

**Rev Cubana Med Trop 2005;57(3):**

Universidad de Carabobo

Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kouri"

## **Contenido del tracto digestivo de 4 especies de peces autóctonos y sus implicaciones como biorreguladores de larvas de mosquitos en Venezuela, 2004**

[Dra. Janeth Elizabeth Rojas,<sup>1</sup> Téc. Lázaro Alain Soca,<sup>2</sup> y Dr. Giraldo Israel García<sup>3</sup>](#)

### **Resumen**

Se analizó el contenido del tracto digestivo de 4 especies de peces autóctonos que presentaron características de peces larvívoros. Se encontró que 28 % de los ejemplares capturados de *Aequidens pulcher* presentaron en su contenido gastrointestinal restos de larvas y pupas de mosquitos combinados con otros alimentos, y 26 % contenía solo larvas y pupas; en *Aequidens coeruleopunctatus* 63 % de su contenido fue larvas y pupas con otros alimentos y 10 % solo larvas y pupas; 56 % de los ejemplares de *Poecilia caucana* contenía larvas y pupas con otros alimentos y 34 %, solo larvas y pupas; *Poecilia reticulata* contenía larvas y pupas con otros alimentos en 62 % y 33 %, solo larvas y pupas. Estos resultados señalan una actividad biorreguladora efectiva en estos peces identificados como larvívoros en condiciones naturales.

**Palabra clave:** Métodos de control, control de vectores, control biológico, peces larvívoros.

Existe muy poca información en la literatura de la salud pública venezolana acerca del uso de métodos de control biológico de vectores en el país. Sobre la utilización de depredadores naturales de larvas de mosquitos es sumamente escasa o nula. A pesar de las experiencias exitosas con el uso de peces larvívoros en varias partes del mundo,<sup>1-4</sup> este método ha sido subestimado por muchos años en Venezuela. La tendencia a olvidar la importancia del medio ambiente ha relegado a un segundo plano las medidas biológicas que pudieran ser más útiles para el país. En el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre enfermedades tropicales,<sup>3</sup> se señala el uso de peces larvívoros en el control de larvas de mosquitos, indicando la importancia de los peces indígenas de cada país.

Los peces son considerados como elementos importantes de los medios de control biológico,<sup>5,6</sup> por lo cual para ser utilizados eficazmente es necesario evaluar su capacidad potencial como larvívoros. En este

sentido es importante el conocimiento de las preferencias alimentarias que en condiciones naturales poseen estas especies.

El contenido gastrointestinal de los peces es un indicativo de su actividad biorreguladora efectiva para ser considerado como larvívoros. A la hora de optimizar la lucha biológica con estos depredadores es sumamente importante contar con este aspecto, por lo cual el objetivo de esta investigación fue el de evaluar la actividad biorreguladora de peces autóctonos con características de peces larvívoros,<sup>6</sup> en función del consumo de larvas de estos peces en condiciones naturales, mediante la evaluación de su contenido gastrointestinal, una vez colectados en campos.

## Métodos

Para la colecta de los peces se utilizó una red con malla de nailon 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 m<sup>2</sup>), con un mango de 1,50 m de largo.

Los peces colectados, una parte de estos (25 por cada especie) se trasladaron vivos al laboratorio en bolsas de nailon de 25 L de capacidad por 40 cm de altura y 26 de diámetro. Otro grupo (10 ejemplares de cada especie), se aisló en recipientes (peceras) de 48 x 25 x 35 cm, para recoger al día siguiente por medio de una pipeta las heces fecales, con la finalidad de analizar su contenido y verificar la presencia de resto de larvas (si son respiratorios, restos de cabeza y pelos) de mosquitos que no son digeridos por los peces. Las muestras de heces, se colocaron en un portaobjetos, quitándoles el exceso de agua con papel de filtro, adicionándole una gota de glicerina; esta muestra, se tapó con un cubreobjetos y se analizó en un microscopio óptico compuesto. Otra parte de los peces colectados (30 %), se sacrificó el mismo día de las colectas conservadas en formaldehído 4 % en frascos de vidrios de 100 mL para su identificación taxonómica y para el estudio del contenido del estómago de cada especie en condiciones naturales.

Los peces fueron separados por especies y se les realizó disección de estómagos y visualmente de su contenido, siguiendo la metodología descrita por *Ungureau* y otros.<sup>7</sup> Utilizando un microscopio estereoscópico, se cortó en primer lugar la cabeza del pez, cerca del opérculo, luego la porción dorsal o superior y por último se le hizo un corte detrás de la aleta anal, se tomó el vientre del pez y de esta forma se le extrajo el tracto digestivo, liberando el contenido y colocando este en una lámina portaobjetos con una gota de glicerina que luego se cubrió con un cubreobjeto y se analizó bajo el microscopio; como las partes quitinosas de las larvas no se digieren estas se pudieron observar.

## Resultados

En el estudio realizado del contenido de las heces fecales, se observó, que existía una gran cantidad de restos de mosquitos, siendo más abundante en la especie *Poecilia reticulata* y *Poecilia caucana* que en *Aequidens pulcher* y *Aequidens coeruleopunctatus*. En cuanto a la valoración del contenido gastrointestinal se encontró que consumen diferentes grupos de alimentos, siendo las larvas y pupas de

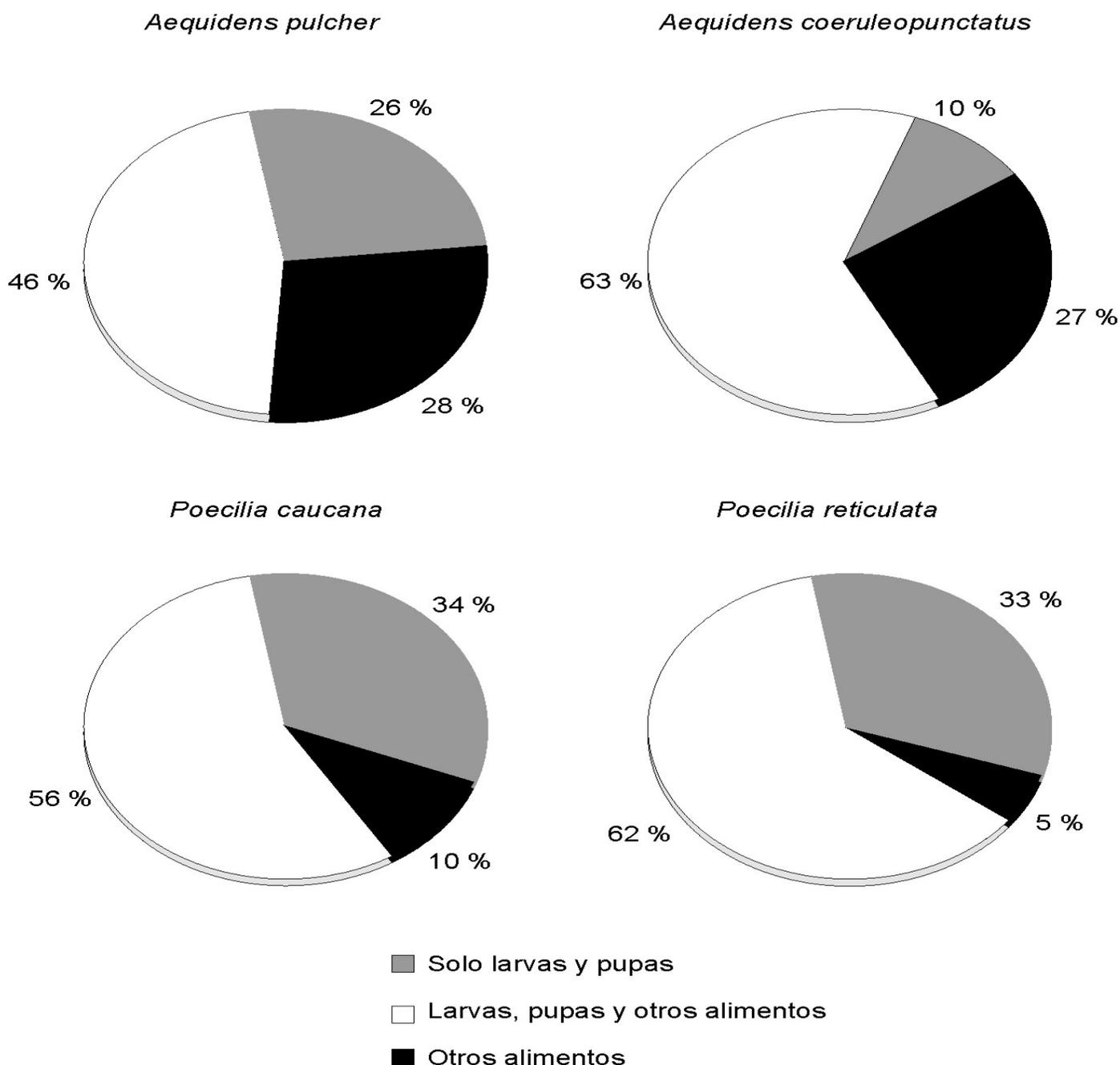
mosquitos, las algas y detritos. En los grupos más importantes en el análisis de cada especie se encontró lo siguiente: (tabla)

**Tabla.** Porcentaje de aparición de cada tipo de alimento en el contenido del tracto digestivo de los peces colectados en La Laguna de Urao. Mérida, Venezuela

Tipo de alimento	E s p e c i e s			
	<i>P. caucana</i>	<i>P. reticulata</i>	<i>A. pulcher</i>	<i>A. coeruleopunctatus</i>
Algas (filamentos)	58,0	60,6	94,0	95,0
Peces	23,9	28,4	10,1	9,4
Quironómidos	38,4	66,0	17,7	15,1
Coleópteros	10,6	10,3	26,2	32,3
Copépodos	15,1	2,3	21,2	25,6
Larvas	90,0	95,0	72,0	73,0
Pupas	31,3	60,4	2,6	3,3
Detritus	66,0	67,0	90,0	64,0
Dípteros	10,1	13,2	11,2	9,4
Formícidos	14,3	15,3	5,2	1,6
Odonatos	1,4	1,6	24,6	18,2
Hemípteros	10,5	12,5	20,5	17,4
Otros	29,7	32,4	22,1	15,7

*Poecilia reticulata*: el estudio del contenido gastrointestinal reveló que se alimentan de zooplancton y que tanto los alevines como los juveniles y adultos poseen una dieta insectívora principalmente, siendo

esta una de las especies mas conocidas como biorreguladora de larvas y pupas de mosquitos, encontrándose 33 % de ejemplares que consumieron larvas y pupas de mosquitos únicamente y 62 % consumió larvas y pupas y otros alimentos (fig.).



**Fig.** Contenido del tracto digestivo de las 4 especies de peces autóctonos.

*Poecilia caucana*: en esta especie se observó que cuando son alevines recién nacidos se alimentan mayormente de zooplancton, pero se encontraron ejemplares que contenían larvas y pupas de mosquitos en su interior, evidenciando que desde esta etapa de su desarrollo actúan como biorreguladores de larvas, sobre todo de los primeros instares (I y II). Los juveniles y adultos presentaron una dieta principalmente insectívora, en especial larvas y pupas de mosquitos; se encontró 34 % que consumió solo larvas y 56 % que consumió larvas de mosquitos con otros alimentos (fig.). También se encontraron restos de insectos

acuáticos quironómidos y de manera ocasional coleópteros, crustáceos y algas.

*Aequidens pulcher*: en su contenido se pudo evidenciar que este pez para su alimentación puede utilizar diferentes recursos, como peces de pequeño tamaño, crustáceos e insectos. En los primeros estadios de desarrollo (alevines), su alimentación consistió principalmente de formas planctónicas (fitoplancton y zooplancton) y larvas y pupas de mosquitos, encontrándose 46 % de ejemplares que presentó restos de larvas y pupas de mosquitos y otros alimentos (fig.). Los juveniles y adultos, presentaron una dieta generalmente omnívora, incluidos semillas, insectos (hemípteros, odonatos y efemerópteros, peces, algas y crustáceos.

*Aequidens coeruleopunctatus*: su alimentación en los primeros días de desarrollo consistió principalmente de formas planctónicas y larvas y pupas de mosquitos. Los juveniles y adultos mostraron una dieta generalmente omnívora, incluidos insectos (larvas y pupas de mosquitos, odonatos y coleópteros); además se encontraron semillas, crustáceos y resto de escamas de peces. En esta especie se obtuvo 63 % de restos de larvas y pupas de mosquitos con otros alimentos (fig.) y solo 10 % contenía restos de larvas y pupas de mosquitos; esto se observó únicamente en los alevines.

## Discusión

El análisis del tracto digestivo de los peces demostró que consumen diferentes grupos de alimentos: detritos, algas, crustáceos, chironómidos, insectos terrestres, semillas y larvas y pupas de mosquitos, entre otros (tabla); coincidiendo con lo reportado por *Bence*,<sup>8</sup> *Greenfield* y otros (*Greenfield DW, Greenfield TA, Briton SL. Spatial and tropic interaction between *Gambusia sexaradiata* and *Gambusia puncticulata yucatanana* (Pisces: Poeciliidae) in Belize, Central America. Copies no 3; 1983. p. 598-607*) y *Bence and Murdoch*,<sup>9</sup> quienes refieren que los peces poseen un amplio espectro alimentario. A pesar de la existencia de larvas en gran cantidad en los acuatorios habitados por estos peces, estos consumieron otros alimentos alternativos, sin embargo, se encontraron un número importante de ejemplares de las diferentes especies analizadas que contenían solamente larvas y pupas en su tracto digestivo. *Kramer* y otros<sup>10</sup> refieren que la existencia de variedad de alimentos alternativos es un factor que disminuye la efectividad del control de larvas por parte de los peces.

Por otro lado en las especies de cíclidos evaluados, en su dieta, fue principalmente omnívora, siendo los primeros estadios (alevines y juveniles) los que presentaron mayor contenido de insectos, entre estos larvas y pupas de mosquitos, concordando con lo reportado por *Soler* (*Soler AB. Contribución al estudio de la comunidad de peces del Caño “El Sargento” Carrasqueño. Estado Zulia. Tesis de Grado. L. U. Z. 50pp; 1988*) y por *Núñez y Welbezahn*<sup>11</sup> en especies de cíclidos colectadas en el Lago de Valencia, que encontraron preferencias por insectos (dípteros y efemerópteros) así como también por peces y crustáceos. *Lilyestrom* y otros (*Lilyestrom CD, Taphorn G, Chacon G, Reyes J, Faur G, García Y, et al. Evaluación de las tendencias larvívoras de peces autóctonos de la cuenca del Lago de Maracaibo. Min Amb Recur Nat Renovables; 1982. Serie de Informe Científicos DGSILA/IC/0984*) en la cuenca del Lago de Maracaibo refiere que estas especies muestran una dieta sobre la base de algas en 24 %, peces 22,1 %, dípteros y coleópteros en 8,8 % y 6,9 % respectivamente, y en ocasiones hemípteros,

trichópteros y crustáceos. En esta evaluación se encontró que 46 % de *A. pulcher* y 63 % de *A. coeruleopunctatus* contenían restos de larvas y pupas de mosquitos combinados con otros alimentos y 26 y 10 % respectivamente, contenían solo larvas y pupas de mosquito (fig.). Cabe señalar que en estas especies de la familia Cichlidae, en su etapa adulta se encontró una preferencia hacia alimentos de tipo vegetal, los alevines y juveniles con talla entre 15 a 20 mm son los que consumieron mayormente larvas de mosquito. En cuanto a los poecílicos, en la literatura científica se describen como importantes biorreguladores de larvas de mosquitos (Aries SS. Peces tropicales vivíparos “la familia Poeciliidae” Rev Acuarama Sup. 3, 3ra. ed. Ed. Littec; 1971),<sup>6,12</sup> por lo que no es de extrañarse su alto contenido de restos de larvas y pupas de mosquitos en su tracto digestivo siendo ampliamente recomendados como biorreguladores.

En general las 4 especies de peces analizadas en este estudio, una de sus dietas preferidas en algún momento de su ciclo vital fueron las larvas de mosquitos, comportándose como biorreguladores naturales. Lee<sup>13</sup> reportó en experimentos realizados con otras especies de peces en campos de arroz en Corea, la capacidad natural biorreguladora de los peces, por lo que su presencia en los reservorios de agua, forma parte del control natural que debe ser evaluado y preservado en beneficio de la salud pública.

## Content of the digestive tract of 4 autochthonous species of fishes and their implications as bio regulators of mosquito larvae in Venezuela

### Summary

The content of the digestive tract of 4 autochthonous species of fishes that presented characteristics of larvivorous fishes was analyzed. It was found that 28 % of the caught specimens of *Aequidens pulcher* presented in their gastrointestinal content residues of larvae and pupae of mosquitoes combined with other food, and that 26 % has only larvae and pupae. In *Aequidens coeruleopunctatus*, 63 % of their content was larvae and pupae with other food, whereas 10 % had only larvae and pupae. 56 % of the *Poecilia caucana* specimens had larvae and pupae with other food, and 34 % only larvae and pupae. *Poecilia reticulata* contained larvae and pupae with other food in 62 % and 33 % only had larvae and pupae. These results show an effective bio regulator activity in these fishes identified as larvivorous under natural conditions.

**Key words:** Biological methods, vector control, biological control, larvivorous fish.

### Referencias bibliográficas

1. Berti A. El equilibrio de la naturaleza en la lucha antimalárica. Caracas:Academia Nacional de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales; 1977,40p.
- 2.

- Lichtemberge, Gets W. Economics of rice field mosquito control in California Bio. Science 1985;35:292-7.
3. WHO. TDR. A global partnership. Geneva: WHO/TDR; 1987.
  4. WHO. Development of tools and methods for vector control. New Delhi:Report of an informal intercountry workshop; 1991b.
  5. García AI, González BR. Principales especies de peces larvívoros de la familia Poeciliidae y su efectividad en las condiciones naturales de Cuba. Rev Cubana Med Trop 1986;38(2):197-202.
  6. Koldenkova L, García I. Clave pictórica para las especies de peces larvívoros de Cuba. La Habana: IPK/Poligráfico "Pablo de la Torriente Brau"; 1990, 56p.
  7. Ungureanu E, Pull J, Pal R. Detailed study field studies regarding the evaluation of the efficacy of larvivorous fish for the control of malaria Geneva:WHO/VBC/81.816, 12; 1981.
  8. Bence Jr. Indirect effects and biological control of mosquitoes by mosquito fish. J App Ecol 1988;25:205-521.
  9. Bence J, Murdoch W. Prey size selection by mosquito fish: relation to optimal diet theory. Ecology 1986;67(2):324-36.
  10. Kramer V, Cowell A. An evaluation of the mosquito fish, *Gambusia affinis* and the Inland silverside *Menidia berillina*, mosquito control agents in California wild rice field. J Amer Mosq Control Assoc 1987;3(4):626-32.
  11. Nuñez J, Weibezhan G. Repartición de recursos alimentarios entre dos especies sublitorales, *Aequidens pulcher* (gill) y *Geophagus surinamensis* (Bloch) en el lago de Valencia. Acta Biol Vez 1986;12(2):24-33.
  12. Dubitsky AM García Ávila I, González Broche R. Experimentos de laboratorio sobre el consumo de larvas de mosquitos por peces de aguas poco profundas en Cuba Bol Epidemiol INHEM 1981;2(10).
  13. Lee DK. Predation efficacy of the fish muddy loach, *Misgurnus mizolepis*, against *Aedes* and *Culex* mosquitoes laboratory and small rice plots. J Am Mosq Control Assoc 2000;16(3): 61-258.

Recibido: 18 de abril de 2005. Aprobado: 17 de junio de 2005.

Dra. *Janeth Elizabeth Rojas*. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Venezuela.  
Correo electrónico: [ciipk@ipk.sld.cu](mailto:ciipk@ipk.sld.cu)

<sup>2</sup> Técnico en Biología. Laboratorio de Biología Molecular Genomik.-

<sup>3</sup> Licenciado en Ciencias Biológicas. Investigador Titular. Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kouri”.