

## EVALUACIÓN DEL NOTONÉCTIDO COMO CONTROL BIOLÓGICO DE LARVAS DE *Aedes aegypti*

Róssalyn Hoyos<sup>1</sup>, Sandra P. Graciano<sup>2</sup> y Juan F. Ríos<sup>3</sup>.

### Resumen:

Se evaluaron los Notonéctidos como una medida de control biológico para la disminución de las densidades larvarias de mosquitos en tanques de recolección de agua, principales focos de transmisión de enfermedades por vectores. Para lo cual se realizaron liberaciones de Notonéctidos en tanques de almacenamiento de agua de la comunidad, en una muestra de 30 casas del corregimiento El Tres del municipio de Turbo, que presentaron larvas de mosquitos. Posteriormente se calculó la densidad larvaria antes y después de la aplicación de los Notonéctidos, con el fin de evaluar el porcentaje de disminución en los índices de infestación larvaria. Los resultados mostraron que con el tratamiento el Índice de Infestación de Vivienda disminuyó en un 56.53%, el Índice de Infestación de Depósito disminuyó en un 56.52% y el Índice de Bretau en un 56.53%. La prueba de medias pareadas, donde se compararon las medias de las densidades larvarias encontradas en el pretratamiento y postratamiento, indicó que esta prueba es significativa y por lo tanto el control biológico con Notonéctidos es eficaz en los tanques de agua.

**Palabras claves:** Control biológico, Buena, Notonecta, *Aedes aegypti*, Notonectidae.

## NOTONÉCTIDO EVALUATION AS A BIOLOGICAL CONTROL OF *Aedes aegypti* LARVAE.

### Abstract:

This research aimed to evaluate the Notonéctidos as a biological control measure to reduce mosquito larval densities when placed in water collection tanks, main foci of disease borne by vectors. To test the effectiveness of Notonéctidos, a sample of 30 houses in Turbo's El Tres suburb, with water tanks containing mosquito larvae was taken. Notonéctidos were introduced in water storage tanks of this 30 houses assessing its effectiveness and permanence in the water tanks. The average larval density of the sample water tanks was calculated before and after applying the Notonéctidos, in order to evaluate the percentage decrease in the rate of larval infestation. The results show that with treatment the infestation of Housing Index fell by 56.53%, the deposit Infestation Index decreased by 56.52% and Bretau Index by 56.53%. Paired means test, comparing the mean larval densities found in the

---

<sup>1</sup>Corporación Académica Ambiental, , Universidad de Antioquia, Correo electrónico [rossalyn@gmail.com](mailto:rossalyn@gmail.com)

<sup>2</sup>Corporación Académica Ambiental, , Universidad de Antioquia

<sup>3</sup> Seccional de Salud de Antioquia

pretreatment and post-treatment, indicated that this test is significant and therefore Notonéctidos biological control is effective in water tanks.

**Key words:** Biological Control, Buena, Notonecta, Aedes aegypti, Notonectidae.

## I. Introducción

El Municipio de Turbo se encuentra ubicado al noroccidente del Departamento de Antioquia, Urabá, Colombia. (Figura 1). Dicho municipio posee un puerto marítimo que puede facilitar la introducción o trasiego de nuevas especies trasmisoras de enfermedades sino existe un debido control sanitario de las embarcaciones. A esto se le puede sumar el hecho de que en la región habitan diversos vectores y existen todas las condiciones que favorecen brotes de enfermedades transmitidos por los mismos, como son las deficiencias en el sistema de alcantarillado y acueductos así como las inequidades económicas y políticas.

Una herramienta viable para disminuir el número de casos de enfermedades transmitidas por vectores y con la que se viene trabajando dentro de los programas de Control Integrado de Vectores (CIV) es el control biológico (Mörner J., Bos R. y Fredrix M., 2002). Este método de control es de gran ayuda siempre que se disponga de una especie adecuada, debido a que posee las ventajas de ser una tecnología ambiental limpia, no acarrea problemas de salud, no genera resistencia a los insecticidas y es de fácil manejo (Logan C. I., 2008).

Los grupos de organismos más ampliamente utilizados para el control biológico de mosquitos son bacterias, hongos, nemátodos, copépodos, insectos y peces (Perich et al., 1990; Bence, 1998; Mkoji et al., 1999; Lee, 2000; Suárez et al., 2005, y Cilek, 2011), y aunque se conocen una gran variedad de organismos que atacan larvas de mosquitos, en muchos casos no ha sido posible su utilización dado que presentan algunas limitaciones técnicas, entre ellas, la producción en masa (Rodríguez-Castro, 1998).

Los insectos acuáticos depredadores de larvas de mosquitos son algunos de los agentes de control biológico más prometedores, como sucede con los Notonéctidos dentro de los criaderos de larvas de mosquitos (Carrada et al, 1984, Rodríguez-Castro, 1998). Sin embargo, “fue solo hasta la década de los 70 cuando se brindó mayor atención a la relación depredador-presa en sistemas acuáticos. Esto debido a que tal relación era considerada como un factor natural no aprovechado en la regulación de las poblaciones larvales de mosquitos”(Bay, 1974).

En Colombia se han reportado 3 géneros: *Notonecta*, *Buena* y *Martarega*. (Rodríguez-Castro, 1998). “Estos insectos son depredadores activos con una dieta muy variada, por lo cual han sido considerados como generalistas, pero varias especies tienen cierto grado de especificidad hacia las larvas de mosquito. Su dieta alimenticia incluye larvas de culícidos, quironómidos, hemípteros y otros

invertebrados acuáticos, así como pequeños peces y renacuajos, por esto pueden actuar como agente de control biológico“(García y Des Rochers, 1984).

Los estudios más relevantes realizados en los últimos años en Colombia fueron los de: Padilla-Gil (1993), quien estudió los géneros *Notonecta* y *Buenoa*, adicionando información sistemática como los aspectos biológicos y ecológicos, entre otros; además, en 2002 realizó una revisión del género *Buenoa*. Puerta en 2003 realizó un estudio de los aspectos biológicos de *Notonecta* sp., bajo condiciones de laboratorio, dando como resultado positivo la utilización de Notonéctidos como control biológico para *Aedes aegypti*. La Corporación para Investigaciones Biológicas - CIB, que desde el año 2000 comenzó a estudiar en laboratorio este novedoso control biológico para el *Aedes aegypti*, la considera una tecnología ‘limpia’, debido a que no causa ningún tipo de daño ambiental (J. S. Zuluaga, comunicación personal, 2001). Por estas razones en la presente investigación se propuso evaluar la efectividad de los Notonéctidos como método para reducir las densidades larvianas de *Aedes aegypti* en los tanques de almacenamiento de agua del corregimiento el Tres del Municipio de Turbo (Figura 1), identificados como el principal criadero de *Aedes aegypti* en la región (Vélez ID, *et. al*, 1998), de modo que se brinden elementos que permitan implementar los Notonéctidos como control biológico de manera permanente en el corregimiento El Tres y otros lugares de la zona que lo requieran. Nuestra hipótesis de trabajo postula que el control biológico con Notonéctidos es una medida eficaz para la disminución de densidades larvianas en tanques de recolección de agua.

## **II. Materiales y métodos**

### **A. Localización de criaderos de Notonectidos**

Los criaderos fueron ubicados en dos sectores: tres de ellos en el Corregimiento el Tres, sector donde se desarrolló la investigación, y dos en el casco urbano del municipio de Turbo.

La identificación de los criaderos naturales se realizó por medio de indagaciones en la comunidad, para identificar si habían visto estos insectos en algún lugar, y en recorridos de campo visitando lagunas donde se encontraran las características ecológicas. Cuando estos lugares fueron encontrados se tomó la siguiente información: dirección y localización geográfica por medio de un GPS, fotografías, tamaño de la laguna y una colecta de Notonéctidos para determinar qué géneros se encontraban ahí.

Las colectas fueron realizadas con una frecuencia de tres veces por semana durante 45 días, en el mes de agosto y septiembre del 2004.

### **B. Cálculos de los niveles de infestación según indicadores entomológicos**

Para registrar los niveles de infestación en el corregimiento El Tres se calcularon los siguientes Indicadores Entomológicos (IE), (OPS 1995).

- Índice de Infestación de Viviendas (I.I.V.): número de viviendas con al menos un criadero positivo (depósito con agua que contenga al menos una larva de *Aedes aegypti*) dividido por el total de viviendas inspeccionadas y multiplicado por 100.
- Índice de Infestación de Depósitos (I.I.D.): número de depósitos positivos, dividido por el total de depósitos encontrados con agua y multiplicado por 100.
- Índice de Breteau (I.I.B.): número de depósitos positivos dividido por el número de viviendas visitadas, multiplicado por 100.

Dichos indicadores se calcularon tanto en la fase pretratamiento como en la de postratamiento (ver tabla 4).

### **C. Encuestas CAP**

El corregimiento El Tres del municipio de Turbo está conformado por 634 viviendas con 3.490 habitantes (censo SISBEN 2004). El proceso se inició con una visita preliminar a dicha población, donde se contactaron a los líderes de la comunidad a quienes se les dio a conocer el proyecto y se les invitó a participar en éste. Luego se realizó una encuesta tipo CAP (Conocimientos, Aptitudes y Prácticas) a un total de 30 personas, la cual tuvo como finalidad determinar el conocimiento previo de la comunidad sobre los Notonéctidos y su aceptación. Esta se realizó nuevamente al terminar la fase de implementación de los Notonéctidos. A la comunidad se le preguntaron los siguientes aspectos en la encuesta:

1. ¿Sabe usted que es un vector?,
2. ¿Conoce las enfermedades que estos transmiten?,
3. ¿Practica algún método de control de los mosquitos?,
4. ¿Sabe usted que es el control biológico?,
5. ¿Conoce algún tipo de control biológico?,
6. ¿Utiliza alguno?,
7. ¿Conoce o ha escuchado hablar de los Notonectidos?
8. ¿Sabe para qué son que son utilizados éstos?

Para conocer el impacto del tratamiento en la comunidad por medio de las encuestas se determinaron las diferencias entre los porcentajes de las respuestas más relevantes antes y después del tratamiento: porcentaje de personas que conocen organismos útiles como control biológico, porcentaje de personas que utilizan alguno de estos organismos como control biológico, porcentaje de personas que había oído hablar de los Notonéctidos y porcentaje de personas que sabía para qué son usados los Notonéctidos.

#### **D. Aplicación de Notonectidos**

Se tomó una muestra de 30 casas al azar, de las cuales sólo se trabajaron 23 (con las otras 7 no fue posible continuar por falta de compromiso de los habitantes con la actividad). En estas se verificó que cumplieran con el criterio de inclusión en la muestra que es que los tanques de almacenamiento de agua tengan larvas. En cada vivienda se dio una información general sobre los Notonéctidos, el procedimiento y los cuidados que se deben tener con ellos así como los beneficios de su conservación; después, se procedió a contar el número de depósitos con agua y sus medidas para determinar el volumen de ésta. Luego se estimó la densidad larvaria, para lo cual, en un balde de 10 litros se tomaron 5 litros de agua del tanque (empleando un sifón - manguera de ½ pulgada de diámetro), moviéndola uniformemente en el agua. La densidad se obtuvo por conteo de las larvas recolectadas y el promedio según la capacidad del tanque o depósito. A este procedimiento se le llamó Pretratamiento y se realizó cada dos días durante una semana; en la última visita se depositaron los Notonéctidos. Debido a que no existía en la literatura ninguna referencia que indicara el número necesario de individuos a depositar respecto a la densidad larvaria, se tuvo en cuenta los niveles de infestación, los volúmenes de agua de los recipientes y las especies de notonectidos capturados en los criaderos, para ello se aplicaron los insectos según tabla 1.

Luego de esto se realizaron otras tres visitas de seguimiento (igualmente durante una semana) en las cuales se realizó el Postratamiento. Aquí se calculó nuevamente la densidad larvaria y se evaluó la permanencia de los Notonéctidos, esto último consistió en contar el número de Notonéctidos que aún se conservaban y efectuar las reposiciones de los ejemplares en caso de encontrar muertos o faltantes. Tanto para los casos en que se perdieron sólo algunos Notonéctidos como en los que desaparecieron totalmente, se determinaron las posibles razones de su pérdida por medio de preguntas a los habitantes de la casa y observaciones directas del sistema de recolección de agua. Para la toma de la información se diligenció un formato en cada visita. Los datos recolectados se tuvieron en cuenta para conocer el manejo y uso de los depósitos de agua en la localidad.

#### **E. Análisis estadístico**

Para establecer si el cambio en el conocimiento obedece a la intervención realizada se realizó la prueba del signo aplicada al total de los datos de las encuestas tipo CAP. Se usó el paquete estadístico SPSS versión 8.

Para determinar si la variación de las densidades larvarias se debió realmente a la intervención realizada se aplicó la prueba de diferencia de medias para muestras pareadas. Se usó el paquete estadístico SPSS versión 8.

### **III. Resultados**

#### **A. Localización de criaderos de Notonectidos**

Se encontraron en el Municipio de Turbo y de fácil acceso para la comunidad los siguientes criaderos naturales de Notonéctidos:

Criadero San José 1: se encuentra ubicado en el barrio San José, calle 18- carrera 28 a 200,19 m. de la parte posterior de la escuela en línea recta. Sus coordenadas son N 08° 03' 20.5" W 076° 39' 8.1" y una altura de 30 msnm. Este tiene 28 metros de largo, por 3.5 m de ancho y una profundidad de 47 cm. Posee fondo arcilloso, el agua tiene mucho material vegetal y turbiedad. La vegetación que lo rodea es de heliconias de diferentes especies y pasto alto, además de los diferentes árboles de gran tamaño que le dan sombra a casi todo el criadero. Se encontraron especímenes del genero *Buenoa*.

Criadero San José 2: está ubicado en el barrio desde este mismo nombre en la calle 21-carrera 28 a una distancia de 90 m desde la cancha de fútbol. Sus coordenadas son N 08° 03' 25.1", W 076° 39' 13.8" y una altura de 32 msnm. Es circular, con un perímetro de 58.10 metros. Se encuentra en medio de una platanera, cuando está más seco el 80% de su área se ve cubierta por vegetación, y sobresale a su alrededor un árbol de guayaba. Se encontraron *Buenoa* y *Notonecta*.

Criadero Villa Edith: se encuentra localizado en una finca platanera de igual nombre, a mano de derecha sobre la carretera turbo el tres, en el kilómetro 8. Sus coordenadas son N 08° 04' 10.3", W 076° 39' 46.6" y una altura de 24 msnm. Es utilizado esporádicamente para la siembra de peces, aquí se encontró *Buenoa* en todos los estanques. El estanque mide de largo 42.40 m, 8 m de ancho y 1. 50 m de profundidad.

Criadero la Yuquita: se encuentra ubicado en el barrio el Bosque del Municipio de Turbo, calle 91 con carrera 21. Sus coordenadas son N 08° 04' 59", W 076° 43' 5.1" y una altura de 13 msnm. Allí están las lagunas de oxidación, donde se encontró *Buenoa* y *Notonecta*, principalmente en las que tienen el agua menos contaminada. Estas lagunas tienen aproximadamente 30 m de ancho y 68.70 m de largo.

Criadero Julia Orozco: está ubicado en la calle 115, con carrera 16, del Barrio Julia Orozco, en el municipio de Turbo. Sus coordenadas son N 08° 06' 9.1", W 076° 43' 42" y una altura de 15 msnm. Estos estanques miden 5m de ancho x 10m de largo. Aquí sólo se encuentra *Buenoa*. Este estanque tiene fondo arcilloso, está rodeado por potreros, y es utilizado para el cultivo de peces.

## **B. Cálculos de los niveles de infestación según indicadores entomológicos**

Los tres índices calculados arrojaron iguales resultados una vez se implementó el tratamiento, el índice de Infestación de Viviendas disminuyó un 56.53% el índice de Infestación de Depósitos que disminuyó un 56.52% y por último el índice de Infestación de Breteau disminuyó un 56.53 % con el tratamiento como se puede apreciar en la tabla 4.

A pesar de que la intervención con Notonéctidos en el corregimiento El Tres redujo los índices de infestación considerablemente, debido a diversos factores no se logró obtener valores de bajo riesgo para la transmisión del virus del dengue (Tabla 3).

### **C. Encuestas CAP**

En los tres barrios que conforman el corregimiento (Santo Domingo, San José, y el Centro) se dictaron dos charlas informativas en el mes de junio del año 2004 sobre las enfermedades de transmisión por vectores (ETV), la importancia de los Notonéctidos como control biológico, el manejo de éste y los objetivos del proyecto. Además, se contó con la participación de un grupo de 9 estudiantes del grado once con énfasis en salud de la Institución Educativa El Tres, los cuales cumplieron sus horas de servicio social a la comunidad acompañándonos en el proceso de implementación y seguimiento de los Notonéctidos. Los estudiantes fueron capacitados para dicho trabajo, entrenándoles en la metodología para la recolección de la información y el uso y manejo de los Notonéctidos en cada una de las viviendas a visitar, bajo la supervisión de los investigadores.

La muestra fue de 30 personas entrevistadas (Figura 2), de ellas: el 96.67% tenía conocimiento sobre lo que es un vector, luego de la intervención el 100% de las personas entrevistadas conocía al respecto. El 86.67% conoce las enfermedades que los vectores transmiten y al finalizar la actividad de control con Notonectidos el 93.33% conoce sobre estas enfermedades. Igualmente el 86.67% practicaba algún método de control de mosquitos y luego se encontró que el 93.33% lo hace.

El 30% de los entrevistados sabe que es un control biológico de vectores; al finalizar el 90% sabe que son estos. El 30% conocía antes del tratamiento algunos organismos que realizan control biológico de vectores; luego de la intervención, la cifra fue de 90%. El 13.3% utilizaba alguno de estos organismos, después del tratamiento un 53.33% lo utiliza.

El 6.66% conocía o había escuchado hablar de los Notonéctidos, luego se encontró que un 96.66% los conoce. Un 3.33% sabía para qué son utilizados los Notonéctidos, una vez utilizado el control este número aumentó a un 93.33%.

La prueba del signo aplicada al total de las encuestas indica que el cambio en el conocimiento obedeció a la intervención realizada, dado que el resultado de la prueba indica un significancia estadística de 0.008.

### **D. Aplicación de Notonéctidos**

Para toda la fase de implementación se requirieron en total 377 Notonéctidos, los cuales fueron suministrados un 35% por la Secretaria de Salud del Municipio de Turbo, un 50% se recolectaron en los criaderos naturales existentes y un 25% se criaron en condiciones de laboratorio en las instalaciones de la universidad de Antioquia Urabá.

Para determinar si la variación de las densidades larvianas (Tabla 2) se debió realmente a la intervención realizada se aplicó la prueba de diferencia de medias para muestras pareadas, realizada con un nivel de confianza del 99% y se encontró un valor  $T = 6.41$  ubicado en la zona de rechazo de la hipótesis nula que parte desde 2.5. Se obtuvo una significancia estadística  $< 0.000$  lo que indica que el resultado de la prueba es significativo y por lo tanto el control biológico con Notonéctidos es eficaz

para el control la densidad larvaria de mosquitos en los tanques, corroborando lo planteado en la hipótesis alternativa.

Finalizadas las etapas de pretratamiento y postramiento con sus respectivas observaciones encontramos que los siguientes factores influyen en la eficacia y permanencia del uso de Notonéctidos:

- Tener un sistema de recolección de agua lluvia que va del techo directa de a los tanques, pues luego de que estos se llenan los tanques botan agua y se pierden los Notonectidos.
- No hacer reposición, de modo que no se garantiza la presencia constante de los Notonéctidos en todos los tanques o depósitos de almacenamiento de agua que posean las viviendas.
- No tener cuidado cuando se saca agua del tanque de almacenamiento durante el uso diario.
- Mezclar peces con Notonéctidos, ya que promueve la competencia por alimento.

Recomendaciones para el uso eficaz de los Notonéctidos como control biológico:

- Que la información que se suministra sobre los cuidados de los Notonéctidos sea conocida por todos los habitantes de la casa.
- Si los tanques tienen una caída de agua directa, (como los canales de recolección de aguas de lluvia) se recomienda utilizar una malla, angeo o tela que cubra un rebose del tanque permitiendo el paso del agua pero deteniendo los Notonéctidos.
- Mover un poco la superficie del agua antes de sacarla, para que los Notonéctidos se alejen de la superficie y no sean arrastrados con el agua que se consuma.
- Si se tienen varios tanques con larvas de mosquitos, implementar los Notonéctidos en todos ellos, para que así permanezcan limpios y eliminar el mayor porcentaje de criaderos potenciales.
- Cuando sea necesario lavar el tanque por que le ha caído basura, lo más indicado es sacar los Notonéctidos con la ayuda de un colador o cedazo, y echarlos en un balde con agua, para luego regresarlos al tanque.
- No se deben mezclar peces y Notonéctidos en un mismo tanque o caneca, lo mejor es utilizar un solo control por recipiente.

- Si se tienen tanques o canecas plásticas se sugiere hacerle una perforación en la parte superior y luego a esta colocarle un anejo o malla, para cuando se llene el agua pueda salir antes de rebosar y no perder los Notonéctidos.

#### **IV. Discusión**

Tal como se encontró en esta investigación, al comparar los resultados de los datos de depredación larvaria en pre y postratamiento los notonectidos demostraron ser eficaces depredadores, corroborando lo encontrado por Ellis y Borden (1970), Fox y Murdoch, (1978), Wattal et al.(1996), Sant´anna et al., 1996), Narayanan et al.1998) y Nishi y Venkatesan(1998).

Sin embargo al comparar los tres índices calculados de infestación larvaria del pretratamiento con los del postratamiento se observó en los tres una disminución promedio de 56.52%, que según lo indicado en la tabla (3) de criterios de riesgo de transmisión ubica a esta zona en alto riesgo de transmisión del dengue. Aunque estos resultados fueron significativos estadísticamente no alcanzaron los valores establecidos para que los niveles de infestación se pudiesen clasificar dentro del rango de bajo riesgo.

Pero este tipo de control no debe desecharse, ya que la obtención de índices más bajos se lograría sumando esta actividad con otro tipo de controles (Control Integrado de Vectores - CIV), donde una parte activa sea la labor comunitaria, pues como se mostró al realizar el análisis de las encuestas, la comunidad del corregimiento El Tres presentó un cambio en cuanto al conocimiento sobre control biológico y las enfermedades transmitidas por vectores, y se obtuvieron resultados positivos.

Es de destacar que el hecho de encontrarse Notonéctidos en criaderos naturales cercanos al corregimiento El Tres, puede ser de gran utilidad para que la comunidad, ya que se pueden utilizar como fuente de obtención de este tipo de control biológico de mosquitos; además, se podrían implementar insectarios para el suministro local.

#### **Conclusiones**

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio se demostró la eficacia de los Notonéctidos como control biológico de mosquitos, una vez implementados se evidenció una reducción de los índices de infestación. Los habitantes de la comunidad poseen más conocimiento sobre el uso de estos insectos como control biológico, lo aceptan y reconocen su utilidad, pero hace falta una mayor difusión para lograr sensibilizarles sobre la importancia del cuidado y la permanencia de éstos en sus casas. Consideramos oportuno implementar esta estrategia activamente en programas de control de vectores de la región.

#### **Referencias**

- Bay, E. C. (1974). Predator-prey relationships among aquatic insects. *Ann. Review Entomol*, 1, 441-453.

- Bence J. R. (1998). Indirect Effects and Biological Control of Mosquitoes by Mosquitofish. *The Journal of Applied Ecology*. 25 (2), 505-521.
- Carrada, T. B., Vásquez L. V. y I. G. López. (1984). La ecología del dengue y el *Ae. aegypti*. Investigación preliminar. Tercera parte. *Salud Pública de México*, 26, 297-311.
- Ellis, R. A., y J. H. Borden. (1970). Predation by *Notonecta undulata* (Heteroptera: Notonectidae) on larvae of yellow fever mosquito. *Annual Entomology Society of America*, 63, 963-972.
- Fox, L. R., y W. W. Murdoch. (1978). Effects of feeding history on short-term and long-term functional response in *Notonecta hoffmanni*. *Journal Animal Ecology*, 47, 945-949
- Garcia y Des Rochers. (1984). Special Funds for the Mosquito Research. *Environ. Entomol.* 13, 57-62.
- Lee D.K. (2000). Predation efficacy of the fish muddy loach *Misgurnus mizolepis*, against *Aedes* and *Culex* mosquitoes in laboratory and small rice plots. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 16 (3), 258-261.
- Logan C. I. (2008). *Trehalase inhibition in Aedes aegypti* . (Tesis de maestría). Simon Fraser University, Burnaby, BC, Canada.
- Mkoji G.M., Boyce T.G., Mungai B.N., Copeland R.S., Hofkin B.V., y Loker E.S. (1999). Predation of aquatic stages of *Anopheles gambiae* by the Louisiana red swamp crawfish (*Procambarus clarkii*). *Journal of the American Mosquito Control Association*. 15 (1), 69-71.
- Mörner J, Bos R. y Fredrix M. (2002). Reducing and Eliminating the use of Persistent Organic Pesticides: Guidance on alternative strategies for sustainable pest and vector management. Recuperado de <http://www.chem.unep.ch/pops/pdf/redelipops/redelipops.pdf>

- Narayanan, M., Kuttalaraman, S., y Mariappan, P. (1998). Density dependent predation of *Anisops glauca* (Hemiptera: Notonectidae) on *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Journal Advanced Zoology*, 9, 41-45.
- Nishi, R., y P. Venkatesan. (1998). Predatory strategy of notonectid bug, *Anisops bouvieri*. *Journal of toxicology y Environmental Monitoring*, 249-256.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (1995). Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: Guías para su prevención y control. *Publicación Científica*, 548, 1-109
- Padilla-Gil, D. N. (1993). Sistemática y ecología de algunas especies de los géneros *Notonecta* (Linneo) y *Buenoa kirkaldi* en el departamento de Cundinamarca (Hemíptera: Notonectidae) con reseña morfológica, aspectos biológicos y ecológicos, sistemática y distribución (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Perich M.J., Clair P.M., y Boobar L.R. (1990). Integrated use of planaria (*Dugesia dorotoccephala*) and *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* against *Aedes taeniorhynchus*: A laboratory bioassay. *Journal of American Mosquito Control Association*. 6 (4), 667-671.
- Puerta A. (2003). *Aspectos biológicos de Notonecta sp. (Hemíptera: Notonectidae) bajo condiciones de laboratorio* (Tesis de pregrado). Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Rodríguez-Castro, V. A. (1998). *Cría masiva de dos especies de Notonéctidos como apoyo al manejo integrado de mosquitos* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- Sant'anna, M. R. V., Freitas, R. M. C., Horta, M. A. P., y A. I. de Melo. (1996). *Culex quinquefasciatus* (Diptera: culicidae) Predação de larvas por adultos de *Martarega uruguayensis* (Heteroptera: Notectidae) em laboratorio. V Encontro de pesquisa Do ICB/UFMG- Bello Horizonte, M. G., Brasil.
- Suárez D.S., Rodríguez R.J., Menéndez D.Z., Montada D.D., García A.I., y Marquetti M.C. (2005). *Macrocyclus albidus* (Copepoda: Cyclopidae): a new alternative for the control of mosquito larvae in Cuba. *Rev Cubana Med Trop*, 57(3), 207-11.

- Vélez ID., Quiñones M.L., Suarez M., Olano V.A., Murcia L.M., Correa E., Arevalo C., Pérez L., Brochero H., y Morales A. (1998). Presencia de *Aedes albopictus* en Leticia, Amazonas, Colombia. *Biomédica*, 18, 192-198
- Wattal, S., Adak, T., Dhiman, R. C., y V. P. Sharma. (1996). The biology and predatory potencial of notonectid bug, *Enithares indica* (Fabr) against mosquito larvae. *Southeast Asian Journal Tropical Public Health* 27, 633-636.

**Recibido: 21 de mayo de 2013**  
**Aceptado: 12 de febrero de 2014**