

---

# Encuentro de Jóvenes Investigadores 2013

---

**EFFECTIVIDAD LARVÍVORA DE  
JENYNSIA MULTIDENTATA  
(CYPRINODONTIFORMES:  
ANABLEPIDAE) EN CRIADEROS  
SIMULADOS DE CULICIDAE (DÍPTERA)  
CON PRESENCIA DE VEGETACIÓN**

---

**Lic. García, María Ivana.  
Biol. Fernando Murúa.  
FCEFYN-UNSJ**

---

**EFFECTIVIDAD LARVÍVORA DE *JENYNSIA MULTIDENTATA*  
(CYPRINODONTIFORMES: ANABLEPIDAE) EN CRIADEROS SIMULADOS  
DE CULICIDAE (DÍPTERA) CON PRESENCIA DE VEGETACIÓN**

**García María**

Dpto. de Biología, Universidad Nacional de San Juan- Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Av. Ignacio de la Roza 590 (O) PC:J5402DCS. Argentina.

merygarcia24@gmail.com

**Murúa Alberico Fernando**

Instituto y Museo de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de San Juan- Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Av. España (S) 400, 5400 San Juan, Argentina. 0264 421-6774.

fmurua80@gmail.com

**RESUMEN**

Los peces larvífagos indígenas podrían controlar larvas de mosquitos vectores de enfermedades a través de interacciones tróficas. La eficacia depredadora de hembras de *J. multidentata* sobre larvas de *Culex spp.* fue evaluada en criaderos simulados de mosquitos, con vegetación artificial, durante 13 días, en diciembre del 2011. Se obtuvieron datos sobre la ingestión de larvas del 4° estadio cada 24 hs en 3 hábitats: 1) Homogéneo (Hho), 2) Heterogéneo (Hhe) y 3) Sin vegetación (SV). 30 hembras adultas de *J. multidentata*, diez de éstas grávidas, fueron colocadas en recipientes de plástico de 20 l, con tallos de *Arundo donax*, alimentadas con 60 larvas/día. El consumo larvario fue diferente entre Hho y los restantes hábitats. En Hhe y SV se consumió el 100% durante todo el ensayo mientras que en Hho se alcanzó el 75% los últimos días. En Hho la ingestión por parte de hembras grávidas antes y después del alumbramiento fue diferente, pero no hubo diferencias significativas con las hembras grávidas del hábitat SV. *J. multidentata* se muestra como un potencial biocontrolador en presencia de vegetación y debiera considerarse además la limpieza de los criaderos para aumentar la eficacia del control.

**Palabras clave:** *Culex spp.*, *Jenynsia multidentata*, pez larvívoro, control de mosquitos

## INTRODUCCIÓN

Mosquitos del complejo *Culex* (Linnaeus, 1758) son vectores de enfermedades humanas en varias provincias argentinas. En el año 2011 fue detectada la presencia de flavivirus en la provincia de San Juan, provocando el fallecimiento de dos personas por Encefalitis de San Luis (Ministerio de Salud Pública de la Nación 2011).

El control de Culicidae a gran escala basado en estrategias de combate químico, mostró un fuerte impacto sobre el ambiente y la aparición de fenómenos de resistencia entre las especies blanco (Raulins *et al.* 1995). Debido a esto, desde 1980, se han desarrollado estrategias basadas en la depredación, el parasitismo y la competencia (World Health Organisation 1984, 2002, 2004, Karunamoorthi 2011).

Peces larvívoros de diferentes especies mostraron un gran potencial, destacándose entre otras, *Gambusia affinis* (Menon 1978, Bence *et al.* 1986, Chatterjee y Chandra 1997) y *Poecilia spp.* (Rojas *et al.* 2004, Hernández Contreras *et al.* 2004, Valero *et al.* 2006, Pamplona de Góes Cavalcanti *et al.* 2007). En Argentina, fueron evaluadas especies como *Cnesterodom decemmaculatus* y *Jenynsia multidentata* (Marti *et al.* 2006).

*Jenynsia multidentata* (Jennyns, 1842) es una especie omnívora, vivípara, (Ringuelet 1967), marcadamente eurihalina (Baigún *et al.* 2002) y asociada a la vegetación (Escalante 1983, Quezada - Romegialli *et al.* 2009). En la provincia de San Juan ha sido introducida en diferentes localidades de los ríos Jáchal y San Juan (Arratia *et al.* 1983).

Las especies de *Culex* utilizan como sitios de cría, gran variedad de cuerpos de agua desde recipientes artificiales hasta hábitats naturales con presencia de vegetación (Forattinni 1965, Fischer *et al.* 2004). El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad larvívora de *Jenynsia multidentata* como potencial bio-controlador de poblaciones de larvas de *Culex spp.*, en criaderos artificiales con presencia de vegetación simulada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en las instalaciones del Instituto y Museo de Ciencias Naturales (FCEF - Universidad Nacional de San Juan), durante 13 días, en diciembre de 2011, en laboratorio a temperatura ambiente y un fotoperíodo de 12:12 (luz: oscuridad).

Después de 24 h de ayuno, hembras de *J. multidentata* (5-7 cm) fueron colocadas individualmente en recipientes de plástico opaco (28cm x 22cm x 20 cm), de 20 l de capacidad, conteniendo 1 Kg. de arena como sustrato y 10 l de agua de clorada, formando una columna de 19 cm.

Los peces se capturaron con copo de red de malla chica en lagunas artificiales del Instituto de Desarrollo Hidrobiológico (IDHB), ubicado en el complejo El Pinar, sobre la ruta provincial N° 60, en el departamento Rivadavia, Provincia de San Juan – Argentina (31°31'50.37"Sur 68°32'15.15"Oeste) y, Fueron trasladados en recipientes plásticos con agua de laguna.

La vegetación emergente se simuló utilizando tallos secos de *Arundo donax* de 2cm ± 0,23 de diámetro, dispuestos en 3 condiciones y con 10 réplicas para cada una:

*Hábitat homogéneo* (Hho): 20 tallos a 2 cm de la pared del recipiente y separados por 5 cm unos de otros, en un área total de 616 cm<sup>2</sup>, con 90% de área libre.

*Hábitat heterogéneo* (Hhe): diez tallos a 2 cm de la pared del recipiente y separados por 5cm unos de otros, en 308 cm<sup>2</sup> (la mitad del recipiente), con 95% de área libre.

*Hábitat sin vegetación* (SV): con ausencia de tallos.

Las experiencias se realizaron simultáneamente con ocho hembras grávidas y dos no grávidas en Hho; diez hembras no grávidas en Hhe y dos hembras grávidas y ocho no grávidas en Hábitat SV.

Cada ejemplar se alimentó a diario con 60 larvas del cuarto estadio de *Cx. spp* (L<sup>4</sup>), siguiendo lo mostrado para *J. multidentata* por Marti *et al.* (2006) en laboratorio. Las larvas fueron colectadas en cunetas de riego urbano utilizando cucharones de 300 ml. Fueron transportadas con agua del sitio de captura en frascos plásticos de 250 ml y mantenidas en gabinete en bandejas bajo condiciones naturales para luego ser seleccionadas y contabilizadas con una pipeta plástica tipo Pasteur.

Cada 24hs se registraron las larvas sobrevivientes y también las pupas emergidas. A diario también se retiraron de cada recipiente, las larvas excedentes, las heces producidas y posteriormente se agregaron larvas hasta completar el número inicial. Para mantener un adecuado nivel de oxigenación, se realizó un recambio parcial de agua, correspondiente al 25 % del volumen total.

Se realizaron las pruebas Shapiro-Wilks para verificar los supuestos de normalidad y Kolmogorov-Smirnov para la homogeneidad de varianzas, con un nivel de significancia del 5%.

Para comparar los datos del efecto de *J. multidentata* en la reducción poblacional de larvas de mosquitos en los diferentes hábitats se aplicaron los tests Kruskal Wallis y Mann-Whitney-Wilcoxon.

Los ejemplares fueron sacrificados mediante frío, luego fueron sumergidos en formol al 10% por 24 hs., y tras lo cual se lavaron en agua corriente. Posteriormente se los etiquetó para ser almacenados y conservados en alcohol etílico al 70%. Las muestras se depositaron en la Colección Científica del Gabinete de Vertebrados del Instituto y Museo de Ciencias Naturales de la UNSJ. IMCN-FCEFN-UNSJ CVP N°0001 -0030.

## RESULTADOS

*Jenynsia multidentata* en criaderos con distribución homogénea de tallos (Hho) registró una mediana de consumo de  $51 \pm 5.33$  larvas por pez en 24 hs y en criaderos con distribución heterogénea (Hhe) y sin vegetación (SV), la mediana fue de  $60 \pm 0$ . Los resultados fueron significativamente diferentes entre los tres hábitats ensayados ( $p=0.0002$ ,  $n=30$ ) (Fig. 1).

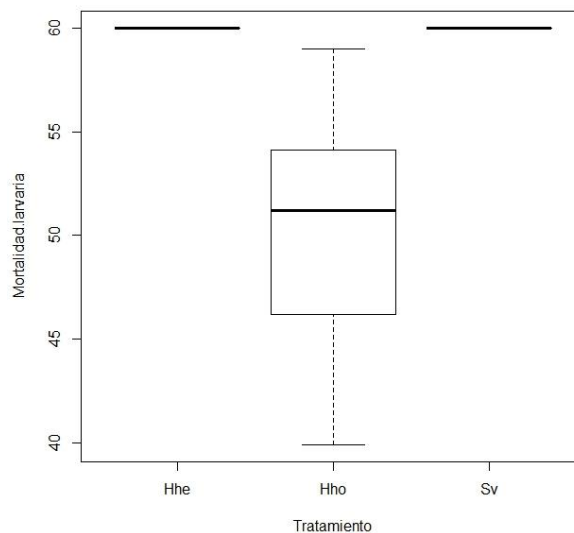


Fig. 1- Depredación (mediana  $\pm$  SD) de hembras de *J. multidentata* en el hábitat con vegetación homogénea (1), con distribución heterogénea (2) y sin vegetación, sobre 60 larvas de *Cx. spp.* en 24 horas.

Se observan valores mínimos de depredación durante los primeros 6 días, inferiores al 75 % y por encima del 50 %. En los últimos 5 días se registraron valores máximos, con un consumo medio mayor al 75 % (Fig. 2). Al momento de ser contadas, las larvas sobrevivientes disminuían los movimientos y se agrupaban en el contorno de los tallos y esquinas del recipiente o bien se encontraban en el fondo del mismo, mientras que en las bandejas de cría (con ausencia de depredadores) las larvas pasaron mayor tiempo en la superficie del agua y desplazándose en todas direcciones.

En los Hhe y en los SV, el consumo fue máximo (60 larvas / pez / 24 hs) manteniéndose constante a lo largo de los 13 días (Fig. 2). El ataque a las larvas fue inmediato al momento de haber sido incorporadas y la totalidad de las mismas fueron ingeridas durante los primeros 10 minutos.

La depredación se produjo en la superficie, en la columna de agua y en el fondo del recipiente en los tres tipos de criaderos simulados.

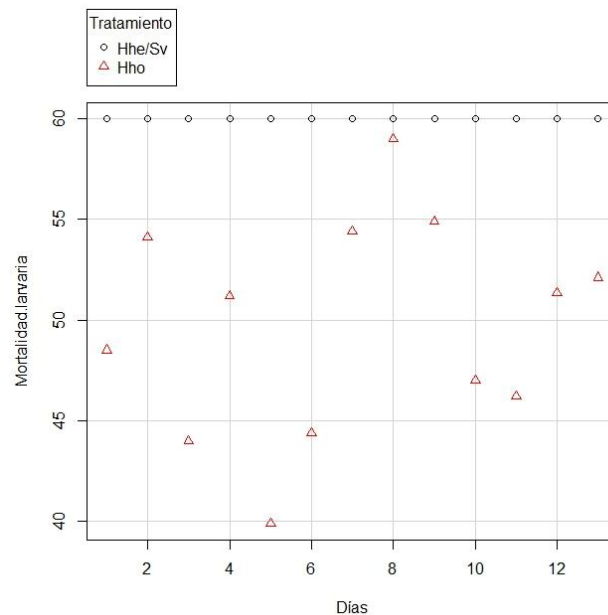


Fig. 2- Variación de la mortalidad larvaria a las 24hs de larvas a lo largo de 13 días, en presencia de hembras de *J. multidentata* en hábitat con tallos distribuidos homogéneamente (Hho), heterogéneamente (Hhe) y sin vegetación (Sv).

El número de larvas consumidas por hembras grávidas y no grávidas en Hho no mostró diferencias significativas ( $p = 0.1667$ ;  $W = 16$ ,  $n_G = 8$ ;  $n_{NG} = 2$ ).

La mortalidad de larvas por hembras grávidas en Hho y de hembras grávidas en hábitat SV no fue significativamente diferente ( $p = 0,4444$ ;  $W = 16$ ) (Fig. 3).

Se encontraron diferencias significativas en la ingesta por parte de las hembras antes del alumbramiento comparado con el consumo posterior al nacimiento de las crías ( $p = 0,0079$ ;  $W = 15$ ) (Fig. 4).

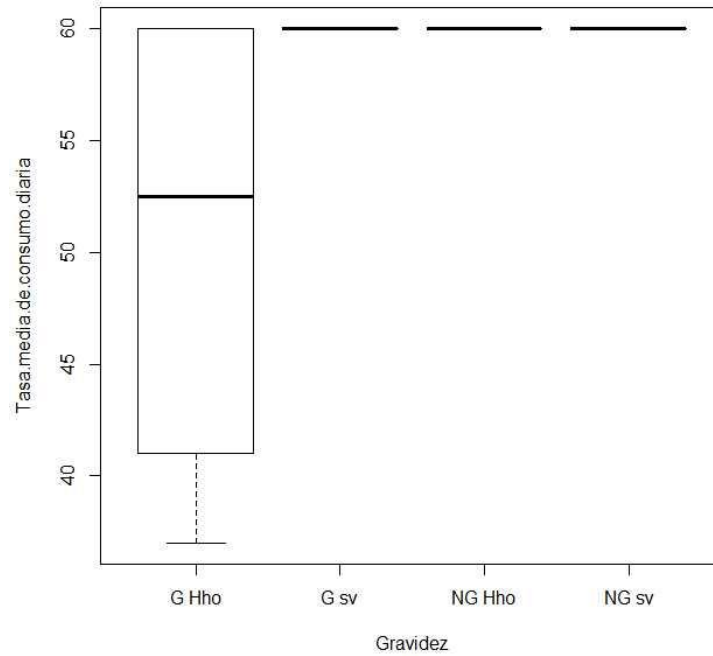


Fig. 3- Depredación en hembras grávidas y no grávidas en hábitats homogéneos ( $G_{Hho}$  y  $NG_{Hho}$ ) y con ausencia de vegetación ( $G_{sv}$  y  $NG_{sv}$ ).

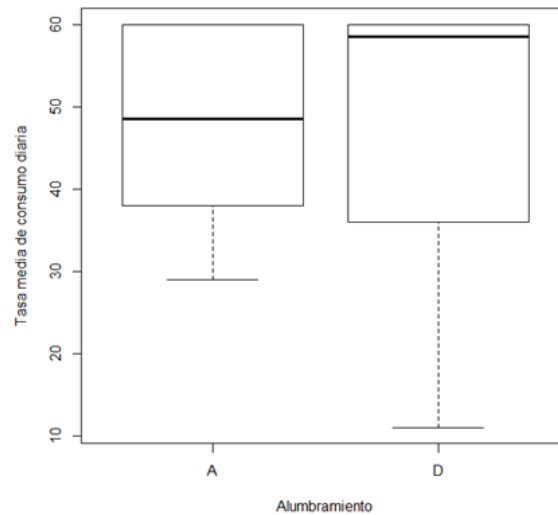


Fig. 4. Depredación en hembras grávidas 4 días antes y 4 días posteriores al alumbramiento en hábitats homogéneos.

### **Consideraciones finales**

Bajo las condiciones ensayadas, *J. multidentata* se mostró como eficaz depredador de larvas de *Culex* spp. con un consumo sostenido a lo largo de los 13 días. La distribución ensayada de los tallos en el hábitat homogéneo no imposibilitó la búsqueda y el ataque de *J. multidentata* sobre las larvas, pero sí afectó su eficacia depredadora si se compara con el hábitat sin vegetación. En el hábitat heterogéneo *J. multidentata* fue más eficaz al comparar la depredación respecto al hábitat homogéneo. Lo que sugiere que a campo es importante considerar el manejo de la vegetación para favorecer la capacidad larvívora de este pez.

En los tres tipos de hábitats ensayados pudo alimentarse a diferentes niveles de profundidad, reduciéndose los refugios espaciales de las larvas.

En hábitats vegetados las hembras grávidas y no grávidas no mostraron un consumo diferencial, lo que reforzaría la idea de que, bajo las condiciones ensayadas, la vegetación es el factor que más influencia tiene en la depredación de las larvas de mosquitos.

*J. multidentata* se muestra como un potencial biocontrolador de larvas de mosquitos en hábitats con presencia de vegetación emergente.

### **LITERATURA CITADA**

AHMED, S. S., A. L. LINDEN & J. J. CECH JR. 1986. A rating system for the selection of indigenous fish species for mosquito control. WHO/VBC/934.

ARRATIA, G., M. B. PEÑAFORT & S. MENU-MARQUE. 1983. Peces de la región sureste de los Andes y sus probables relaciones biogeográficas actuales. *Deserta*. 7: 48-107. Mendoza.

BAIGÚN C., G. LÓPEZ, A. DOMÁNICO, R. FERRIZ, S. SVERLIJ & R. D. SCHENKE. 2002. Presencia de *Corydoras paleatus* (Jenyns, 1842), una nueva especie brasílica en el norte de la Patagonia (río Limay) y consideraciones ecológicas relacionadas con su distribución. *Ecología Austral* 12: 41 - 48.



- BENCE J. & W. MURDOCH. 1986. Prey size by the mosquitofish: Relation to optimal diet theory. *Ecological Society of America*. 324-336.
- CHATTERJEE S. & G. CHANDRA. 1997. Laboratory trials on the feeding pattern of *Anopheles subpictus*, *Culex quinquefasciatus* & *Armigeres subalbatus* larvae by *Gambusia affinis*. *Sci cult*. 63:51-2.
- DIEHL, S. 1988. Foraging efficiency of three freshwater fishes: effects of structural complexity and light. *Oikos* 53: 207 - 214.
- ESCALANTE, A. H. 1983. Contribución al conocimiento de las relaciones tróficas de peces de agua dulce del área platense. III. Otras especies. *Limnobiós*. 2: 453 - 463.
- FISCHER, S & N SCHWEIGMANN. 2004. *Culex* mosquitoes in temporary urban rain pools: Seasonal dynamics and relation to environmental variables. *Journal of Vector Ecology* 29 2: 365 - 373.
- FORATTINI O. 1965. *Entomologia Médica*. Vol.1. Editora Da Universidade de São Paulo. Brazil.
- FROMMEN J. G. O, M. MEHLIS & T. C. M. BAKKER. 2009. Predator-inspection behaviour in female three-spined sticklebacks *Gasterosteus aculeatus* is associated with status of gravidity. *Journal of Fish Biology* 75: 2143 – 2153.
- GHEDOTTI M. J. 1998. Phylogeny and classification of the Anablepidae (Teleostei: Cyprinodontiformes). In: L.R. Malabarba, R.E. Reis, R.P. Vari, Z.M. Lucena, and C.A.S. Lucena (eds.) *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Museu de Ciências e Tecnologia-Pucrs, Porto Alegre, Brazil.
- HERNANDEZ CONTRERAS N., M. DÍAZ PÉREZ, J. MENDIOLA MARTÍNEZ, J. BÁEZ ARTELLES & I. GARCÍA ÀVILA. 2004. Ingestión de larvas de *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) por *Girardinus metallicus* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). *Rev. Cubana Med. Trop.* 56 (2): 152 - 155.
- KARUNAMOORTHY K. 2011. Vector control: a cornerstone in the malaria elimination campaign. *Clinical Microbiology and Infection* © 2011 European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases.
- KRAUSE J., HENSOR E. M. A. & G. D. RUXTON. 2002. 13 Fish as Prey. *Handbook of Fish Biology and Fisheries: Fish Biology*, 284.

- MANUTANGE J., T. ASAEDA & T. PRIYADARSHAN. 2000. The influence of structural complexity on fish–zooplankton interactions: a study using artificial submerged macrophytes. *Environmental Biology of Fishes*. 58: 425 – 438.
- MARTI G., AZPELICUETA M., TRANCHIDA M., PELIZZA S. & GARCÍA, J. 2006. Predation efficiency of indigenous larvivorous fish species on *Culex pipiens* larvae (Diptera: Culicidae) in drainage ditches in Argentina. *Journal of Vector Ecology* 31(1): 102 - 106.
- MEERHOFF M., N. MAZZEO, B. MOSS & L. RODRIGUEZ- GALLEGO. 2003. The structuring role of free-floating versus submerged plants in a shallow subtropical lake. *Aquatic Ecology* 37: 377 - 391.
- MENON P. & P. RAJAGOPALAN. 1978. Control of mosquito breeding in wells using *Gambusia Affinis* & *Aplocheilus blochii* in Pondicherry Town. *Indian J. Med Res.* 68: 927 - 33.
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DE LA NACIÓN. 2011. Probable Brote de Encefalitis por flavivirus, en la provincia de San Juan. Dirección de Enfermedades Transmisibles por Vectores.
- PAMPLONA DE GÓES CAVALCANTI, L., R. J. SOARES PONTE, A. C. FERREIRA REGAZZI, F. J. PAULA ÚNIOR, R. LINS FRUTUOSO, E. PRIMOS SOUSA, F. FERNANDES DANTAS FILHO & J. WELLINGTON DE OLIVERA LIMA. 2007. Efficacy of fish as predators of *Aedes aegypti* larvae, under laboratory conditions. *Rev. Saúde Pública. Brasil*.
- PLAUT, I. 2002. Does pregnancy affect swimming performance of female Mosquitofish, *Gambusia affinis*? *Functional Ecology* (16): 290 – 295.
- QUEZADA-ROMEGIALLI C., I. VILA & D. VELIZ. 2009. Nueva especie íctica invasora en aguas continentales de Chile Central: *Jenynsia multidentata* (JENYNS, 1842) (Cyprinodontiformes: Anablepidae). *Gayana* 73 (2): 233 - 236.
- QUINTANS F., F. SCASSO & O. DEFEO. 2010. Unsuitability of *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842) for mosquito control in Uruguay: evidence from food-preference experiments. *Journal of Vector Ecology* 35 (2): 333-338.

- RAULINS S. & J. O. HIN WAN. 1995. Resistance in some caribbean population of *Aedes aegypti* to several insecticides. Journal of the American Mosquito Control Association. 11 (1): 59 - 65.
- RINGUELET R., R. ARAMBURU & A. ARAMBURU. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. Comisión de Investigación Científica. Provincia de Buenos Aires.
- RODEWALD, A. D. & FOSTER, S. A. 1998. Effects of gravidity on habitat use and antipredator behaviour in threespined sticklebacks. J. Fish Biol. 52: 973-84.
- ROJAS J. E., M. GAMBOA S. VILLALOBOS & F. CRUZADO. 2004. Eficacia del control de larvas de vectores de la malaria con peces larvívoros nativos en San Martín, Perú. Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública. 21(1): 44-50.
- SAVINO J. F. & R. A. STEIN. 1989. Behavior of fish predators and their prey: habitat choice between open water and dense vegetation. Environmental Biology of Fishes. 24 (4): 287 - 293.
- SIH, A. 1986. Antipredator responses and the perception of danger by mosquito larvae. Ecological Society of América. 67 (2): 434-441.
- THULLEN A., J. S., J. J. SARTORIS A, W. E. WALTON .2002. Effects of vegetation management in constructed wetland treatment cells on water quality and mosquito production. Ecological Engineering 18: 441 – 457.
- VALERO N., E. MELEÁN, M. MALDONADO, M. MONTIEL, Y. LARREAL & L. ESPINA. 2006. Capacidad larvívora del gold fish (*Carassius auratus auratus*) y del guppy salvaje (*Poecilia reticulata*) sobre larvas de *Aedes aegypti* en condiciones de laboratorio. Revista Científica, FCV-LUZ / 16 (4): 414 – 419.
- WERNER E. E., J. F. GILLIAM, D. J. HALL, G. G. MITTELBAACH. 1983. An Experimental Test of the Effects of Predation Risk on Habitat Use in Fish. Ecology. 64 (6): 1540-1548.
- WILLEMS K. J., C. E. WEBB & R. C. RUSELL. 2004. A comparison of mosquito predation by the fish *Pseudomugil signifer* (Kner) and *Gambusia holbrooki* (Girard) in laboratory trials.
- WORLD HEALTH ORGANISATION. 1984. Manual de Ordenamiento del Medio para la Lucha contra los Mosquitos. O.M.S, Ginebra.

WORLD HEALTH ORGANISATION. 2002. Malaria entomology and vector control. Learner's guide. WHO/CDS/CPE/SMT/2002.18.

WORLD HEALTH ORGANISATION. 2004. Global strategic framework for integrated vector management. WHO/CDS/CPE/PVC/2004.10.