



REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

Vol. 23 (1 y 2) 1 - 84

Enero - Diciembre, 2003

**R
E
B
I
O
L**

TRUJILLO - PERU



Eficiencia de *Chlamydoteca* sp. como controlador biológico de larvas de *Anopheles* sp. a nivel de laboratorio.

Flor Teresa García-Huamán* y Jorge Torres-Delgado**

*Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. E-mail: flor_gh@mixmail.com

**Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto E-mail: jotode@hotmail.com

RESUMEN

Se investigó la eficacia de *Chlamydoteca* sp. como controlador biológico de larvas de *Anopheles* sp. Para ello se realizaron colectas de los especímenes en las diferentes localidades del distrito de Laredo, provincia de Trujillo, las que fueron llevadas al laboratorio para su evaluación. Se aplicó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones y cinco unidades experimentales (UE); las UE I, II, III y IV estuvieron conformadas por 7 especímenes de *Chlamydoteca* sp. y 16 larvas de *Anopheles*, de cada fase larvaria (I, II, III y IV). La UE V estuvo integrada por 7 especímenes de *Chlamydoteca* sp. y 16 pupas.

Se encontró que todas las larvas I de *Anopheles* sp. son ingeridas al primer día de exposición a los especímenes de *Chlamydoteca*, en tanto que las demás formas larvarias (II, III y IV) fueron ingeridas en los días siguientes poco a poco hasta desaparecer al quinto día. No dio resultado en el control biológico a nivel de pupas.

Se concluye que *Chlamydoteca* sp. constituye un controlador biológico potencial para las larvas de *Anopheles* sp. a nivel experimental.

ABSTRACT

The efficiency of *Chlamydoteca* sp. was investigated as biological controller of *Anopheles* sp. larvae. For this, collections of the specimens in the different towns of the district of Laredo, county of Trujillo-Peru, were carried out and were taken to the laboratory for their evaluation. A random in blocks with three repetitions and five experimental units design was applied; each first one of four was constituted by seven- *Chlamydotecas* sp. and 16 *Anopheles*-larvae, corresponding the number of experimental unit to the state larvario (I, II, III and IV). The experimental unit V was integrated of 16 pupas with the number of *Chlamydotecas* sp. mentioned for the previous units. The efficiency was determined in relation to the number of larvae digested per day concluding that *Chlamydoteca* sp. a controller biological potential constitutes for the larvae of *Anopheles* sp. at experimental level, since in the first day they wasted away all the larvae of the estadio I, and to the fifth day all the larvae were eliminated to the estadio IV. Didn't give result in the biological control at level of pupas. You concludes that *Chlamydoteca* sp constitutes a controller biological potential for the larvae of *Anopheles* sp. at experimental level.

INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual el desarrollo va unido a mejores condiciones de vida, la que incluye en uno de sus aspectos mas importantes programas relacionados con la salud pública, tanto en lo que se

refiere a curar como a prevenir las enfermedades⁵.

Dentro de estas enfermedades de problemática mundial, causante de mas de un millón de muertes al año, se encuentra la malaria o paludismo, enfermedad humana causada por la infección de un

protozoo del género *Plasmodium* y caracteriza por escalofríos y fiebre intermitente. La transmisión de los microorganismos responsables de esta enfermedad, que se distribuye en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, se produce por la picadura de aproximadamente 60 especies de *Anopheles*^{1,7}.

Luego de un periodo durante la cual disminuyeron notablemente la morbilidad y la mortalidad de la malaria en el Perú, ésta ha retomado importancia como un problema de salud pública, debido a la creciente incidencia y prevalencia de las infecciones tanto por *P. vivax* como por *P. falciparum*, incluso en zonas hasta hace poco libres de esta enfermedad^{3,4}. Este incremento se ha notado particularmente en la región amazónica, donde se ha reportando el segundo número más alto de casos de esta enfermedad en Sudamérica, después de Brasil, habiéndose cuadruplicado entre 1992 y 1997; además, la infección por *P. falciparum* se ha incrementado en una proporción mas acelerada que la de *P. vivax* en los últimos tres años^{5,7}.

A nivel de costa, la malaria se distribuye desde la provincia de Virú hacia el norte, con tendencia a incrementar su incidencia, como es el caso del distrito de Laredo (departamento de La Libertad). La situación geográfica y las condiciones climáticas de esta zona han dado origen a las condiciones entomológicas propicias para la proliferación de *Anopheles*, convirtiendo a Laredo en un distrito endémico de mediano riesgo para la malaria^{4,6}.

Existen métodos de lucha químicos eficaces para el control de los agentes vectores de la malaria, pero que resultan perjudiciales para las distintas especies de organismos, incluso para la salud del hombre. Asimismo, el uso indiscriminado de estos compuestos químicos altera los ecosistemas naturales -sobre todo los acuáticos-, originan gastos innecesarios e inducen resistencia a los plaguicidas en una gran variedad de artrópodos, entre ellos los transmisores de la malaria⁸. Uno de estos productos químicos es el Temefos, que es un insecticida organofosforado ampliamente utilizado por el Ministerio de Salud en la lucha antimalárica. Este producto controla las larvas de mosquitos en aguas estancadas y puede ser utilizado en tratamientos aéreos y terrestres siendo incompatible con productos que contengan sales de cobre. Se

le ha clasificado toxicológicamente como nocivo para el hombre, como de categoría A para la fauna terrestre y de categoría B para la fauna apícola y acuicola; no obstante, cumple con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud para su uso en el control de vectores^{2,7}.

En la actualidad nuestra sociedad se esta sensibilizando con los temas medioambientales y el uso indiscriminado y abusivo de productos químicos esta muy mal considerado, siendo muy pocas las administraciones públicas que cuentan con el apoyo social para emprender metodologías de este tipo. Por ello, en los últimos años se ha desarrollado una nueva estrategia de control de vectores basada en el conocimiento de las especies de vectores presentes en una zona, de su compleja biología y de sus hábitats tanto de cría como de reposo^{4,8}. Con esta nueva concepción de lucha se aúnan el conocimiento cartográfico y de georeferenciación de los hábitat de cría de las especies agresivas que plantean el problema, y los datos de meteorología regional (pluviometría y temperaturas) para determinar los lugares y momentos oportunos a fin de emprender una lucha bien sea frente a las larvas (biológicamente más efectivo) o frente a los adultos en sus lugares de reposo y antes de que las molestias alarmen a la población^{2,8}.

Últimamente, se están utilizando métodos de control biológico como alternativa al uso de insecticidas químicos con diversos organismos que atacan a los mosquitos, fundamentalmente en estado larvario. Dichos controladores tienen, en otras, la ventaja de ser altamente selectivos por lo que no contribuyen al desequilibrio ambiental porque no dañan la naturaleza, mas bien promueven su armonía y no dejan secuelas^{1,7}. Bajo este principio se están empleando distintos organismos que controlan la población de larvas en el medio, por ejemplo *Bacillus thuringiensis* var. israeliensis, que es un organismo prácticamente inocuo para el hombre, la fauna terrestre y agrícola. La desventaja de su uso es la aplicación del tratamiento en un momento muy concreto y precoz del desarrollo del insecto, lo que a veces no resulta tan sencillo, ya que no todas las larvas se encuentran en el mismo estadio, en el día o los días en que se efectúa la aplicación^{5,7}.

Los nematodos parásitos también actúan como controladores biológicos, entre ellos *Romimnomermis culcivorax* y *R. iyengari* que actúan como biolar-

viciadas exclusivos para larvas de mosquitos, se pueden obtener a bajo costo por el uso de materias primas locales, e incluso se puede lograr una producción masiva con el fin de aplicarlo posteriormente en las áreas de cría. Pertenecientes a este mismo tipo de controladores se consideran también a los peces larvivoros *Gambusia affinis*; su utilización sigue siendo recomendada pese a ser causantes de impacto negativo en la fauna autóctona a largo plazo, pues ésta se ve desplazada, e incluso suprimida totalmente, por la gran capacidad adaptativa de dichos depredadores^{6,7,8}.

Dentro de este contexto y a través de trabajos de campo, se ha encontrado a *Chlamydoteca* sp. como un posible controlador de *Anopheles*. La necesidad de la demostración de estas observaciones, la carencia de toda información acerca de la biología reproductiva y hábitos alimentarios de este crustáceo depredador, motivaron la realización del presente estudio, mediante el cual se pretende determinar, en una primera etapa, la eficacia de *Chlamydoteca* sp como controlador biológico de larvas de *Anopheles* sp. a nivel de laboratorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras fueron seleccionadas al azar de criaderos naturales del distrito de Laredo, seleccionando larvas anofelinas de estadios I, II, III, IV, pupas y especímenes de *Chlamydoteca* para luego establecer las unidades experimentales (UE) correspondientes.

La recolección de las larvas se realizó con la ayuda de un cucharón y una pipeta de plástico, luego fueron colocadas dentro de recipientes con

agua del mismo criadero, para ser finalmente transportadas al laboratorio.

Las UE fueron establecidas de la siguiente manera:

- UE. I: 7 especímenes de *Chlamydoteca* sp. y 16 larvas I de *Anopheles* sp.
- UE. II: 7 especímenes de *Chlamydoteca* sp. y 16 larvas II de *Anopheles* sp.
- UE. III: 7 especímenes de *Chlamydoteca* sp. y 16 larvas III de *Anopheles* sp.
- UE. IV: 7 especímenes de *Chlamydoteca* sp. y 16 larvas IV de *Anopheles* sp.
- UE. V: 7 especímenes de *Chlamydoteca* sp. y 16 pupas de *Anopheles* sp.

Las UE fueron acondicionados en recipientes de plástico de 0.10 x 0.10 m que contenían agua del criadero natural con algas y detritus en cantidades proporcionales a la del charco. Todos los días el agua era oxigenada por el lapso de 10 minutos cada 6 horas utilizando una "bomba para acuario".

La evaluación de la eficiencia se hizo en el lapso de cinco días consecutivos y durante todo el día, haciendo el recuento del número de larvas digeridas por día; con tres repeticiones.

RESULTADOS

Se encontró que *Chlamydoteca* se alimenta de las larvas a partir del primer día de exposición, siendo altamente eficaz contra las larvas I de *Anopheles* sp., que fueron ingeridas al primer día y en menor grado contra los demás estadios que, de todos modos, fueron ingeridas a más tardar al quinto día (Tabla 1 y Fig. 1)

Table 01: Evaluación de la eficiencia en las unidades experimentales por día

Días UE	0	1	2	3	4	5
I	7/16	7/0	7/0	7/0	6/0	6/0
II	7/16	7/15	7/10	6/6	6/4	4/0
III	7/16	7/12	6/9	5/4	5/1	4/0
IV	7/16	6/12	6/12	6/8	6/3	6/0
P*	7/16	7/15	7/8	7/4	6/1	6/0

UE.: Unidad experimental constituida por 16 larvas de *Anopheles* sp (I, II, III, IV ó pupas) y 7 *Chlamydoteca* sp.

*La disminución de pupas se debe a la eclosión.

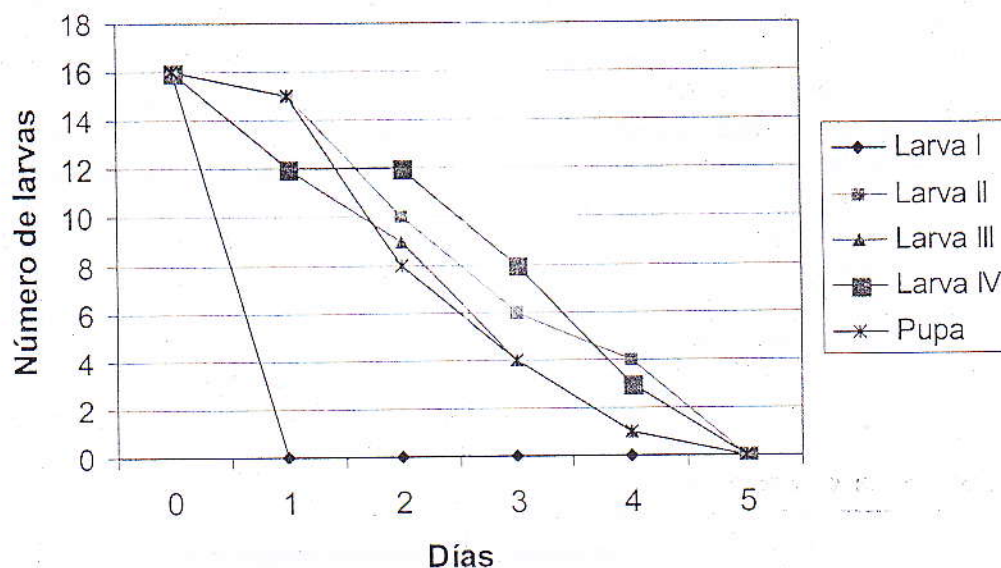


Fig. 1. Eficiencia de depredación de *Chlamydoteca* sp en número de larvas por día de *Anopheles* sp

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio reflejan la eficiencia de *Chlamydoteca* sp. como controlador biológico de larvas de *Anopheles* desde el estadio I al IV, siendo mas eficiente en la eliminación de larvas de estadio I en comparación con las larvas de tipo IV. Esto tendría relación con el tamaño de las mismas y a su poca movilidad convirtiéndose por lo tanto en presas más fáciles de capturar; esto puede corroborarse con la demora en la depredación de las larvas IV, que por su mayor tamaño tardaron más en ser eliminadas. Al respecto, cabe destacar que por observaciones directas se describe los ataques de *Chlamydoteca* directamente a la cola de las larvas IV, las que una vez muertas eran devoradas después poco a poco por partes.

No fue posible determinar las causas de la especificidad de *Chlamydoteca* solamente por las larvas de *Anopheles*, más no por las pupas, pero se presume que esto se deba a la textura externa y a la mayor movilidad de éstas. Por otro lado, la mayor eficiencia observada en el consumo de larvas I se cree que se debe a su menor tamaño. Como se puede observar en la Tabla 1, se produjo algunas muertes de las *Chlamydotecas* (9 en total), las que se atribuyen a dos probables causas: la primera, a una posible falla en el acondicionamiento

de la unidad experimental, puesto que pudo haber faltado una recirculación adecuada que provea del oxígeno necesario para la supervivencia del controlador. La segunda causa atribuible, es la posible especificidad alimentaria de acuerdo al sexo de las *Chlamydotecas*, ya que aún no se ha podido determinar si es el macho, la hembra o ambos los que cumplen la función depredadora.

Pese a que los resultados son muy alentadores, estos reflejan solamente la eficiencia del controlador a nivel de laboratorio, por lo que resulta necesario la aplicación, primero a nivel de pilotajes y luego en campo definitivo, de esta metodología; ya que, como se sabe, las condiciones naturales en las que se desarrollan el controlador y las larvas de *Anopheles* pueden ser determinantes para un control eficiente.

Sumado a las condiciones naturales como desventaja para una aplicación definitiva, tenemos el aparente retardo en el desarrollo de *Chlamydoteca* sp en relación con las larvas de *Anopheles*, por lo que resultaría de mayor utilidad trabajos a nivel genético para reducir dicho ciclo biológico y de esta manera elevar su eficiencia.

Sin duda, también resulta necesario continuar con la investigación relacionada a la biología de *Chlamydoteca*, puesto que aún se carece de todo

tipo de información relacionada a sus hábitos alimenticios, ciclo biológico, biología reproductiva, entre otros. Estos datos resultarán determinantes para evaluar si existe algún tipo de especificidad alimentaria de acuerdo al sexo y a la edad del crustáceo; esto debido a que en observaciones previas ya se pudo determinar que también se alimentan de las algas existentes en los charcos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Audesirck R, Audsirck A. Zoología. Edit Nuevo México, DF. 2000
2. Conesa A. Metodologías de estudio de Impacto Ambiental. Edit Barcelona, España. 2000
3. Departamento de Epidemiología de la Red Trujillo. Informes Epidemiológicos del Distrito de Laredo. DIRES / LL, Trujillo, Perú 2000; Pp 18 – 22.
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Distrito de Laredo. Principales indicadores socioeconómicos de 1993-1997. Marzo 1998. Trujillo, Perú. Pp 139 – 149.
5. Malaria Reemergence In The Peruvian Amazon Region –Emerg Infect Dis 1999; 5(2):209–215.
6. Ministerio de Salud. Manual de procedimientos técnicos para el diagnóstico de malaria. Serie de Normas Técnicas nº 14. Lima, Perú 1995; Pág. 9.
7. Organización Mundial de la Salud. Malaria. Edit Org Mun Sal. Ginebra 2001.
8. Ríos R. Metodologías de control de enfermedades de transmisión vectorial. Edit Limusa. México. 2000.