



Trabajo Original

Facultad de Ciencias Médicas Dr. Faustino Pérez Hernández

Las introducciones de peces exóticos ornamentales y sus afectaciones a la ictiofauna larvívora nativa en el municipio de Yaguajay, Sancti-Spíritus, Cuba.

The introduction of ornamental exotic fish and their affectations to the native ichthyofauna in the municipality of Yaguajay, Sancti-Spíritus, Cuba.

MSc. Rigoberto Fimia Duarte, Ing. Natividad Hernández Contreras, Dr. Vicente Berovides Álvarez, MSc. María Elena Perdomo López

RESUMEN

Los peces larvívoros realizan una importante función como consumidores de larvas de mosquitos, causantes de la propagación de archiconocidas arbovirosis y parasitosis al hombre cuando alcanzan la fase adulta. Este método de control se utiliza en Cuba con resultados satisfactorios debido a la abundancia y amplia distribución de los peces que participan en el ictiocontrol, sin embargo, como consecuencia de las introducciones de peces exóticos ornamentales en criaderos de mosquitos, la ictiofauna larvívora autóctona está siendo afectada, situación que se ha incrementado notablemente, pudiendo observarse en reservorios de las provincias occidentales y centrales del país, lo cual motivó a realizar un estudio que permitiera conocer las afectaciones que pudieran estar ocasionando estos intrusos a la ictiofauna nativa. El trabajo se realizó en 20 acuatorios habituales de mosquitos controlados por peces en el municipio Yaguajay, provincia de Sancti - Spiritus, durante los períodos lluvioso y poco lluvioso del año 2002; se colectaron ocho especies de peces, observándose en el 45 por ciento de los criaderos, la especie ornamental introducida identificada como *Xiphophorus maculatus* Günther, 1866, además de *Tilapia* sp, y *Eucinostomus jonesi* (Günther, 1879) conocida como mojarra. Comparando los resultados de esta investigación con los obtenidos en estudios anteriores (años 1985 al 1995) pudo comprobarse que en algunos de los acuatorios hubo pérdida de especies y/o estaban en baja densidad, siendo *Gambusia punctulata* Poey, 1854 la más perjudicada, estas afectaciones a la ictiofauna se pudo corroborar por medio del análisis del contenido estomacal realizado a los peces advenidizos, reafirmando que estos entran en competencia con los nativos.

DeCS: ARBOVIRUSES, LARVIPHAGE FISHES

SUMMARY

Larva-eating fish carry out an important function as consumers of mosquito larvae, responsible for the propagation of very well-known arboviroses and parasitoses to man when they reach the mature phase. This control method is used in Cuba with satisfactory results due to the abundance and wide distribution of the fish that participate in the ichthyocontrol. However, as a consequence of the introduction of ornamental exotic fish in hatcheries of mosquitos, the native larva-eating ichthyofauna is being affected, a situation that has been increased notably and can be observed in reservoirs of the western and central provinces of the country that which motivated to carry out a study that allowed to know the affectations that these intruders could be causing to the native ictiofauna. The work was carried out in 20 habitual acuatorios of mosquitos controlled by fish in the

municipality Yaguajay, county of Sancti - Spíritus, during the rainy and not very rainy periods of the year 2002; eight species of fish were collected, being observed by 45 percent of the hatcheries, the identified introduced ornamental species as *Xiphophorus maculatus* Günther, 1866, besides *Tilapia* sp, and *Eucinostomus jonesi* (Günther, 1879) well-known as mojarra. Comparing the results of this investigation with those obtained in previous studies (years 1985 at the 1995) it could be proven that there was loss of species in some of the acuatorios and/or they were in low density, being *Gambusia punctulata* Poey, 1854 the most harmed one, these affectations to the ictiofauna you could corroborate by means of the analysis of the stomach content carried out the fish advenidizos, being reaffirmed that these they enter in competition with the native ones.

MeSH: ARBOVIRUS, PECES LARVIFAGOS

INTRODUCCIÓN

El peligro que representa la introducción de peces exóticos en acuatorios naturales, ha sido ampliamente señalado por los ecologistas, exponiendo los daños que ocasionan a la fauna autóctona entre las que se encuentran especies endémicas que indudablemente pudieran extinguirse, esto unido a la posible introducción de agentes patógenos causantes de enfermedades, y la consecuente destrucción de los hábitat, etc 1-3. Pocas veces se ha valorado la importancia que para el control biológico tienen estas introducciones, ya que los intrusos, entre otras cosas, destruyen las especies que son grandes consumidores de larvas de mosquitos; vectores en potencia, transmisores de enfermedades y molestia pública, donde por lo general no reúnen las condiciones necesarias para sustituir a los peces larvívoros (consumidores de larvas de mosquitos) en su medio natural 4. Se conoce que a partir de la década del 60 por necesidad de aumentar el valor proteico del pueblo, la acuicultura cubana comenzó a introducir especies comerciales en diferentes acuatorios (presas, micro presas, embalses, etc)5, pero por la conexión de estos con la red hidrográfica del país, han ido a parar algunas de estas especies a criaderos naturales, representando un peligro para la ictiofauna nativa6-8.

Desde hace algún tiempo se vienen observando peces introducidos en reservorios de poca profundidad, y en ocasiones apenas sin agua, que constituyen criaderos de mosquitos y donde precisamente se encuentran los peces reductores de las poblaciones larvales de dichos culícidos y estas especies no son destinadas al consumo humano, ya que en su mayoría se trata de especímenes ornamentales cultivados por los acuaristas y que han sido introducidos en los sitios donde habitualmente habitan biocontroladores naturales.

Estas introducciones se han localizado en reservorios de la región occidental y central del país, expandiéndose a medida que el tiempo transcurre, lo cual motivó nuestra preocupación por los daños que pudieran ocasionar estos intrusos a la ictiofauna larvívora nativa y por consiguiente, su repercusión en el control de los mosquitos, por tanto, en el año 1998 se realizó un estudio en el Parque Lenin encaminado a caracterizar la fauna de peces allí presente, y compararla con datos anteriores9, Los resultados fueron los esperados, pero era necesario corroborarlo, razón por la cual se realizó el presente trabajo en el municipio de Yaguajay, provincia de Sancti-Spíritus, región central de Cuba. Esta provincia fue una de las primeras del país en desarrollar el control biológico a través de peces larvívoros, además de otros organismos empleados para tales fines. Los compañeros del departamento de Entomología Médica, perteneciente a la Unidad Municipal de Vigilancia y Lucha Antivectorial de Yaguajay han desplegado un intenso trabajo, conociendo e identificando las características de cada criadero donde ovipositan los mosquitos y las especies de peces locales que desde 1984 se utilizan en su control, todo esto nos permitió establecer comparaciones con la investigación realizada durante el año 2002.

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar las posibles afectaciones que sobre los peces larvívoros cubanos ocasionan las especies de peces exóticos introducidos en criaderos de mosquitos del municipio de Yaguajay, provincia de Sancti-Spíritus y de esta forma corroborar los

resultados obtenidos en la región occidental y parte del centro del país, con vista a su extensión al oriente del archipiélago cubano.

MATERIAL Y MÉTODO

Descripción del área de estudio.

El área escogida correspondió al municipio de Yaguajay ubicado al norte de la provincia de Sancti-Spiritus, región central de Cuba, con una extensión territorial de 1039.6km². Limita al sur con los municipios de Cabaiguán, Taguasco y Jatibonico, al este con Chambas (Provincia de Ciego de Avila), al oeste con Caibarién (Villa Clara) y al norte, bañado por el Mar Caribe. La red hidrográfica del territorio es abundante, lo cual está dado por una presa, y diez micro presas, a esto se añaden numerosos ríos, arroyos, lagunas costeras, zanjas, etc que aumentan la superficie de agua con condiciones idóneas para la proliferación de los mosquitos. Hasta el momento en el municipio se han identificado 28 especies de mosquitos, lo cual representa, el 41 por ciento de las reportadas para Cuba¹⁰.

Procedimiento del muestreo.

El estudio se realizó en 20 criaderos habituales de mosquitos controlados por peces larvívoros. Para la selección de los mismos se tuvo en cuenta: cantidad de cuerpos de agua existentes distribuidos en las cuatro áreas de salud que conforman el municipio, y los antecedentes de estudios anteriores hechos en el departamento de Entomología Médica.

En los criaderos se muestrearon las orillas de los reservorios (área efectiva de cría). Se hicieron dos muestreos en los mismos, uno en el período poco lluvioso (marzo del 2002) y otro en el lluvioso (julio del 2002). Las capturas de los peces se realizaron con un jamo de 150 cm de mango, cuyas dimensiones fueron 70 x 50 x 50 cm cubierto por una malla plástica milimétrica; las muestras obtenidas en tres lances, realizados cada 2.5 m uno de otro fueron depositadas en formol al 2 por ciento, trasladadas e identificadas en el Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kouri"IPK., según las clave propuesta¹¹.

A su vez se midieron los factores abióticos: temperatura, pH, nitritos y amonio con los juegos de reactivos Aquamerck 11102. Los peces exóticos que se colectaron, se disecaron, analizando las partículas alimenticias presentes en su contenido estomacal, según la técnica prevista para tales fines¹².

Análisis estadístico.

Los datos obtenidos fueron tabulados y procesados utilizándose la prueba de U de Mann Whitney para la comparación de las densidades medias entre estaciones del año. Correlación no paramétrica entre las abundancia de especies exóticas y nativas antes y durante el estudio. La correlación de las especies con los factores abióticos y bióticos, se realizó mediante el análisis canónico de correspondencia¹³⁻¹⁴.

RESULTADOS

Se capturaron ocho especies de peces nativos (1181 ejemplares) de los cuales, cinco participan activamente en el control de larvas de mosquitos, de ellas, dos son carnívoras y pertenecen al género *Gambusia*, este es el género por excelencia para ser utilizado en el control biológico, de hecho fue el primero que se introdujo en el mundo para controlar los vectores de malaria.

Los resultados obtenidos confirman la abundancia de *Gambusia punctata* Poey, 1854 la cual se colectó en el 90 por ciento de los criaderos estudiados, resultando ser la especie con mayor rango de dispersión. Sin embargo, de *Gambusia punctulata* Poey, 1854 se colectaron pocos individuos, y solo fue registrada en el 40 por ciento de los reservorios.

Otras de las especies, que es abundante y ampliamente distribuida en Cuba y el municipio especial de la Isla de la Juventud, es *Limia vittata* Guichenot, 1853, esta fue la segunda en densidad y distribución (85 por ciento de los criaderos) a pesar de ser un pez linnívoro, consume larvas de mosquitos en cantidades considerables.

Girardinus metallicus Poey, 1854 es omnívoro, aunque consume larvas de mosquito, esta especie se colectó en el 70 por ciento de los reservorios, constituyendo el tercero en abundancia.

La ocupación de *Cubanichthys cubensis* (Eigenmann, 1903) en el 30 por ciento de los acuatorios, se debió a la presencia de vegetación, lo que se corresponde con la biología de la especie.

Otra de las especies colectadas fue *Cichlasoma tetracanthus* Cuvier & Valenciennes, 1831 denominada comúnmente biajaca, símbolo de la ictiofauna dulceacuícola cubana, se encontró en el 40 por ciento de los acuatorios estudiados.

Los análisis que se realizan en el trabajo solo incluyen las principales especies colectadas en este municipio de Yaguajay, y que participan en el control de las larvas de mosquitos, excluyéndose *Girardinus falcatus*, *G. denticulatus* y *C. cubensis* por estar en estudio la actividad biorreguladora de las dos primeras y en el caso de la última, los valores de abundancia y distribución no fueron notorios. Estas especies principales, conjuntamente con *Xiphophorus maculatus* Günther, 1866 aparecen representadas en los gráficos 1-6.

En cuanto a la relación existente entre las especies de peces nativos con los factores abióticos y bióticos, se muestran en el gráfico 7, pudiéndose apreciar que los elementos que mayor influencia ejercieron, son: la moluscofauna, la vegetación inmersa y la temperatura.

Como se puede observar en la tabla 1, todos los estómagos de *X. maculatus* contenían alimentos, siendo los más frecuentes en el contenido estomacal, detritus y restos de peces en ambos períodos.

Comparando las especies que desde 1984 hasta 1995 se encontraban presentes en los criaderos de mosquitos estudiados con las existentes en la actualidad en los mismos reservorios, se observó que en casi todos se han perdido especies y/o están en baja densidad (tabla 2) siendo las más afectadas *G. punctulata* y *C. tetracanthus*, el resto con excepción de *L.vittata* se afectó en menor cuantía.

La correlación entre las densidades totales de las especies exóticas (básicamente *X. maculatus*) y las nativas, no dio significación estadística. Esta correlación sin embargo resultó altamente significativa durante el período poco lluvioso para *G. punctulata*, lo que demuestra la competencia ventajosa de *X. maculatus* sobre la especie cubana como se muestra en la tabla 3.

DISCUSIÓN

Constituyen *Gambusia punctata* y *Gambusia punctulata* dos especies que se caracterizan por su alta densidad y amplia distribución en Cuba e Isla de la Juventud. *Gambusia punctulata* , Poey 1854 es además una de nuestras especies endémicas y con mejores cualidades biorreguladoras. Este pez en condiciones de laboratorio puede consumir diariamente más de cien larvas de mosquitos, pero tiene algunas desventajas; es muy voraz por lo que se planteó por la OMS que no es deseable su introducción en reservorios de peces comestibles, ya que puede afectar sus crías.

En el caso de *Gambusia punctata*, hay que decir que es un buen biorregulador también. En el laboratorio ingiere más de 80 larvas /días pero la presencia de vegetación reduce notablemente su capacidad biorreguladora.

Limia vittata se colectó en 17 criaderos de los 20 que se muestrearon, los mismos estaban contaminados, algunos con aguas albañales otros con residuos sólidos procedentes de la población (resultado de la actividad humana) y de la industria azucarera o por ambos a la vez, lo cual se corresponde con la ecología de la especie en cuestión. Es un buen biorregulador; en condiciones de laboratorio es capaz de consumir más de 100 larvas/días, aunque en condiciones naturales y en presencia de otras especies de peces (por ejemplo del género *Gambusia*), se alimenta más de detrito.

Girardinus es un género endémico del que existen varias especies en Cuba, se destaca por su resistencia y alto contenido reproductivo, esto lo hace idóneo para el ictiocontrol. En nuestro estudio de este género se colectaron *G. falcatus* (Eigenmann, 1903) y *G. denticulatus* Garman, 1895 (45 y 30 por ciento respectivamente) pero la actividad de estas dos especies en el biocontrol, aún está en estudio.

Cichlasoma tetraacanthus (biajaca) es endémica de Cuba, su importancia o interés para el control biológico es solo durante la etapa de alevín o adulto muy joven.

Los resultados obtenidos en este estudio referido a los peces presentes en los criaderos muestreados, demuestran que la especie exótica (*Xiphophorus maculatus*, *plattys*) está adquiriendo un alto grado de dispersión en el municipio, esto se evidenció en los 105 ejemplares capturados, además se observó en el 45 por ciento de los criaderos, estando en dos de ellos, en mayor abundancia que la propia especie nativa (*G punctata*).

Respecto al examen del contenido estomacal de *Xiphophorus maculatus*, el detrito fue consumido por el 86 y el 90 por ciento de los *plattys*, mientras que el 63 y el 30 por ciento consumieron restos de peces, no observándose diferencias significativas en ambos muestreos, pero estos resultados evidencian que esta especie está cambiando sus hábitos alimentarios e incluso incluyó material animal, lo cual no se corresponde con la morfología de su tracto digestivo y a la vez es prueba de las agresiones a que son objeto los peces nativos, más acentuadas durante el período poco lluvioso, donde están en un contacto más estrecho como consecuencia de la reducción del área del criadero.

Resulta muy interesante los resultados obtenidos en la correlación de las densidades totales entre las especies exóticas y nativas y más aún el arrojado para *G. puncticulata* ($R_s = -0.782$ $P < 0.01$) durante el período poco lluvioso.

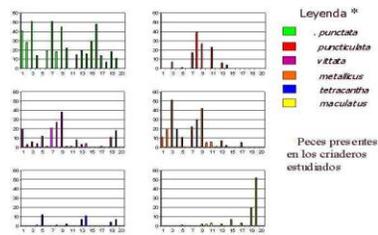
La afectación que se observó en *C. tetraacanthus* no está asociada a la presencia de *X maculatus* ya que desde hace mucho tiempo los ecologistas vienen planteando la disminución de las densidades de la biajaca, debido a las introducciones de otros peces exóticos, fundamentalmente los Cíclidos que nada tiene que ver con los ornamentales introducidos en la actualidad.

De todo esto se deduce que en la localidad estudiada los reservorios de la ictiofauna larvívora nativa están siendo dañados por el pez exótico ornamental *Xiphophorus maculatus* (*Plattys*) y a juzgar por la rápida expansión y poder adaptativo de esta especie; es obvio que el ictiocontrol está en peligro, ya que existe una amenaza de pérdida o disminución de las principales especies controladoras de los culícidos en Cuba.

BIBLIOGRAFÍA

1. Quammen D. The song of the Dodo: island biogeography in an age of extinction. *Scriber* 1996:702.
2. Seal WP. Report. Upon and experiment having for it's object the introduction of *Gambusia affinis* and *Heterandria Formosa* to the water of *Anopheles* larvae. *Rev. New. Jears. ST. Agric. Exp. Stn.* 1906;27:653-7.
3. Menéndez ZH, Hernández NC, García IA. *Xiphophorus maculatus* Gunther, 1866 (Cyprinodontiforme: Poeciliidae) un pez de doble propósito. *Ava Cient* 1999 March (25).
4. OMS. Lucha biológica contra los vectores de enfermedades. Serie Informes técnicos. 679. Ginebra; 1982.
5. Aguilar M. Contenido estomacal de *Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864) en la presa "Porvenir", provincia de Camagüey, Cuba 1996;7 (1): 2-5.
6. Hernández NC. El peligro de las introducciones: en 2do Taller de Acuarofilia del Parque Lenin, La Habana. Cuba, 1999.
7. Hernández NC, García IA. Lista de peces de aguas interiores de Cuba, *Torreia* 1999;44:11-7.
8. Hernández NC. Comportamiento de peces dulceacuícolas. *Rev. Peruana de Biol.* 1999;6(1):6-8.
9. Segunda Reunión del CAMP (Conservation Assessment Management Plan), La Habana Cuba 1999.
10. González RB. Lista actualizada de los mosquitos de Cuba (Diptera:Culicidae) *Rev. Cocuyo* 1998;16:17-8.
11. Alayo P. Lista de peces fluviátiles de Cuba. *Torreia* 1973;29:5-51.
12. Ungureano et al. Detail study desing for field studies regarding the evaluation of the efficacy of larvivorous fish for the control of malaria WHO/MAL/81.974.WHO7VBC/81.816.1981:1-12.
13. ter Braak CJ. Canonical Correspondence Analisis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradiente analysis. *Ecology.* 1986;67:1-179.
14. ter Braak CJ. CANOCO-a FORTRAN Program for Canonical Community Ordination by [Partial] [Detrended] [Canonical] Correspondence Analisis, Principal Components Analisis. Agriculture Mathematics Group, Wageningen 1987.

ANEXOS



Gráfica 1 - 6

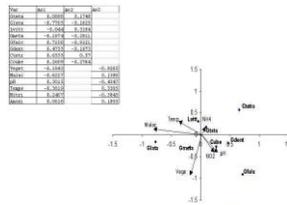


Diagrama de ordenación del análisis canónico de correspondencia para determinar la influencia de los factores abióticos y biológicos en relación con las especies nativas.

Gráfica 7

Contenido estomacal	Muestreo 1 (n=30) No. (%)	Muestreo 1 (n=10) No. (%)
Detrito	26 (86.0)	9 (90.0)
Restos de peces	19 (63.3)	3 (30.0)
Restos de vegetación	2 (6.7)	0 (0)
Restos de insectos	2 (6.7)	0 (0)

Tabla 1. Resultados del contenido estomacal de *Xiphophorus maculatus*
G= 2.70 NS

Especies	No. de criaderos estudiados (N=20) No. de especies	
	Antes del 2002	Año 2002 Pérdida
Limia vittata	13	17 -
Gambusia punctata	20	18 2
Girardinus metallicus	17	12 5
Cichlasoma tetracanthus	14	6 8
Gambusi punctulata	16	6 10

Tabla 2. Especies de peces larvívoros presentes en los criaderos antes y durante el estudio.

Criaderos	Seca				Lluvia			
	Exótico	Nativo	G.puncti	C.tetra	Exótico	Nativo	G.puncti	C.tetra
5	1	12	0	7	0	24	1	5
9	0	152	23	2	2	36	4	3
10	2	21	0	5	0	18	0	4
11	0	15	15	0	3	15	8	0
13	1	24	6	2	1	26	0	7
15	5	29	0	0	2	5	0	0
17	1	5	0	0	2	15	0	0
19	12	20	0	2	9	21	0	2
20	12	24	0	4	41	32	0	3
Correlaciones Exótico vs nativo	Rs=0.107NS				Rs=0.103NS			
Exótico vs G.puncticulata	Rs= -0.762 (p< 0.01)				Rs= - 0.139NS			
Exótico vs C.tetracanthus	Rs= 0.239NS				Rs= - 0.565NS			

Tabla 3. Correlaciones entre las especies exóticas y las nativas.