

**ESTUDIO BIOSISTEMÁTICO Y ECOLÓGICO
DE LOS PECES DE LA LAGUNA DE URAO
Y SUS IMPLICACIONES EN EL CONTROL
DE MOSQUITOS, ESTADO MÉRIDA, VENEZUELA.
I. IDENTIFICACIÓN DE PECES LARVÍVOROS**

Janeth Rojas U.*¹, Lázaro Soca D.², Mayira Sojo M.³,
Milena Mazzarri P.⁴, José Pinto⁵, José Almeira⁵, Jesús Romero⁵ y
Giraldo García⁶

¹Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales “Dr. J. Witremundo Torrealba”, Universidad de Carabobo. ²Unidad de Genética Médica, Universidad del Zulia. ³Instituto de Altos Estudios de Salud Pública “Dr. Arnoldo Gabaldón” del Ministerio de Salud y Desarrollo Social (MSDS).

⁴Servicio Endemias Rurales Aragua (MSDS).

⁵Servicio Endemias Rurales Mérida (MSDS). ⁶Departamento de Control de Vectores del Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí (IPK) Cuba.

Resumen. Se realizó un estudio sobre las especies de peces presentes en la Laguna de Urao del Municipio Sucre del estado Mérida de Venezuela, con la finalidad de identificar las especies de peces larvívoros. Los peces colectados se identificaron taxonómicamente y se determinaron sus características morfológicas y ecológicas. Las especies identificadas fueron las siguientes: *Aequidens pulcher* y *Aequidens coeruleopunctatus* de la Familia: *Cichlidae*; *Poecilia reticulata*, *Poecilia caucana*, *Limia* sp. y *Gambusia* sp. de la Familia *Poeciliidae*; *Creagrutus paralacus* y *Lebiasina erytrinoidea* de las familias *Chara-*

*Autor para la correspondencia. Apartado 15.210, Galerías, Av. La Limpia, Maracaibo-Venezuela. Fax: 0261-7868631. E-mail ratencio@iamnet.com o

cidae y *Lebiasinidae* respectivamente; *Pterygoplichthys undecimalis* de la familia *Loricariidae*; *Synbranchus marmoratus* de la familia *Synbranchidae* y *Cyprinus carpio* de la familia *Cyprinidae*. Las especies con características de peces larvivoros fueron: *Aequidens pulcher*, *Aequidens* sp., *Poecilia reticulata*, *Poecilia caucana*, *Limia* sp. y *Gambusia* sp. Todos los peces se clasificaron en categorías, según la ocupación del hábitat, ubicándose las especies de los órdenes *Synbranchiforme*, *Cypriniformes* y *Siluriformes* en la categoría de hábitat bentónicos, las especies de los órdenes *Perciformes* en la categoría bentónico litoral y las especies del orden *Cyprinodontiformes* y *Characiformes* en la categoría nectónico, favoreciendo estas dos últimas categorías el contacto con larvas de mosquitos. Las especies más abundantes en todas las estaciones de captura fueron: *P. caucana* y *P. reticulata* con un 33,8% y 24,8% respectivamente, seguido por *A. pulcher* con 22,6%, *A. coeruleopunctatus* con 9% y *C. paralacus* con 4,3%. Los géneros *Gambusia* y *Limia* colectados, presentaron características de peces larvivoros, pero sólo se capturaron 3 ejemplares en total, por lo cual no se les identificó la especie.

Palabras clave: Biorreguladores, control biológico de vectores, depredadores, peces larvivoros.

BIO-SYSTEMATIC AND ECOLOGY STUDY OF FISH FROM THE LAGUNA OF URAO, MERIDA STATE, VENEZUELA. IMPLICATIONS IN MOSQUITO LARVAE CONTROL.

I. IDENTIFICATION OF LARVIVOROUS FISH

Abstract. In order to identify larvivoros fish species, a study was performed in the Laguna of Urao, Sucre Municipality, Merida State, Venezuela, where vector-born diseases occur. Fish collected were taxonomically identified and their morphological and ecological characteristics were determined. The species found were: *Aequidens pulcher* y *Aequidens coeruleopunctatus* of the *Cichlidae* family; *Poecilia reticulata*, *Poecilia caucana*, *Limia* sp. and *Gambusia* sp. of the *Poeciliidae* family; *Creagrutus paralacus* and *Lebiasina erythrinoidea* of the *Characidae* and *Lebiasinidae* families, respectively; *Pterygoplichthys undecimalis* of the *Loricariidae* family; *Synbranchus marmoratus* *Synbranchidae* family and *Cyprinus carpio* of the *Cyprinidae* family. In the Laguna of Urao, species with

larvivoros fish characteristics were: *Aequidens pulcher*, *Aequidens* sp., *Poecilia reticulata*, *Poecilia caucana*, *Limia* sp. and *Gambusia* sp. All fish were classified into categories, according to their occupation of the habitat. Species from the *Synbranchiforme*, *Cypriniformes* and *Siluriformes* orders were allocated to the bentonic habitat; the *Perciformes* order individuals were allocated to the bentonic littoral habitat, and species from the *Cyprinodontiformes* and *Characiformes* Orders were allocated to the nektonic habitat. The two latter categories favoured the contact with mosquito larvae. The most frequent (abundant) species in each collection site were *P. caucana* and *P. reticulata* 33,8% and 24,7% respectively, followed by *A. pulcher* 22,5% *Aequidens coeuleopunctatus* 9% and *C. paralacus* 7,6%. The *Gambusia* and *Limia* fish collected showed larvivoros fish characteristics, but there were only three cases and therefore their species was not identified.

Key words: Biological control, biorregulators, depredators, larvivoros fish, vector control.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de los peces de Venezuela está todavía en proceso de desarrollo. De las 1800 especies descritas se reconocen unas 1065 dulceacuícolas (Taphorn *et al.* 1997) y 790 marinas (Cervigón y Rodríguez 1997). A pesar de esta extraordinaria riqueza, los estudios de naturaleza ecológica de estas especies no son abundantes en el país, siendo las familias Poeciliidae y Cyprinodontidae pobremente estudiadas. Escasean revisiones de fondo sobre especies de peces venezolanos y las pocas contribuciones que se publican son adiciones mínimas al inmenso trabajo por efectuar. Los trabajos de Schultz (1944, 1949), marcaron el inicio formal de los estudios de los peces de agua dulce en el país, pero estos se reducen en gran parte a los peces de la cuenca del Lago de Maracaibo. Estos trabajos han sido continuados por diversos autores (Salazar 1958, Hirigoyen 1976, Nebiolo 1982a;1982b; 1987, Navidad 1987, Taphorn y Lilyestrom 1984, Bastardo 1988, Palencia 1988, Moscó y Soler 1989, Sette 1991, 1995, Pérez 1991, Pefaur y Sierra 1992, Bastardo *et al.* 1994, Segnini y Bastardo, 1995, Coche y Taphorn 1995, Correa 1995) proporcionando nuevos datos acerca de la biología, distribución taxonómi-

ca y ecología de diferentes especies. La mayoría de estos trabajos están hechos sobre especies de interés comercial, siendo relativamente escasas las investigaciones que se han realizado, sobre las especies benéficas desde el punto de vista de salud pública como son los peces larvívoros, utilizados como control biológico (Ardila 1978, Liljestrom *et al.* 1982, Moyle y Cech 1988, Pefaur 1988).

Las especies más importantes de peces larvívoros estudiadas están incluidas en las familias Poeciliidae, Cyprinodontidae, Cyprinidae y Cichlidae (Wickramasinghe y Costa 1986, Sovrano *et al.* 2001, Toler *et al.* 2001). El orden Cyprinodontiformes, incluye las familias Poeciliidae y Cyprinodontidae las cuales poseen unas 600 especies en 100 géneros que potencialmente pueden ser utilizadas como biorreguladores (Rass 1983, Lee 2000). En la mayoría de estas familias descritas, se encuentran las especies de peces larvívoros hasta ahora estudiadas en el mundo.

En Venezuela, desde el punto de vista ecológico y evolutivo, el ciclo climático anual ha influido sobre la vida como un todo en sus regiones temporales. La producción y el crecimiento de numerosas especies de organismos acuáticos se realizan en un período corto y es explosivo, creando componentes temporales que influyen positivamente en el desarrollo posterior de las faunas de ríos y caños de aguas permanentes. El fitoplancton y zooplancton, así como también las numerosas especies de plantas acuáticas (flotantes y arraigadas al fondo cercano a las riberas), pasan durante el período de lluvias a la fase reproductiva y de crecimiento. Esta complejidad y diversidad de flora y micro-fauna acuática, unida a la gran heterogeneidad de ambientes inundados, garantizan la reproducción, crecimiento y protección de numerosas especies de peces, muchas de las cuales están adaptadas a soportar el rigor de los cambios ambientales drásticos durante el siguiente período seco. Estas especies son llamadas peces anuales, debido a que su ciclo reproductivo es sumamente interesante e incluye un período de “dormancia” o de “huevos resistentes” durante la sequía, y un período activo de crecimiento y reproducción durante las lluvias (Lowe-McConnell 1975, Arenzón *et al.* 2001). El estado Mérida,

situado en el Occidente de Venezuela, comprende una extensa área, donde existen numerosos cursos de agua con un potencial ictiológico relativamente amplio. En cualquier río, arroyo, laguna o estero, donde pueden proliferar larvas de mosquitos, podemos encontrar varias especies de peces nativos con potencialidades biorreguladoras, las cuales han sido poco estudiadas desde el punto de vista de salud pública en el control de vectores en el país, por lo que su capacidad depredadora de larvas, aún no ha sido evaluada tanto en laboratorio como en el campo.

El objetivo de este trabajo es identificar y evaluar las principales características morfológicas y ecológicas de las especies de peces larvívoros nativos presentes en la Laguna de Urao, estado Mérida, Venezuela, y sus potencialidades biorreguladoras de larvas de mosquitos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Laguna de Urao, es un lago de sedimentación mixta; fosa y represa (Varela 1988) tiene forma alargada con una longitud máxima de 900 m por 300 m de ancho y una profundidad promedio de 5 m (MARN 1992). Se encuentra ubicada en el Municipio Sucre del estado Mérida a una altitud de 1070 msnm, entre los 08° 30' y 08° 32' N y los 71° 23' y 71° 26' W, en la vertiente norte de la cuenca media del río Chama, a 35 Km al SW de la capital del estado Mérida. El nombre de la Laguna esta relacionada con el hecho de ser fuente de Urao, un sesquicarbonato de sodio, común de depósitos lacustre salinos. Las zonas adyacentes a la laguna pertenecen a la formación de bosque seco premontano. La zona presenta un patrón bimodal de precipitación con valores que oscilan entre 450 y 550 mm anual, con máximas entre los meses de abril-mayo y septiembre-octubre (Estación San Juan de Lagunillas), y una temperatura media de 22,1°C con máximas entre 23 y 25°C. Dentro de la Laguna se encuentra una vegetación perteneciente a 15 especies de espermatofitas, tales como: *Cyperus eragrotis*, *Eichhornia crassipes*, *Utricularia puntifolia*, *Juncus dichotomus*, entre otras (González 1992).

Para la colecta de los peces se establecieron 10 estaciones de captura, ubicadas alrededor del perímetro de la Laguna, realizándose en cada estación 10 muestreos por cada m^2 , cuatro en el espejo de agua, tres en las orillas y tres aproximadamente a 1,50 m de la orilla. El tiempo de cada muestreo fue de 1 hora realizándose en horas diurnas entre las 7:30 a.m. y las 5 p.m. y siempre a la misma hora. Las colectas se repitieron cada mes durante 6 meses. Para la captura de los peces se utilizó una red con malla de nylon de 1,5 mm de diámetro de grosor de los poros, de 700 mm de largo por 400 mm de ancho y 350 mm de fondo (área = $0,28 \text{ m}^2$), con un mango de 1,50 metros de largo. El tamaño promedio de las poblaciones de peces se estimó a partir de la longitud total de los individuos, medida desde el extremo anterior del pez (boca) hasta el extremo posterior de los radios más largos de la aleta caudal (longitud total) y se registró el peso de cada individuo para estimar el peso promedio de las diferentes poblaciones de peces. Las medidas de longitud se hicieron con una regla graduada de $\pm 0,1 \text{ cm}$ y para el registro del peso se usó una balanza de $\pm 0,1 \text{ gr}$. La determinación del hábitat que ocupa cada especie en la columna de agua, se basó en los trabajos de Lowe-Mc Connell (1975); Taphorn y Lilyestrom (1980); Machado y Moreno (1993) y Beaumorr d y Petrere (1994). Esto fue complementado con la observación directa de los peces dentro del agua cerca de la orilla.

Una parte de los peces colectados se trasladaron vivos al laboratorio en bolsas de nylon de 25 litros de capacidad por 40 cm de altura y 26 cm de diámetro y se colocaron en recipientes de vidrio (peceras) de $48 \times 25 \times 35 \text{ cm}$, para su identificación taxonómica y evaluar su reproducción y desarrollo en cautiverio. Se contaron las posturas o los alevines descendientes durante un año de observación, y se determinó la capacidad biorreguladora, conjuntamente con el 30% de la muestra colectada, la cual se sacrificó el mismo día de las colectas conservadas en formaldehído al 4% en frascos de vidrio de 100 mL.

Estos estudios se realizaron en el laboratorio y para ello se comparó en primer lugar las especies colectadas con el material deposita-

do en el museo de Colección de Vertebrados, de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes en la ciudad de Mérida, así como también a través del uso de claves y trabajos descriptivos que se encuentran en la literatura (Shultz 1944, 1949; Dahl 1971, Nedhan y Nedhan 1978, Harold y Vari 1994, Correa 1995).

Se utilizaron varios criterios, para la selección de los peces larvívoros, descritos por Koldenkova y García (1990) a saber:

- Tener marcada preferencia por las larvas de mosquitos (en algunas etapas de su vida), en relación con otros posibles alimentos.
- Poseer cuerpo cilíndrico y de pequeño tamaño (menos de 10 cm de largo), esto facilita la colonización y el acceso a las aguas de poca profundidad.
- Poseer boca superior o terminal, para la mejor captura de la presa.
- Tener maduración sexual rápida y alta fecundidad, que garantiza un incremento de la población en el menor tiempo posible.
- Poseer gran tolerancia a los cambios de temperaturas y de pH, a la contaminación y a la salinidad.

De acuerdo a las observaciones realizadas, se incluyó lo siguiente:

- Presentar preferentemente en su hábitat una conducta nectónica o bentónica litoral, ya que esto permite un mayor contacto con las larvas de mosquito.
- Ser inocuos para la fauna nativa de peces del ecosistema acuático.

RESULTADOS

En este estudio se encontró que la ictiofauna de La Laguna de Urao estuvo formada por 6 órdenes, 8 familias y 12 especies (Tabla 1).

TABLA 1. Ictiofauna presente en la Laguna de Urao, municipio Sucre, Mérida, Venezuela.

Orden	Familia	Especies
Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens pulcher</i> Grill, 1858 <i>Aequidens coeruleopunctatus</i> .
Ciprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1879 <i>Poecilia caucana</i> Steindachner, 1880 <i>Gambusia</i> sp. <i>Limia</i> sp.
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758
Sybranchiformes	Sybranchidae	<i>Sybranchus marmoratus</i> Bloch, 1795
Siluriformes	Loricariidae	<i>Pterygoplicthys undecimalis</i> Steindachner, 1880
	Callichthyidae	<i>Hoplostenum littorale</i> Hancock, 1928
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus paralacus</i> Harold et Vari, 1994
	Lebiasinidae	<i>Lebiasina erytrinoides</i> Valenciennes, 1849

Las especies evaluadas con características de peces larvívoros fueron: *Poecilia reticulata*, *Poecilia caucana*, *Aequidens pulcher*, *Aequidens coeruleopunctatus*, *Gambusia* sp. y *Limia* sp. Cabe señalar que las especies de *Aequidens* pueden alcanzar tallas superiores a los 10 cm, sin embargo para el estudio de su potencial biorregulador de larvas de mosquitos se tomó los alevines y juveniles con tamaños menor de 60 mm.

Las características morfológicas y ecológicas más importantes, de acuerdo a las observaciones realizadas de los peces que presentaron rasgos de peces larvívoros se describen a continuación.

ORDEN PERCIFORMES
FAMILIA: CICHLIDAE

Muchas de las especies de esta familia cambian de coloración de acuerdo a las condiciones de estrés, alimentación, sustrato, fases diarias, madurez sexual, entre otras; lo que genera dificultades enormes en la diagnosis de las especies, sobre todo las de *Aequidens*.

Aequidens pulcher (viejita o morochita)

De esta especie se colectaron 203 ejemplares. Presenta un cuerpo prolongado y comprimido lateralmente, cubierto de escamas ctenoideas; es de color oliváceo, de fondo parduzco amarillento con bandas transversales más oscuras. Presenta una mancha negra e irregular sobre los flancos, situadas ligeramente delante del ano; una segunda mancha menor sobre la base superior de la aleta caudal; frecuentemente una franja oscura debajo del ojo; aletas anal y caudal con manchas oblicuas y seriadas sobre la membrana de color azul pálido, así como también por todo el cuerpo. La boca es terminal, poco protráctil; labios desarrollados, ojos grandes de menor tamaño que la boca. Presenta también las aletas dorsal y anal provistas de radios espinosos en la parte anterior y radios blandos en la parte posterior. Su longitud promedio fue 12,2 cm y su peso promedio 53,3 g. Los alevines utilizados para nuestro estudio midieron entre 1,8 cm a 3 cm. Este pez se reproduce fácilmente en cautiverio, la hembra desova de 250 a 300 huevos, en un sustrato duro y pegajoso.

Aequidens coeruleopunctatus (morochas)

Este pez se encontró frecuentemente en las márgenes de la Laguna de Urao (33 ejemplares colectados) donde abunda la vegetación acuática, pródiga en sombra y refugio. Presenta una coloración

vistosa pardo oliváceo con franjas verticales de color oscuro con puntos fosforescentes en azul y amarillos por todo el cuerpo y las aletas. Las aletas dorsal y anal están provistas de radios espinosos en la parte anterior y radios blandos en la parte posterior. Presenta además una mancha negra en el centro del cuerpo y en la mitad de la línea lateral, su cabeza es truncada, con boca reducida poco protráctil. Se reproduce varias veces al año, desova entre 100 a 400 huevos, los cuales eclosionan a los tres días, alcanza a medir hasta 7 cm y 4,7 g de peso en promedio.

ORDEN CYPRINODONTIFORMES
FAMILIA: POECILIIDAE

Poecilia caucana (gupy de río)

Se colectaron 304 ejemplares. Las hembras presentan un color gris marrón uniforme, con un ocelo negro en la base de la aleta dorsal. Los machos con el fondo del cuerpo ligeramente más claro que las hembras, presentan varias barras transversales oscuras, con colores superficiales vistosos: azul, verde, rojo y anaranjado. Esta coloración desaparece por completo al fijarlos en formalina. Su boca es superior, pequeña y protráctil. El cuerpo está cubierto con escamas cicloideas, es alargado y comprimido en los machos, mientras que en las hembras, es más redondeado y con compresión solamente en la región caudal; cabeza deprimida en su parte superior, no poseen línea lateral en el cuerpo ni aletas adiposas. El tamaño promedio en los adultos fue 3,4 cm y su peso 1,2 g. Presenta un marcado dimorfismo sexual, siendo las hembras de mayor tamaño; el macho, más pequeño, presenta colores vistosos y la aleta anal modificada en órgano copulador (gonopodio). Esta especie es muy prolífera, su reproducción es vivípara y lo hacen todo el año, cada 27 a 30 días, alcanzando entre 5 a 43 alevines en cada desove. Los alevines midieron de 10 a 16 mm.

Poecilia reticulata (gupy)

Se colectaron 222 ejemplares. Los machos son de coloración pardo grisáceos o amarillentos en el dorso y en la parte dorsal de los lados del cuerpo, ventralmente es amarillento o blancuzco, son más pequeños que las hembras y presentan bandas transversales oscuras a los lados del cuerpo que casi llegan hasta la parte ventral con colores vistosos de color azul metálico, verde y rojo; una mancha negra característica en la parte superior y anterior de los lados del cuerpo, por delante de la dorsal, más grande y patente en los ejemplares más pequeños. La aleta dorsal presenta puntuaciones de color pardo oscuro, especialmente en la mitad basal; las demás aletas prácticamente incoloras o transparentes. Las hembras son más grandes y de color grisáceo homogéneo con algunas manchas irregulares oscuras. Los ojos son grandes, la boca superior, pequeña y protractil. Las tallas promedio encontradas fueron 3 cm en los machos y 5,2 cm en las hembras y su peso 1,5 g. Son vivíparos y se reproducen también todo el año, cada 30 días, alcanzando entre 4 a 52 alevines por desove los cuales miden entre 10 y 15 mm, ubicándose entre las gramíneas y plantas flotantes cerca de las orillas inundadas. Los adultos presentan un marcado dimorfismo sexual, el macho posee la aleta anal modificada en órgano copulador (gonopodio).

Las especies de mayor tamaño como: *Cyprinus carpio*, *Hoplosternum littorale*, *Sybranchus marmoratus* y *Pterygopliecthys undecimalis* son especies de interés comercial por lo que no fueron descritas ni evaluadas sus potencialidades biorreguladoras. *Creagrutus paralacus* y *Lebiasina erythrinoides* no presentaron características de peces larvívoros y se colectaron pocos ejemplares. Los individuos de los géneros *Gambusia* y *Limia*, mundialmente reconocidos como peces larvívoros, no se les identificó la especie debido a que los ejemplares capturados fueron muy pocos (3), y son peces que cohabitan en el mismo ecosistema.

En cuanto a las características de las estaciones de muestreo estas fueron similares variando sólo en la presencia de vegetación y en la profundidad (Tabla 2).

TABLA 2. Características de las estaciones de muestreo en la Laguna de Urao, Lagunillas, Mérida. Septiembre 2000-marzo 2001.

Estación de Colecta	Profundidad Promedio (cm)	Turbidez Promedio	Temperatura Promedio Superficial (°C)	Tipos de Vegetación
1	72,0	30	24,1	junco, <i>Cyperus</i> sp., algas
2	66,0	29	25,4	algas
3	54,0	24	26,2	algas
4	141,0	20	26,9	algas
5	92,0	23	26,3	junco, <i>Typha</i> sp., Bora
6	76,0	30	24,8	algas
7	58,0	26	26,2	algas
8	60,0	24	24,2	algas
9	41,0	22	23,5	junco, <i>Cyperus</i> sp., algas
10	98,0	24	25,1	junco, algas

(Promedio de concentraciones de sal en las estaciones: carbonato de sodio: 271g/L; cloruro de sodio: 28,5 g/L; bicarbonato de sodio: 14,4 g/L).

Del total de ejemplares colectados se obtuvo un promedio de 9 individuos por muestreo, ocupando el mayor porcentaje en abundancia *P. caucana* con 33,8%, seguido por *P. reticulata* con 24,8% y *A. pulcher* con 22,6%. Este patrón se repitió en todas las estaciones de muestreo. La especie de mayor tamaño resultó *P. undecimalis* con 22 cm y 215,4 g de peso, seguido por *S. marmoratus* con 18 cm y 20 g de peso, *C. carpio* con 14,4 cm y 78 g, *L. erythrinoides* con 13 cm y 40,2 g, *H. littorale* con 12,8 y 52,4 g de peso respectivamente, siendo estas especies de uso comercial por su tamaño y contenido proteico (Taphorn *et al.* 1997). Las especies de menor talla y peso fueron: *P. caucana* con 3,4 cm y 1,2 g; *P. reticulata* con 5,2 cm y 1,5 g y *C. paralacus*, con 4,3 cm y 2 g de peso (Tabla 3).

TABLA 3. Valoración de la longitud y peso promedio de la Ictiofauna de la Laguna de Urao. Mérida, Venezuela.

Especie	Nº	%	Longitud Promedio/cm	Peso Promedio/g
<i>P. caucana</i>	304	33,8	3,4	1,2
<i>P. reticulata</i>	222	24,8	5,2	1,5
<i>A. pulcher</i>	203	22,6	12,2	53,3
<i>A. coeruleopunctatus</i>	33	9,0	5,2	3,2
<i>C. paralacus</i>	39	4,3	4,3	2,0
<i>C. carpio</i>	10	1,1	14,4	78,0
<i>S. marmoratus</i>	4	0,4	18,0	20,0
<i>P. undecimalis</i>	15	1,7	22,0	215,4
<i>L. erythrinoides</i>	12	1,3	13,0	40,2
<i>H. littorale</i>	6	0,7	12,8	52,4
<i>Gambusia</i> sp.	1	0,1	4,1	1,4
<i>Limia</i> sp.	2	0,2	8,0	4,3
Total	851	100,0		

En cuanto a la clasificación de las especies de acuerdo a su ubicación en los cuerpos de agua (bentónicos, bentónico litoral y nectónicos) se encontró que las especies *A. pulcher* y *A. coeruleopunctatus* presentaron la característica bentónico litoral, caracterizado por encontrarse en el fondo, pero cerca de las orillas y la característica nectónico lo conformaron las especies *P. reticulata*, *P. caucana*, *C. paralacus* y *L. erythrinoides*, caracterizados por vivir cerca de la superficie del agua; el resto de las especies presentaron la característica de bentónicos, ocupando las profundidades de la laguna (Tabla 4).

TABLA 4. Clasificación de las especies de peces de acuerdo a su ubicación en los cuerpos de agua.

Especies	Bentónicos	Bentónico litoral	Nectónicos
<i>C. carpio</i>	x		
<i>H. littorale</i>	x		
<i>S. marmoratus</i>	x		
<i>P. undecimalis</i>	x		
<i>A. pulcher</i>		x	
<i>A. coeruleopunctatus</i>		x	
<i>P. caucana</i>			x
<i>P. reticulata</i>			x
<i>C. paralacus</i>			x
<i>L. erytrinoides</i>			x

DISCUSIÓN

La ictiofauna descrita en la Laguna de Urao, se encuentra también en la cuenca del Lago de Maracaibo, lo cual no es sorprendente, debido a que esta laguna forman parte de este sistema. Sin embargo, Pérez (1991) señaló que, *P. caucana*, *P. reticulata*, *S. marmoratus*, *Gambusia* sp., *Limia* sp., *P. undecimalis*, *A. pulcher* y *A. coeruleopunctatus*, pertenecen a la unidad lacustre con menos de 500 m.s.n.m., lo que contradice nuestros hallazgos; ya que la laguna de Urao se ubica en los 1070 msnm, las otras especies descritas si pertenecen a la unidad Andino Perijá con más de 500 msnm., descrita por Pérez (1991).

Con la información existente fue difícil analizar comparativamente el origen de esta ictiofauna y su relación con la cuenca del Lago de Maracaibo. En primer lugar hay ausencia de registros científicos sobre los peces de la Laguna de Urao, la única fuente de información fidedigna es el material de peces depositados en la colección de vertebrados de la facultad de Ciencias de la Universidad de Los

Andes, con fechas de colectas posteriores a 1980. Por otra parte, estas regiones son muy pobladas y la cría de peces comestibles y ornamentales en acuarios son abundantes en esta región Andina. Esto aumenta la probabilidad de la introducción no controlada de peces provenientes de otros lugares, como ha sucedido con *Cyprinus carpio*, introducida en la década de los 80 (Pefaur 1988), y *Hoplosternum littorale*, introducido recientemente (meno de 10 años), traída de la cuenca del Orinoco en el oriente del país y *Limia* sp. introducida por visitantes de la laguna hace unos 5 años (comunicación personal guarda parques). El resto de las especies posiblemente han estado formando parte permanente de estos hábitats por el hecho de encontrarse distribuidas en toda la cuenca baja del río Chama (1500 msnm). Este río atraviesa todo el estado Mérida, desembocando en el Lago de Maracaibo (Nebioló 1982b, Navidad 1987, Harold y Varí 1994).

En la laguna de Urao, los peces se encuentran distribuidos en todo el cuerpo de agua, posiblemente debido a que el ecosistema se comporta como un biotopo homogéneo, tal como lo demuestran las pocas diferencias de las condiciones físico químicas que existen entre las estaciones de muestreo.

El tamaño más o menos desigual hallado en los individuos de una misma especie, puede indicar que estos tenían diferentes edades, sin embargo Koldenkova *et al.* (1987) refiere en observaciones realizadas en lagunas de oxidación en Cuba que *P. reticulata* varía de tamaño según la época del año siendo más pequeños en verano que en invierno.

La clasificación de las especies en las tres categorías principales, de acuerdo a su ubicación en los cuerpos de agua (bentónicos, bentónico litoral y nectónicos), sirvió para la selección de los peces a evaluar como potenciales biorreguladores. Cabe señalar que *C. parralacus* y *L. erythrinoides*, a pesar de mostrar un comportamiento nectónico, no presentaron características de peces larvívoros. Soler (1988) refiere que el comportamiento bentónico litoral y nectónico, favorecen la acción depredadora de larvas de mosquitos en virtud de que las larvas se encuentran la mayor parte de su vida acuática en la

superficie del agua, siendo presa fácil para estos peces; señalando además que *A. pulcher* tiene una predilección por insectos (díptera, efemerópteros). Por otro lado, la tendencia que se observó en los poecílicos mantenidos en el laboratorio, es que estos ingieren alimentos en proporción a su reproductividad, presentando un rápido desarrollo, que se traduce en su masividad en los biótupos que ocupa, por lo que se les encontró en mayor abundancia en todos los muestreos realizados en la Laguna. Esta característica de alta tasa reproductiva, unida a la resistencia a la salinidad y otros parámetros físicoquímicos, demostrada por encontrarse en esta laguna con altas concentraciones de sal, favorece que estos peces se puedan utilizar con fines prácticos de control en los reservorios de agua donde proliferan larvas de dípteros.

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro agradecimiento al personal de guardaparques de La Laguna de Urao pertenecientes al Ministerio del Ambiente, por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo, así como también al personal de inspectores y obreros del Servicio de Endemias Rurales del Estado Mérida.

LITERATURA CITADA

- ARDILA C. A. 1978. Contribución al estudio de la Ictiografía venezolana de la *Pliabucina pleurotaenia* (Regan).. Mem. Soc. Ciens. Nat. La Salle 38:77-84.
- ARENZON A., A.C. PERET y M. BOHER. 2001. Growth of the annual fish *Cynopoecilus melanotaenia* (Rio 1992) based in a temporary water body population in Rio Grande do Sul State, Brasil (Cyprinodontiformes, Rivulidae). Rev. Bras. Biol. 23-117.
- BASTARDO H. 1988. Dinámica de la población de truchas en Quebrada de Oro, Mérida. Tesis postgrado, ULA. Mérida Mimeo. 125 pp.
- BASTARDO H., O. INFANTE y S. SEGNINI. 1994. Hábitos alimenticios de la trucha Arcoiris *Oncorhynchus mykiss* (Salminiformes: Salmonidae)

- en una quebrada altiandina venezolana. Rev. Biol. Trop. 42(3): 685-693.
- BEAUMORRDA. y M. PETRERE. 1994. Comunidades de peces del río Manso, Chapada Los Guaimaraes, Mt, Brasil. Acta Biol. Venez. 15(2):21-35
- CERVIGON F. y B. RODRIGUEZ. 1997. Lista actualizada de los peces marinos de Venezuela Pp: 17-52 *In*. E. Lamarca (ed) Vertebrados Actuales y fósiles de Venezuela. Serie Catálogo Zoológico de Venezuela, Vol. 1. Museo de Ciencia y Tecnología, Mérida Venezuela.
- COCHE J. A. y D. TAPHORN. 1995. Observaciones preliminares de las poblaciones de truchas en lagunas de los Andes Merideños. Libro de Resúmenes III Congreso Latinoamericano de Ecología. ULA. Mérida. 210 pp.
- CORREA J. A. 1995. La Ictiofauna dulceacuícola del Estado Mérida. Libro de Resúmenes del III Congreso Latinoamericano de Ecología. ULA. Mérida. 210 pp.
- DAHL G. 1971. Los peces de Norte de Colombia. Editorial Arco INDERENA. Colombia 392 pp.
- GONZÁLEZ M. E. 1992. Diagnóstico de vegetación y de la fauna insectil en el Monumento Natural Laguna de urao, Lagunillas. Mérida.. Tesis de Grado. Fac. Cienc. Forest. Univ. Los Andes. 134 pp.
- HAROLD A. y R. VARI. 1994. Systematics of the trans-andean species of *Creagrutus* (Ostorcophysi: Characiformes: Characidae). Smithsonian Contributions of Zoology. 551: 1-31.
- IRIGOYEN J. P. 1976. La Trucha en los Andes Venezolanos. Venezuela MAC, Ofic.. Nac. Pesca &. Francia, Cent. Tech. Forest. Trop. Texto mimeografiado, IX + 38 pp.
- KOLDENKOVA L y I. GARCÍA. 1990. Clave pictórica para las especies de peces larvivoros de Cuba. IPK. Poligráfico. "Pablo de la Torriente Brau". 56 pp.
- KOLDENKOVA L., I. GARCÍA, R. GONZALEZ y J. GARCÉS. 1987. Resultados preliminares acerca de la fecundidad del pez larvivoros *Poecilia reticulata* (Peters, 1895). Rev. Cub. Med. Trop. 39(11): 67-71.

- LEE D. K. 2000. Predation efficacy of the fish muddy loach, *Misgurnus mizolepis*, against *Aedes* and *Culex* mosquitoes laboratory and small rice plots. J. Am. Mosq. Control Assoc. 16(3):61-258.
- LILYESTROM C., D. TAPHORN., G. CHACON., G. REYES., J. FAUR., G. GARCÍA y F. VALDIVIESO. 1982. Evaluación de las tendencias larvivoras de peces autóctonos de la Cuenca del Lago de Maracaibo. Min. Amb. Recur. Nat. Renovables. Serie de Informe Cient. D GSIIA/IC/09 84 pp.
- LOWE-McCONNELL R. H. 1975. Fish communities in tropical freshwater. Loagman Inc. New York U.S.A. 337 pp.
- MARNR. 1992. Áreas Naturales Protegidas de Venezuela. Serie Aspectos Conceptuales y Metodológicos. DOSPOA/ACM /01.340 Pp.
- MACHADO-ALLISON A. y H. MORENO. 1993. Estudio sobre la comunidad de peces del río Orituco, Estado Guarico, Venezuela. Parte 1. Inventario, Abundancia relativa y Diversidad. Acta Biol. Venez. 14(1): 77-94.
- MOSCÓ J. y A SOLER. 1989. Registro preliminar de los peces del Estado Trujillo. Resúmenes XI Congreso Latinoamericano de Zoología. Cartagena, Colombia.
- MOYLE P. B. y J.J. CECH. 1988. Fish Introduction to ichthyology. Second Edition, 559 pp.
- NAVIDAD E. 1987. Aspectos fenológicos de la Ictiofauna en la cuenca baja del Río Chama (El Vigía 150 m.s.n.m.) Mérida, Venezuela. Tesis La Universidad de Los Andes. 168 pp.
- NEBIOLO E. 1982a. Composición de comunidades de peces de la cuenca del Río Chama, Mérida. Venezuela. El sistema del Río Mocotíes. Actas VIII Cong. Latinoam. Zool. 767-780.
- NEBIOLO E. 1982b. Composición y estructura de la Ictiofauna de las Cuenas Media y Alta del río Chama, Mérida Tesis. Licenciatura Univ. Los Andes. Mimeo 151 pp.
- NEBIOLO E. 1987. Composición y estructura de la Ictiofauna del río Chama, Mérida, Venezuela. II. Río Chama medio y alto y Río Mucujun. Bol. Soc Venez Cienc. Nat. 14(4): 167-184.
- NEDHAN J. G. y P. NEDHAN. 1978. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Editorial Reverte Barcelona, 131 pp.

- PALENCIA P. 1988. Abundancia y Diversidad de la Ictiofauna de la Cuenca Alta de los ríos Uribante y Doradas. Táchira, Venezuela. Tesis de Licenciatura. Univ. de Los Andes. Mimeo 183 pp.
- PÉFAUR J. E. 1988. Catalogación económica de la Ictiofauna Andina Venezolana. Soc. Cient. Nat. La Salle. Mem. 58: 471-492.
- PEFAUR J. E. y N. SIERRA. 1992. Potencial económico de la Ictiofauna de los Andes merideños. Informe Técnico CONICIT (PC-108). 93 pp.
- PÉREZ A. 1991. Contribución al conocimiento geográfico de la cuenca del Lago de Maracaibo con algunas consideraciones zoogeográficas sobre su origen,. Tesis Grado. Fac. Exp.Cienc. LUZ. XVII + 246 pp.
- RAAS T. S. 1983. La vida de los animales (Tomo IV). Ed. Prosvieshenie 2^a Edic. Moscú. pp. 576.
- SALAZAR M. F. 1958. La Trucha en Mérida. El agricultor Venezolano. Año XXII. N° 23.
- SCHULTZ L. P. 1944. The fish of the family Characinidae from Venezuela. With descriptions of seventeen new forms. Proceeding of the United States National Museum. 95 (3181): 235-367.
- SCHULTZ L. P. 1949. Further contribution to the ichthyology of Venezuela. Proceeding of the United States National Museum 99 (3235), 1-211.
- SEGNINI S. y H. BASTARDO. 1995. Cambios ontogénicos en la dieta de la Trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*), en un río Andino Neotropical. Biotropica 27 (4): 495-508.
- SETTE S. 1991. Características anatómicas de las especies de peces de la Cuenca alta del Río Uribante en relación a su fisiología reproductiva. Veterinaria Tropical. 16: 69-110.
- SETTE S. 1995 Ictiofauna con Potencial Económico en el Sur del Lago de Maracaibo (Revisión Bibliográfica). Veterinaria Tropical. 20: 131-163.
- SOLER A. B. 1988. Contribución al estudio de la comunidad de peces del Caño "El Sargento", Carrasquero, estado Zulia. Tesis de Grado. L.U.Z. 50 pp.

- SOVRANO V. A., A. BISAZZA y G. VALLORTIGARA. 2001. Lateralization of response to social stimuli in fishes: a comparison between different methods and species. *Physiol Behav.* 74(1-2):44-237 1-15.
- TAPHORN D. y C. LILYESTRON. 1980. *Pliabucina pleurotaenia* Regan a synonym of *P. erythrinoides* Valenciennes (Pisces: Lebiasinidae); its distribution, diet and hábitat in the Lake Maracaibo Basin, Venezuela. *Copeia.* 2: 335-340.
- TAPHORN D. y C. LILYESTROM. 1984. Los peces del Modulo "Fernando Corrales", resultados ictiológicos del proyecto. Investigación del CONICIT-PIMA-18 Apure. *Rev. UNELLEZ de Ciencia y Tecnología* N° 2. 55-86.
- TAPHORN D, R. ROYERO, A. MACHADO-ALLISON y E. MAGO. 1997. Lista actualizada de los peces de agua dulce de Venezuela. Pp: 55-100. *In: Vertebrados de Venezuela, actuales y fósiles.* En E. Lamarca. Mérida Venezuela. 298 pp.
- TOLER J.F., A.R. MEHOLLIN, R.D. WATSON y I. ANGUS. 2001. Mosquitofish (*Gambusia affinis*) vitellogenin identification, purification and immunoassay. *Comp. Biochem Physiol C Toxicol Pharma* 128(2): 45-237.
- VARELA M. 1988. Estudio de los usos actuales y potenciales del Monumento Natural Laguna de Urao y de sus áreas de influencia. Univ Los Andes. Fac.. Ciens. Forest. Mérida. 89 pp.
- WICKRAMASINGHE M. y H. COSTA. 1986. Mosquito control with larvivorous fishes. *Parasitology Today* 2(8):228-230.