

VALORACION DE LA CAPACIDAD
DEPREDADORA DE VARIOS GENEROS DE
PECES LARVIVOROS, Y SU USO EN EL
CONTROL DE LA FASE ACUATICA DE LOS
VECTORES DEL DENGUE Y DE LA MALARIA,
AGOSTO 1996 - SEPTIEMBRE 1998

Por Mario MIRANDA M.*, Cruz MENDOZA*,
Jose GUADAMUZ* & Roselo PEREZ*

SUMMARY

Use of four genus of fishes of the families Eleotridae, Atherinidae, Cichlidae and Poecillidae as control of Culicidae larvae is improved. Genus *Dormitatus* presents the bigger potentiality, eating up to 550 larvae/day, following by *Atherina* with 190 larvae/day, *Cichlasoma* with 177 larvae/day and *Poecilia* with 177 larvae/day. The female of *Dormitatus* is better predator than the male. There is a relation between weight and size with predation capacity.

The predation activity is higher in presence of aquatic plants, as shows by experiment with *Naja guadalupensis*.

* Dirección de Higiene y Epidemiología, SILAIS, León. Tel. (505) 311-5005. Sil-leon@ops.org.ni

RESUMEN

Se realizó la valoración de la capacidad larvívora de 4 géneros de peces de las familias Eleotridae, Atherinidae, Cichlidae y Poeciliidae. Los bio-ensayos demostraron que el género *Dormitatus* presentó mayor consumo de larvas llegando a consumir hasta 550 larvas por día, seguido del género *Atherina* con 190 larvas por día, el género *Cichlasoma* con 177 larvas por día y el género *Poecilia* con 177 larvas por día. De la misma manera las hembras del género *Dormitatus* alcanzaron mayor consumo de larvas.

El peso y tamaño demostraron ser directamente proporcional al consumo larvívoro, los individuos de menor peso y talla consumieron menos que los de mayor talla.

El consumo de larvas por el género *Dormitatus* se ve incrementado por la presencia de obstáculos en la superficie de los depósitos; valoramos el consumo con y sin la presencia de la planta acuática *Naja guadalupensis*; la hembra llegó a una depredación de hasta 840 larvas por día con vegetación y de 377 larvas por día sin vegetación; el macho consumió hasta 348 larvas por día con vegetación y 226 larvas por día sin vegetación.

El seguimiento y supervisión después de una siembra masiva de peces demostró ser de vital importancia lo que se manifiesta con el aumento del tiempo de permanencia de los mismos en los depósitos apoyados por los habitantes de las localidades tratadas.

Se trataron 81 localidades visitándose 5,334 viviendas protegiendo a 26,783 habitantes, logrando introducir 324,394 peces en depósitos como barriles, pilas, pozos, etc.

OBJETIVOS

- Determinar la efectividad y permanencia en el tiempo de peces larvívoros en los depósitos de agua preferidos de *Aedes aegypti*, vector del dengue, en el reparto 3 de Julio, Ciudad de León. Agosto - Diciembre 1996.
- Valorar la capacidad depredadora de diferentes géneros de peces larvívoros (sexo, tamaño y peso), utilizados por el Programa de Dengue para el control de larvas de Culicidae. Marzo - Julio 1997.
- Evaluar el potencial bio-regulador del género *Dormitatus* en condiciones de semi-campo para el control de larvas de mosquitos de importancia médico-epidemiológica.
- Valorar la capacidad larvívora de ambos sexos de 4 géneros *Dormitatus*, *Cichlasoma*, *Atherina* y *Poecilia* y su posible utilización en el control de *Aedes aegypti*.

INTRODUCCION

La Brigada de Entomología Medica como parte del apoyo que está brinda a los programas de E.T.V. (Malaria - Dengue) impulsa y promueve la utilización de diferentes técnicas biológicas de control de vectores, orientadas al control larvario de los vectores de la malaria y el dengue : *Aedes aegypti* y *Anopheles albimanus*. Estos controladores biológicos de vectores de enfermedades han causado un gran interés, lo que hace necesario conocer su biología y ecología (García Ávila y González Broche 1986). Estos métodos son una alternativa ante el uso de los plaguicidas químicos, causantes de un gran daño al ambiente y sujetos a procesos de resistencia (existen cepas altamente resistentes a los órgano clorados, fosforados, piretroides, etc. (Vergara 1982).

El uso de los peces larvivoros en el control larvario, ha sido muy utilizado durante mucho tiempo en países y zonas endémicas, teniendo una gran aceptación. Los peces son importantes ya que además de no dañar el medio ambiente, ni crear resistencia, presentan características que les permiten ser utilizados como controladores biológicos, como su potencial de reproducción y adaptación en los depósitos con agua. Si se conservan las condiciones necesarias los peces permanecerán largos periodos de tiempo controlando. Su marcada preferencia por las larvas y su capacidad de resistir a variaciones de factores bióticos y abióticos (pH, temperatura, salinidad, etc.) los hacen buenos controladores (Koldenkova L. *et al* 1990). Existe una variedad de género de peces que presentan un alto potencial regulador como *Gambusia*, *Poecilia*, *Dormitatus*, *Atherina*, *Cichlasoma*, etc.

El interés de la Brigada Entomológica es promover las investigaciones entomológicas; hemos venido realizando una serie de investigaciones orientadas a evaluar la efectividad y permanencia de algunas técnicas de control biológico para, de esa forma, poder proyectarnos como protectores del medio ambiente. En este trabajo tratamos de recopilar un poco los esfuerzos realizados en varias experiencias de valoración. Estas experiencias se vienen realizando desde el mes de agosto de 1996 con una siembra masiva de peces en las localidades de alta, media y baja incidencia, se han realizado bioensayos a nivel de laboratorio y ensayos de semi campo y campo, posteriormente en los años 1997 y 1998, se ha mantenido a pesar de muchas dificultades. Estos experimentos han sido realizados en el Municipio de León y otros Municipios del Departamento lo que permite tener una visión mas amplia de la efectividad de estos peces.

ÁREA DE ESTUDIO

Todas estas experiencias han sido realizadas a nivel de laboratorio como la valoración del consumo de peces larvivoros. Para los ensayos de campo se procedió en el caso del control con peces larvivoros a seleccionar un reparto en la periferia de la ciudad y las localidades de alta, mediana y baja incidencia las cuales fueron tratadas.

METODOLOGÍA UTILIZADA

Siembra masiva de peces en localidades de alta, media y baja incidencia

- Los peces se colectan con un jamo de 70 cm de largo, 50 cm de ancho y un mango de un metro y medio de largo, elaborado con una malla plástica (nylon). Se realiza la captura en reservorios naturales (Quebrada San Antonio, carretera PoneLOYA, Río Chiquito, Los Ángeles) los peces colectados son introducidos en bolsas plásticas con oxígeno listo para su traslado.
- Una vez definida las localizaciones de alta, mediana y baja incidencia se produce el traslado de los peces según sus niveles de prioridad. Recomendándole a los pobladores el cuidado de los mismos.
- Como modelo se procede a seleccionar un reparto donde se realiza la siembra y se le garantiza su seguimiento semanal.

Valoración del consumo de diferentes géneros de peces larvivos

- Utilizando la misma técnica de traslado de peces, se llevan al laboratorio, donde se introducen en barriles con capacidad de 55 galones. Cada género está puesto en un barril diferente. Posteriormente se procede a la introducción de larvas de *Culex quinquefasciatus* de estadios II y III, realizando el conteo de mortalidad cada 24 horas, durante un período de 15 días o más.
- Para el género mayor consumidor, se procede a su valoración por sexo, talla y peso procediendo de la forma indicada en el inciso anterior.

RESULTADOS

Siembra masiva de peces : valoración del consumo de diferentes géneros de peces larvivos.

En 1996 - 1997, se realizó la valoración de 4 géneros de peces larvivos : *Dormitatus*, *Atherina*, *Cichlasoma* y *Poecilia*.

Consumo de larvas por machos y hembras de diferentes generos de peces larvivos (III - VII 1997)		
Generos :	Hembras	Machos
<i>Dormitatus</i>	550	226
<i>Atherina</i>	190	150
<i>Cichlasoma</i>	177	155
<i>Poeciia</i>	177	145

En el cuadro podemos observar que el género *Dormitatus* presentó mayor consumo de larvas de Culicidae, hasta 580 larvas por día; seguido del género *Atherina* con 190 larvas por día y los géneros *Cichlasoma* y *Poecilia* con 177 larvas por día. A pesar de su alta voracidad el género *Dormitatus* presenta desventajas como su poca abundancia y escasa distribución geográfica. Los géneros *Poecilia* y *Cichlasoma* son mas abundantes y de más amplia distribución geográfica. La hembra del género *Dormitatus* presentó mayor consumo con 550 larvas por día que el macho, con solo 226 larvas por día.

Los otros géneros presentaron un consumo menor, tanto en la hembra como en el macho. Se confirman los datos de García Ávila (1986) que daban las hembras con mayor consumo, justificando esto por la necesidad de realizar las funciones de reproducción.

Consumo larvario por <i>Dormitatus</i> con o sin presencia de vegetación acuática (III - VII 1997)		
	Con vegetación	Sin vegetación
Macho	348	226
Hembra	840	377

En el cuadro presentamos el consumo del género *Dormitatus* con y sin presencia de vegetación acuática. La cantidad de larvas consumida por *Dormitatus* se ve incrementada por la presencia de la planta acuática, *Naja guadalupensis*. La hembra presenta un consumo de hasta 840 larvas por día con vegetación y de solamente 377 larvas por día sin vegetación; el macho consumió 348 larvas por día con vegetación y 226 larvas por día sin vegetación. Se confirmó los datos de la literatura : existen ciertas especies de plantas acuáticas que aumentan el potencial de consumo de peces (Bay 1987).

La facilidad de poder esconderse bajo la vegetación permite actuar mas efectivamente contra las larvas de mosquitos, sobre todo aquellas que prefieren las raíces de plantas acuáticas como lugar de refugio. El género *Dormitatus* podría ser muy efectivo sobre larvas de *Aedes aegypti* ya que estas prefieren la oscuridad y el fondo de los criaderos (barriles, pilas, llantas, etc.) que corresponde con el hábitat del género *Dormitatus*.

Consumo larvario según peso y talla de peces del género <i>Dormitatus</i> (III - VII 1997)	
PESO / TALLA	Larvas consumidas
0.4 g / 2.5 cm	64
0.5 g / 3.5 cm	122
1.2 g / 4.5 cm	224
2.6 g / 6.0 cm	325

En el cuadro podemos observar que el peso y tamaño demostraron ser directamente proporcional al consumo de larvas de mosquitos, se realizó la valoración del consumo, siendo seleccionado el género *Dormitatus*. Este género, muy activo desde su etapa de alevín hasta adulto, demostró un comportamiento de consumo interesante desde el punto de vista bio-regulador.

Siembra de peces larvívoros en localidades de alta, mediana y baja incidencia en el Departamento de León y sus municipios (VIII 1996 - 1998)			
AREA	Localidades tratadas	Casas visitadas	Habitantes protegidos
Mántica	18	964	4889
Sutiava	24	1566	7853
P.M.N.	26	1699	8578
Malpaisillo	10	668	3700
Nagarote	3	437	1763

En el cuadro se puede apreciar que la siembra masiva de peces en las localidades de alta, mediana y baja incidencia fue una muy buena experiencia ya que se logró cubrir una gran parte de las mismas. La falta de supervisión y seguimiento hace que no podamos asegurar el número existente actualmente de peces en los depósitos donde se introdujeron.

Se trataron 81 localidades visitándose 5,334 viviendas protegiendo a 26,783 habitantes logrando introducir 324,394 Peces en depósitos como barriles, pilas, pozos, etc.

Seguimiento a siembra de peces larvivoros en el reparto 3 de Julio (VIII - XII 1996)					
INDICES	VIII	IX	X	XI	XII
ILJ	125	0	0	50	78
ILM	75	0	0	25	35
IP	20	0	0	5	8

En el cuadro presentamos la experiencia obtenida con el barrio modelo 3 de julio. Cuando la introducción de peces en los depósitos de agua poblados por *Aedes aegypti* es supervisada, los peces permanecen mucho mas tiempo. Se supervisó durante 5 meses, en los meses de septiembre y octubre no se encontró larvas ni pupas de *Aedes*; a medida que nos faltó el apoyo, los peces comenzaron a desaparecer y los índices comenzaron a incrementarse.

Es importante la continuación de esta serie de bio-ensayos, para que nos dé la información útil para orientar mejor las medidas de intervención. El seguimiento con investigaciones, así como la posible reproducción en cautiverio y la introducción de estas especies de peces en todas las quebradas y ríos de nuestro territorio permitiría un mejor control de los vectores de dengue y malaria. Es importante también mencionar que estos peces comparten muy bien el hábitat con otras especies llevando relaciones de simbiosis y de esta manera ya utilizados de forma generalizada en el programa de control biológico, pudieran ser sembrados con especies del genero *Poecilia* y realizar su control en los diferentes estratos de profundidad de los depósitos y criaderos, siempre teniendo en cuenta el cuidado de no extralimitar el espacio, oxígeno y la disponibilidad de alimentos.

CONCLUSIONES

- Los ensayos de laboratorio demostraron que el género *Dormitatus* presentó la mayor capacidad larvívora seguido de los géneros *Atherina*, *Cichlasoma* y *Poecilia*.
- Las hembras de los diferentes géneros resultaron ser mas voraces que los machos.
- El consumo de larvas de zancudos resulta ser directamente proporcional al peso y talla de los peces.
- La presencia de plantas acuáticas, tales como *Naja guadalupensis* incrementa el consumo de larvas en individuos del genero *Dormitatus*.
- La supervisión y el seguimiento a los peces que son introducidos en los depósitos es muy importante ya que garantizan un mayor tiempo de permanencia en los depósitos tratados.

- El objetivo es controlar y no erradicar ya que es totalmente imposible evitar que altas densidades de mosquitos adultos que se encuentran en el medio lleguen a los criaderos a ovipositar pero al menos se pretende que las densidades larvianas sean mantenidas en niveles muy bajos.

RECOMENDACIONES

- * Continuación de los estudios sobre los diferentes géneros de peces larvívoros en especial del genero *Dormitatus* quien demuestra ser un excelente bio-regulador así como la implementación de siembra masiva de peces en localidades de alta mediana y baja incidencia.
- * Mantenimiento de colonias de *Aedes aegypti*, *Culex quinquefasciatus*, *Anopheles albimanus* para las diferentes pruebas que realiza Entomología.
- * Es importante evaluar los índices de reproducción del género *Dormitatus* y poder realizar la reproducción a gran escala en criaderos artificiales (cautiverio) así como la introducción de la especie en los diferentes ríos, quebradas, lagunas, etc. para su posible utilización en el programa de control de vectores.
- * Mantener el apoyo incondicional a la Brigada de Entomología Medica tanto en lo material como en el transporte para su desplazamiento y de esta forma poder dar una mayor cobertura a todas las actividades de control de vectores realizando las valoraciones entomológicas necesarias para el buen desarrollo del programa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASTORGUI, I. 1974 Peces de la cuenca de los grandes lagos de Nicaragua. Managua. Pub. Nicaragüense. 178 pag.
2. BAY, C. E. 1967 Estado actual de la lucha contra los mosquitos por medio de peces. Crónica de la OMS 10(10):484-491.
3. DUBITSKY, A. M., GARCIA ÁVILA I., GONZÁLEZ BROCHE R. 1980 Experimentos de laboratorios sobre el consumo de larvas de mosquitos por peces de agua poco profundas en Cuba. Bol. Epidemiológico INHEM, 2(10).
4. GARCIA ÁVILA, I., GONZÁLEZ BROCHE R. 1984 Principales especies de peces larvívoros de la familia Poecillidae y su efectividad en las condiciones naturales de Cuba. Rev. Cubana. Med. Trop., 38(2):197-202.
5. GARCIA ÁVILA, I., DUBITSKY A.M., GONZÁLEZ BROCHE R. 1982 Los Peces larvívoros como bio-reguladores de larvas de mosquitos en Cuba. Bol. Epidemiológico INHEM (Supl.) 3(2):1-6.
6. KOLDENKOVA, L., GARCIA ÁVILA I. 1990 Clave pictórica para las principales especies de peces larvívoros de Cuba. Poligráfico Pablo de Torriente Brau. Isla de la Juventud, 56 pp.
7. KOLDENKOVA, L., GARCIA ÁVILA I., GARCIA G. I., VIVAS E. 1993 Victoria: Actividad bio-reguladora de cinco especies de peces larvívoros en un criadero natural de *Culex quinquefasciatus*. Bol. Dir. Malariología y Sanidad ambiental, vol. XXXIII.
8. KRAMER, V., GARCIA, R. & COLWELL, A. 1987 An evaluation of the mosquitofish, *Gambusia affinis* and the Island Silver side *Menidia beryllina*, as mosquito control agents in California wild rice field. Jour. Amer. Mosquito Control Assoc., 3(4):626-632.

9. VERGARA, R. 1980 Principales características de la Ictiofauna dulceacuicola cubana. Ciencias Biológicas, ACC. pp. 35-106.
10. VILLA, J. 1982 Peces Nicaragüenses de agua dulce. Managua. Colección cultural. 252 pp.