los sitios de muestreo. Río Lacanjá.

destacando la abundancia de *Cichlasoma synspilum* (92 individuos). Por otro lado, es el sitio más cercano a la desembocadura del río y tiene influencia del "arroyo negro" el cual presenta condiciones ambientales diferentes a las registradas a lo largo del cauce (Tabla 1).

Los dos ensambles de la comunidad de peces corresponden claramente a la división que ocasiona la cascada, por lo que las barreras naturales, como las cascadas, sirven como límites reales a las poblaciones de peces (Gilliam *et al.*, 1993).

En este estudio sólo se evaluó la época de estiaje, sin embargo, los cambios estacionales del río Lacanjá, descritos recientemente (Rodiles-Hernández *et al.*, 1999), se distinguen por su escasa diferencia en diversidad y composición de especies, así como variaciones menores en abundancia relativa.

#### ABUNDANCIA RELATIVA DE *Ctenopharyngodon idella*.

Esta especie de gran talla y velocidad de nado, rompe y escapa de la red agallera y sólo ocasionalmente es atrapada con anzuelos, a pesar de esto se lograron capturar 16 individuos en la parte baja del río ( $s1 = 12$ ,  $s2 = 3$ ,  $s3 = 1$ ). Adicionalmente, en mayo coincidiendo con el menor nivel de agua del estiaje, se pescaron 26 ejemplares más con el uso de una red de arrastre en el sitio más cercano a la desembocadura (s1) lo que nos permitió tener un total de 42 ejemplares colectados.

Al analizar estos datos por zonas (Tabla 4), *Brycon guatemalensis* registra en la parte baja la mayor abundancia relativa (14.9%) en cuanto al número de individuos y la carpa herbívora el 7º lugar (4.81%); es decir, aproximadamente en una relación de tres macabiles por una carpa. Sin embargo, al comparar la abundancia relativa en cuanto a la biomasa registrada en esta zona, *B. guatemalensis* conserva el primer lugar (25.8%), pero seguido de *C. idella* con el

Tabla 4. Abundancia relativa (%) de las especies capturadas (número de individuos y biomasa) con todos los métodos de pesca en la zona baja y media del Río Lacanjá.

especies	% de individuos		% de biomasa	
	Zona Baja	Zona Media	Zona Baja	Zona Media
<i>Arius assimilis</i>	3,89		9,71	
<i>Astyanax</i> sp.	2,86	19,1	0,22	1,87
<i>Atractosteus tropicus</i>	0,69		1,68	
<i>Batrachoides goldmani</i>	0,11		0,1	
<i>Brycon guatemalensis</i>	14,9	38,1	25,8	69,9
<i>Cathorops aguadulce</i>	2,86		1,77	
<i>Cichlasoma argentea</i>	2,52	0,35	1,03	0,22
<i>Cichlasoma belone</i>	0,34		0,03	
<i>Cichlasoma bifasciatum</i>	0,23		0,1	
<i>Cichlasoma friedrichsthali</i>	0,69	3,64	0,34	1,57
<i>Cichlasoma helleri</i>	5,15	2,25	0,73	0,36
<i>Cichlasoma intermedium</i>	2,86	8,67	1,94	5,26
<i>Cichlasoma lentiginosum</i>	1,37	1,04	0,3	0,13
<i>Cichlasoma meeki</i>	2,18	2,95	0,17	0,24
<i>Cichlasoma nourissati</i>	6,3	4,68	3,62	2,42
<i>Cichlasoma pearsei</i>	4,12	2,95	4,47	2,43
<i>Cichlasoma salvini</i>	2,86	1,73	0,33	0,19
<i>Cichlasoma</i> sp.	1,83	1,73	0,91	0,52
<i>Cichlasoma synspilum</i>	13,2		6,56	
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	4,81		18,4	
<i>Diapterus mexicanus</i>	0,46		0,52	
<i>Dorosoma anale</i>	1,03		0,37	
<i>Dorosoma petenense</i>	0,23		0,08	
<i>Gambusia yucatanana</i>	5,61		0	
<i>Gobiomorus dormitor</i>	0,11		0,05	
<i>Hyphessobrycon compressus</i>	1,49		0	
Bagre (indescrito)	0,11	0,17	0,26	0,65
<i>Ictalurus meridionalis</i>	3,78		10,5	
<i>Oreochromis niloticus</i>	0,11		0,22	
<i>Petenia splendida</i>	4,01	7,28	5,15	12,3
<i>Poecilia mexicana</i>	6,19	2,6	0,01	0,05
<i>Potamarius nelsoni</i>	1,49		3,07	
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	0,92	2,77	0,95	1,95
<i>Strongylura hubbsi</i>	0,69		0,68	

18.4%, es decir, en una relación de 1.4:1. Otras especies importantes por su biomasa son *Ictalurus meridionalis* (10.5%), *Arius assimilis* (9.7%), *Cichlasoma synspilum* (6.6%) y *Petenia splendida* (5.2%) (Tabla 4).

En la zona media las especies numericamente más importantes son *B. guatemalensis* con el 38%, *Astyanax* sp., con 19 y *Petenia splendida* 7.3. En cuanto a biomasa *B.*

*guatemalensis* registra el 69.9%, *Petenia splendida* 12.3 y *Cichlasoma intermedium* 5.3% (Tabla 4).

Utilizando el método de observación subacuática la relación entre ambas especies en la parte baja se modifica, *B. guatemalensis* registra ( $s_1=30$ ,  $s_2=5$ ,  $s_3=53$ ) 88 individuos (62%) y *C. idella* ( $s_1=26$ ,  $s_2=6$ ,  $s_3=21$ ) 53 individuos (38%) es decir, en una relación de 1.6:1. Pero al

considerar la biomasa esta relación se invierte, *C. idella* registra 70.8 kilogramos y *B. guatemalensis* 43.8 kilogramos, es decir, 1.6 kilos de carpa por 1 de macabil (Tabla 5).

El primer registro de *C. idella* en la región fue realizado en el estiaje de 1996, pero los pescadores locales manifestaron haberla visto por primera vez hace aproximadamente 12 años (en 1987) pero de manera escasa en el río Lacantún (Rodiles-Hernández y Morales-Román 1997).

La carpa herbívora se capturó y se observó sólo en los sitios localizados en el cauce inferior del río Lacanjá, indicativo de que dicha especie ha penetrado por el río Lacantún, del cual es tributario el Lacanjá y si bien ha ascendido este último cauce, no puede remontar la cascada, debido a su altura, funcionando ésta como una barrera natural, de tal forma que el ensamble modificado hasta ahora es el ubicado en la parte baja del río.

Debido a la voracidad de *C. idella*, probablemente esté compitiendo con otras especies nativas, tales como, *Brycon guatemalensis*, *Cichlasoma pearsei*, *C. synspilum* y *C. Intermedium*, que tienen tendencia a ingerir alimentos de origen vegetal (Velázquez-Velázquez y Rodiles-Hernández 1998).

Por otro lado, *C. idella* se mueve en grupos numerosos consumiendo importantes cantidades de biomasa, por lo que probablemente, además de desplazar físicamente a las especies nativas, puede modificar los refugios cubiertos de macrófitas (*Bambusa longifolia* y *Gynerium sagittatum*) localizados en la parte baja del río Lacanjá.

Desconocemos si *C. idella* se reproduce de manera natural en la región, de las capturas realizadas sólo en un ejemplar se encontró desarrollo gonadal, pero no se registró la liberación de huevecillos, ni se observaron alevines o juveniles en el río Lacanjá. Sin embargo, 350 kilómetros río abajo, en los humedales de Playas de Catazajá, dentro de la misma cuenca hidrológica (Usumacinta) se colectaron en septiembre de 1998 juveniles de carpa herbívora, 45 ejemplares con una LP promedio de 5.7 cm (Rodiles-Hernández, 1999).

En el río Amur, China, la talla de madurez reproductiva de *C. idella* es de más de 70 cm de longitud y debido a que los huevos son pelágicos se han localizado alevines en sitios tan distantes del lugar de ovoposición, como son 500 km río abajo (Gorbach y Krykhtin 1988).

En los ríos Mississipi e Illinois, EUA, existen evidencias de la reproducción de esta especie, al registrarse la presencia de larvas, juveniles y adultos diploides (Raibley et al., 1995). En México existe un antecedente de reproducción natural en un afluente del río Tepalcatepec, Michoacán (Rosas, 1976), sin embargo se desconoce su impacto actual.

Por la abundancia registrada en el río Lacanjá y en el río Lacantún (Rodiles-Hernández y Morales-Román, 1997) suponemos que esta especie esta migrando desde la parte baja del Usumacinta. El río Lacanjá presenta condiciones similares a otros cauces que atraviesan la reserva de la Biosfera de Montes Azules. Si se considera la riqueza biológica de estos ríos y el tiempo de colonización de *C. idella* en los ríos de la región, suponemos que esta especie

Tabla 5. Abundancia relativa (%) número de individuos y peso promedio del macabil (*Brycon guatemalensis*) y de la carpa (*Ctenopharyngodon idella*) con el método de observación subacuática. Río Lacanjá.

Sitio/muestreo	macabil individuos	carpa individuos	macabil porcentaje	carpa porcentaje	macabil Peso (gr)	carpa Peso (gr)	macabil porcentaje	carpa porcentaje
s1/1	0	0			0	0		
s1/2	28	25	52,83	47,17	11666,3	28482	29,1	70,94
s1/3	2	1	66,67	33,33	1912,96	1139,3	62,7	37,33
s2/1	3	4	42,86	57,14	478,12	4557,2	9,5	90,5
s2/2	1	2	33,33	66,67	63,44	4902,2	1,28	98,72
s2/3	1	0	100	0	63,44	0	100	0
s3/1	3	20	13,04	86,96	478,12	30250	1,56	98,44
s3/2	50	1	98,04	1,961	29192,3	1512,5	95,1	4,926
s3/3	0	0			0	0		
total	88	53	62,41	37,59	43854,6	70844	38,2	61,77

NOTA: El peso fue estimado por medio de una regresión lineal.



se encuentra en una fase de establecimiento para su reproducción natural.

Si tomamos en cuenta, además, la probable competencia alimenticia con las especies locales, existe la posibilidad de que se modifique drásticamente la estructura de la comunidad de peces en la región.

En México, se han introducido especies desde hace cuatro décadas, sin ninguna evaluación o reglamentación oficial que norme el impacto que pueden causar en la diversidad íctica del país (Contreras-MacBeath *et al.*, 1998). Dada la información generada en este trabajo y mientras se comprueba el impacto de esta especie, es necesario que se desarrollen planes de manejo donde se reglamente la introducción de especies y si ésta se justifica, exclusivamente deberán ser individuos estériles. Por otro lado, es recomendable monitorear periódicamente la comunidad de peces de los ríos de la región, así como, el desarrollo de las poblaciones de *C. idella* para evaluar los efectos que puedan tener sobre las especies nativas, más aún si se considera la alta diversidad biológica de las Reservas de la Biósfera de Montes Azules y de Lacantún.

## CONCLUSIONES

Los resultados corresponden únicamente a la época de estiaje. El río Lacanjá tiene una considerable diversidad íctica (37 especies) a pesar de su corta longitud (120 km). El análisis de similitud mostró dos conglomerados o ensambles. El primero, localizado en la parte baja, tiene una mayor diversidad (34 especies) y 18 de estas sólo se presentan en esta zona. Sin embargo el ensamble 2, en la porción media del río, registró menor riqueza (16 especies) pero ninguna especie introducida. El macabil *Brycon guatemalensis* es la especie dominante numéricamente en los dos ensambles.

*Ctenopharyngodon idella* se registró en los tres sitios de la parte baja del río Lacanjá, una cascada de 15 metros de altura, localizada aproximadamente a 11 Km de la desembocadura, impide el paso de esta especie a la porción media del río.

El método de observación subacuática resultó ser el más adecuado para estimar cuantitativamente la presencia de la carpa herbívora, dada la dificultad para coleccionarla debido a la alta transparencia de este tipo de ríos durante los meses de estiaje. Con este método se registraron 88 individuos de *B. guatemalensis* y 53 individuos de *C. idella*, lo que en biomasa representa 70.8 kilogramos de *C. idella* por 43.8 kilogramos de *B. guatemalensis*.

Por los resultados de este trabajo, podemos argumentar que la *C. idella* se está estableciendo en este río y probablemente en otros similares. Lo cual puede ocasionar modificaciones sustanciales en el hábitat ribereño y en las poblaciones de peces nativos, principalmente en aquellas que consumen vegetales, y perturbar drásticamente la integridad biótica que aún se mantiene en algunas zonas de estos sistemas hidrológicos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores deseamos expresar nuestro reconocimiento por la asesoría de Edmundo Díaz Pardo, Eloy Sosa Cordero y José G. Alvarez Moctezuma. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) proporcionó becas para la realización de estudios de maestría y doctorado. Los Convenios celebrados con El Fideicomiso del Sistema de Investigación Benito Juárez (FOSIBEJ-CONACYT/RNMA-09) y La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) contribuyeron a la realización de esta investigación. Delfino Méndez del Laboratorio de Información Geográfica de ECOSUR elaboró el mapa de la zona de estudio. Agradecemos especialmente a Sara E. Domínguez Cisneros, Ernesto Velázquez Velázquez y Celedonio Chan por su valiosa colaboración en el trabajo de laboratorio y de campo; así como, los comentarios críticos de John Lyons, Salvador Contreras y Pedro Quintana.

## LITERATURA CITADA

- BAREL C. D. N., R. DORIT, P. H. GREENWOOD, G. FRYER, N. HUGHES, P. B. N. JACKSON, H. KAWANABE, R. H. LOWE-MCCONNELL, M. NAGOSHI, A. J. RIBBINK, E. TREWAVAS, F. WITTE y K. YAMAOKA, 1985. Destruction of fisheries in Africa's lakes. *Nature* 315 (2): 19-20.
- CASTILLO-CAMPOS, G. y H. NARAVE F., 1992. Contribución al conocimiento de la vegetación de la Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas, México. En: M. A. VÁSQUEZ-SÁNCHEZ y M. A. RAMOS (eds.) *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación*. Publ. Esp. Ecosfera 1: 51-85.
- CONTRERAS B. S. y M. A. ESCALANTE, 1984. Distribution and Known Impacts of Exotic Fishes in México. pp 102-130 En: W. R. COURTENAY, JR. y J. R. STAUFFER, JR. *Distribution, Biology, and Management of Exotic Fishes*. The Johns Hopkins University Press/ Baltimore.
- CONTRERAS-MACBEATH T., H. MEJÍA-MOJICA y R. CARRILLO-WILSON, 1998. Negative impact on the aquatic ecosystems of the state

- of Morelos, Mexico from introduced aquarium and other commercial fish. *Aquarium Sciences and Conservation* 2 (2): 67-78.
- ESPINOSA-PÉREZ, H. M. T. GASPAR-DILLANES y P. FUENTES-MATA, 1993. *Listados Faunísticos de México. III. Los peces dulceacuícolas mexicanos*. Instituto de Biología. UNAM. 99 p.
- GARCÍA, E., 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. 4a. Ed. Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F. 220 p.
- GILLIAM, J. F., D. F. FRASER y M. ALKINS-KOO, 1993. Structure of a tropical stream fish community: A role for biotic interactions. *Ecology* 74(6): 1856-1870.
- GORBACH E. I. y M. L. KRYHTIN, 1988. Migration of the White Amur, *Ctenopharyngodon idella* and Silver Carp *Hypophthalmichthys molitrix*, in the Amur River Basin. *Voprosy Ikhtiologii* 4: 619-625.
- KREBS, CH. J., 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row. New York. U.S.A. 654 pp.
- LYDEARD, CH. y M. BELK, 1993. Management of indigenous fish species by introduced mosquitofish: an experimental approach. *Southwestern Naturalist* 38 (4): 370-373.
- MAGURRAN, A. E., 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press. N.J. 179 p.
- MEFFE, K. G., 1985. Predation and Species replacement in American Southwestern fishes: A case study. *Southwestern Naturalist* 30 (2):173-187.
- MOYLE, P. B. y R.A. LEIDY, 1992. Loss of biodiversity in Aquatic Ecosystems: Evidence from Fish Faunas. pp. 127-169 In: P. L. FIEDLER y S. K. JAIN (eds.) *Conservation Biology. The theory and practice of nature conservation preservation and management*. Chapman and Hall, NY.
- NELSON, J. S., 1994. *Fishes of the world*. Third edition. John Wiley & sons, Inc. New York. 600 p.
- RAYBLEY P. T., D. BLODGETT y R. E. SPARKS, 1995. Evidence of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) Reproduction in the Illinois and Upper Mississippi Rivers. *Journal of Freshwater Ecology* 10 (1): 65-74.
- RODILES-HERNÁNDEZ H. R., S. DOMÍNGUEZ. C. y E. VELÁZQUEZ V., 1996. Diversidad Íctica del Río Lancajá, Selva Lacandona, Chiapas, México. *Zoología Informa* (34): 3-18.
- RODILES-HERNÁNDEZ H. R. y M. MORALES-ROMÁN R., 1997. La presencia de la carpa herbívora *Ctenopharyngodon idella* en la Reserva de la Biosfera de Montes Azules. Ponencia. Memorias del III Congreso Nacional sobre Areas Naturales protegidas "Dr. Miguel Alvarez del Toro".
- RODILES-HERNÁNDEZ R., E. DÍAZ-PARDO y J. LYONS, 1999. Patterns in the species diversity and composition of the fish community of the Lancaja River, Chiapas, Mexico. *Journal of Freshwater Ecology* 14(4): 455-468.
- RODILES-HERNÁNDEZ R., 1999. Ictiofauna de la Selva Lacandona. Reporte técnico para la CONABIO. No publicado. 44 pp.
- ROSAS, M. M., 1976. *Peces dulceacuícolas que se explotan en Mexico y datos sobre su cultivo*. Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo A.C. Instituto Nacional de Pesca. 135 p.
- SIMBERLOFF, D., 1972. Properties of rarefaction diversity measurements. *American Naturalist* 106: 414-415.
- STAUFFER, JR. J. R., 1984. Colonization Theory Relative to Introduced Populations. Pp. 8-21. En: W. R. COURTENAY, JR. y J. R. STAUFFER, JR. *Distribution, Biology, and Management of Exotic Fishes*. The Johns Hopkins University Press/ Baltimore.
- TAYLOR, J. N., W. R. COURTENAY, JR., y J. A. McCANN, 1984. Known impacts of Exotic Fishes in the Continental United State. pp. 322-376. En: W. R. COURTENAY, JR. y J. R. STAUFFER, JR. *Distribution, Biology, and Management of Exotic Fishes*. The Johns Hopkins University Press/ Baltimore.
- VELÁZQUEZ-VELÁZQUEZ E. y R. RODILES-HERNÁNDEZ, 1998. Contribución a la Biología de diez especies ícticas del río Lancajá, Selva Lacandona, Chiapas. Ponencia. Memorias del VI Congreso Nacional de Ictiología.
- WELCOMME, R. L., 1984. International Transfers of Inland Fish Species. pp 22-40 En: W. R. COURTENAY, JR. y J. R. STAUFFER, JR. *Distribution, Biology, and Management of Exotic Fishes*. The Johns Hopkins University Press/ Baltimore.

Recibido: 1 de junio de 1999.

Aceptado: 6 de diciembre de 1999.