

## Algunos aspectos de la ecología y la biología de *Asyndetus* sp., biorregulador de la mosca común

### Some aspects of the ecology and the biology of *Asyndetus* sp. bioregulator of the housefly

Javier González Ramírez<sup>1</sup>, Roquelina Jiménez Carbonell<sup>2</sup>, Leónides Castellanos González<sup>3</sup>, Carmen Verónica Martín Vasallo<sup>1</sup>, Freddy Ramírez González<sup>3</sup> y Horacio Grillo Ravelo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Estación de protección de Plantas de Yaguaramas. Abreus, Cienfuegos, Cuba. CP 59400.

<sup>2</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Carretera de Palmira km 4, Cienfuegos, Cuba. CP 55100.

<sup>3</sup> Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible (CETAS). Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Cienfuegos, Cuatro Caminos, Carretera a Rodas Km 4, Cienfuegos, Cuba. CP 55100.

<sup>4</sup> Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Carretera a Camajuaní km 5½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP 54830.

E-mail: javiergr69@nauta.cu; lcastellanos@ucf.edu.cu

---

**RESUMEN.** Un insecto depredador de larvas y huevos de *Musca domestica* L. (mosca doméstica) se informa en el municipio Aguada de Pasajeros, Cienfuegos. La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar algunos aspectos de la ecología y biología de *Asyndetus* sp. como biorregulador efectivo sobre las poblaciones de mosca doméstica, en unidades agropecuarias. Se determinó la duración y las dimensiones de los estados de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto del insecto, donde se evaluaron 100 individuos; así como la influencia de las condiciones ambientales sobre las poblaciones de *Asyndetus* sp., la acción biorreguladora de este sobre las poblaciones de mosca doméstica en su medio natural y la capacidad de vuelo del adulto del depredador. Los resultados revelan que *Asyndetus* sp. realiza la acción depredadora en los estados de larva y adulto de la mosca que tienen una duración de 7 y 17 días para los estados de larva y adulto, respectivamente. El depredador se establece en condiciones de sombra y alta humedad relativa, tanto en periodo lluvioso como poco lluvioso. La actividad biorreguladora es efectiva ya que constituye un depredador eficiente y estable alcanzando relaciones de hasta 11 depredadores por presa. El establecimiento de *Asyndetus* sp. permitió al centro de elaboración "El Galeón" no tener que utilizar 3600,00 CUC para el control químico de la mosca doméstica, así como la protección del medioambiente y a la salud de los trabajadores de la unidad.

**Palabras clave:** condiciones climáticas, depredador, estado de desarrollo, *Musca domestica*, poblaciones, presa

**ABSTRACT.** A predator insect larvae and eggs of *Musca domestica* L. (housefly) reported in the municipality Passenger Aguada, Cienfuegos. The present investigation was carried out with the objective to evaluate some aspects of the ecology and the biology of *Asyndetus* sp. as effective bioregulator on the populations of domestic fly in Agricultural units. It was determined the duration and the dimensions of the development states: egg, larva, pustule and adult of the insect, where 100 individuals were evaluated, as well as, the influence on the environmental conditions on the populations of *Asyndetus* sp. the bioregulator action of the development the populations of domestic fly in their natural media and the flight capacity of the adults of the predator. The results reveal that *Asyndetus* sp. carries out the predator action on the larva states and adult. The results reveal that *Asyndetus* sp. performs the depredations in the states larval and adult fly with a duration of 7 and 17 days for larval and adult states, respectively. The bioregulator activity is effective, so, it constitutes an efficient and stable depredator reaching up to 11 predators for prey relationships. The establishment of *Asyndetus* sp. allowed save for the elaboration center "The Galleon" 3600 CUC annually for no use of chemical control for the domestic fly, helping the protection to the environment and the health of the workers of the unit.

**Keywords:** climatic conditions, predator, development state, *Musca domestica*, populations, prey

## INTRODUCCIÓN

La mosca doméstica (*Musca domestica* L.) es una plaga de gran importancia económica en explotaciones ganaderas y avícolas, puesto que contamina los productos y transmite una variedad de patógenos a los animales. Adicionalmente provoca problemas a los ganaderos al invadir las áreas residenciales vecinas a los planteles pecuarios (Salas y Larrain, 2007).

Gómez (2006) refiere que su gran actividad, los hábitats que frecuentan, las fuentes de alimento que explotan (materia orgánica en descomposición), la morfología externa de su cuerpo con las abundantes pilosidades y su metabolismo digestivo, son factores que se conjugan y le posibilitan ser transmisoras de una gran cantidad de microorganismos, muchos de ellos causantes de enfermedades al hombre y a los animales domésticos.

El control de la mosca doméstica en ambientes rurales y urbanos tiene como objetivo reducir las poblaciones larvianas y adultas mediante sanidad ambiental y métodos químicos. La sanidad ambiental e higiene en los asentamientos humanos es recomendada como una medida fundamental de control a largo plazo (Kedling, 1986).

El control químico normalmente comprende el tratamiento de los sitios reproductivos de las etapas preadultas y la aplicación de insecticidas de manera residual (sitios de reposo) y espacial, así como cebos y cordones envenenados para las fases adultas, el control residual es el más utilizado como estrategia de lucha para la mosca doméstica (Chatman *et al.*, 1993).

De ahí que se considere por Gómez (2006) la alternativa biológica en la lucha contra esta plaga, como la única eficaz por ser económicamente viable y ecológicamente sana. En Cuba Álvarez *et al.* (2004) informan cinco parasitoides pupales de mosca doméstica, pertenecientes a los géneros *Sphalangia* (Latreille), *Pachyneuron* (Walker), *Muscidifurax* (Girault and Sanders) (Hymenóptera: Pteromalidae) y *Tachinobia* (Boucek) (Hymenóptera: Eulophidae). Sin embargo, no se han encontrado reportes de *Asyndetus* sp. (Diptera: Dolichopodidae) actuando sobre la mosca doméstica.

Alayo y García (1983) informan al género *Asyndetus* Loew. En Cuba, con la especie *A. interruptus* Loew 1861 y Alayo y Garcés (1989). Además, caracterizan a los miembros de esta familia como individuos cuyas larvas pueden ser depredadoras o tener hábitos acuáticos.

En el local donde se almacenan y salan las pieles (El Galeón, en Aguada de pasajeros) se informó la presencia de un depredador *Asyndetus* sp. que se ha observado con frecuencia depredando los huevos y las larvas pequeñas de *mosca doméstica* (Castellanos *et al.*, 2009), pero se desconoce su eficiencia como biorregulador, los aspectos de la biología y de la ecología que permitan su manejo como control biológico.

Por tal razón se realizó este estudio con el objetivo de evaluar algunos aspectos de la ecología y biología de *Asyndetus* sp. como biorregulador efectivo sobre las poblaciones de mosca doméstica en el municipio Aguada de Pasajeros.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó durante el periodo comprendido desde agosto del año 2007 hasta septiembre del 2012 en el local de curtido de pieles del centro de elaboración “El Galeón”; y en el año 2008 en un patio porcino de un productor de la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) “Patricio Lumumba”, municipio Aguada de Pasajeros, Cuba.

La evaluación de elementos de la biología y ecología de *Asyndetus* sp. se realizó durante los meses de abril a junio del año 2012 en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Cienfuegos (LAPROSAV). Para esto se utilizaron como muestras 100 pupas que se depositaron cuidadosamente sobre fracciones de pieles de 5 cm<sup>2</sup>, libres de insectos, previa revisión del material y se colocaron en tarrinas plásticas tapadas con malla fina. Los adultos emergidos se trasladaron a tarrinas con los segmentos de pieles en iguales condiciones y de esa forma se pudo medir la duración de este estado. Los tramos de pieles fueron cambiados diariamente y se evaluó la duración de los estados de huevo, larva y pupa de la especie. Las dimensiones de cada estado se determinaron con un micrómetro ocular en un microscopio-estereoscopio.

En la determinación de la influencia de las condiciones ambientales sobre las poblaciones de *Asyndetus* sp. se instaló un higrotermógrafo marca OTA KEIKI SEISAKUSHO CO., LTD Tokyo, con frecuencia de temperatura de -15 + 45 °C y de humedad relativa de 0-100 %, en el local de curtido de pieles del centro de elaboración donde se realizó el estudio. Las observaciones se efectuaron con el instrumento de medición instalado permanentemente que registró la

temperatura y la humedad relativa existente dentro del local durante los periodos lluviosos (PLL) y poco lluviosos (PPLL), desde el año 2007 hasta el 2012.

Para evaluar la capacidad de vuelo del adulto del depredador se seleccionó el patio porcino del productor Eduardo, de la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) Patricio Lumumba. Se realizó el estudio en el mes de octubre de 2008 para lo que se instalaron veinte trampas pegajosas de color blanco y amarillo distribuidas por cada sentido cardinal del área (cinco trampas por cada sentido al este, oeste, norte y sur) donde se encuentra establecido el depredador con una separación de 2 m entre trampas, en diferentes condiciones por trampas. La primera trampa es cubierta por la sombra de los árboles, sobre la dos y hasta la cinco influyeron directamente los rayos del sol. Las observaciones a las trampas se efectuaron diariamente por 20 días para evaluar la capacidad de dispersión de la especie en el área donde fue establecida.

La acción biorreguladora de *Asyndetus* sp. sobre las poblaciones de mosca doméstica se determinó a partir de las evaluaciones en el local de curtido de pieles del centro de elaboración "El Galeón", durante los dos periodos (PLL y PPLL) del año 2007 hasta el 2012. Para eso se contabilizaron las cantidades del depredador en su estado activo como biorregulador (larva y adulto) y las de mosca doméstica en los estados de huevo y larva.

Al determinar el índice Relación Predador-presa se realizaron evaluaciones dentro del local de curtido de pieles en los dos periodos (PLL y PPLL) del año 2007 hasta el 2012. Mediante observaciones a 10 m<sup>2</sup> del área de los locales se determinó la relación predador-presa por la fórmula sugerida por Vázquez *et al.* (1997).

$$RPp = \frac{P}{p}$$

Donde:

RPp: es la relación predador-presa

P: es el número de individuos predadores en el estado que actúan como tal

p: es el total de individuos de la plaga

Se realizó un análisis económico del monto en CUC (CUC- Peso cubano convertible.

1=0,88 usd) sobre el ahorro de la Empresa Agropecuaria "Aguada" por la no utilización del servicio contratado mensualmente al Sistema Provincial de Sanidad Vegetal para la realización de aplicaciones de pesticidas químicos que controlen la plaga en el local de curtido de pieles. Para ello se compararon estos gastos con los de años anteriores en los cuales no se encontraba establecido el depredador *Asyndetus* sp., además, se valoró el beneficio ambiental y social del mismo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las hembras de *Asyndetus* sp. ovipositan sobre las pieles de ganado que se encuentran preparadas y dispuestas para ser curadas en un ambiente caracterizado por poseer un alto porcentaje de humedad. Los huevos son ubicados de forma irregular y se caracterizan por tener forma cilíndrica con los extremos redondeados, color blanco amarillento hasta tornarse amarillo más intenso con el transcurso del tiempo. Los huevos tienen una longitud de  $0,59 \pm 0,4$  mm y duran de dos a tres días en las condiciones existentes en el local de curtido de pieles del centro de elaboración "El Galeón".

Las larvas de esta especie son vermiformes con el extremo anterior aguzado, su cuerpo se encuentra cubierto de una serie de pequeños tubérculos, tiene una longitud inicial de 1,2 mm llegando a alcanzar 3,2 mm de longitud. La duración de este estado es de  $7 \pm 1$  día. Se caracterizan las mismas por poseer rápidos movimientos deslizándose con habilidad para la captura de sus presas. La coloración es blanca transparente recién nacidas y se tornan blanco cremoso más tarde.

Las pupas son de color carmelita anaranjado con los extremos aguzados y rodeados de tubérculos. Su longitud es de  $2,7 \pm 0,7$  mm y se mantienen adheridas sobre el sustrato. Los adultos tienen color pardo oscuro, cabeza relativamente grande, así como sus ojos. Las alas son típicas del género, con la nervura costal prolongada hasta la tercera vena longitudinal R 4 + 5, como la describen Alayo y Garcés (1989). Al final de la M1 puede encontrarse una pequeña mácula triangular de color oscuro. La duración de este estado es de  $17 \pm 2$  días.

La duración en tiempo desde el huevo al adulto se completa en 15 días y una vez emergido el adulto su duración puede oscilar entre 15 y 19 días (tabla 1).

**Tabla 1. Duración de cada estado del ciclo biológico de *Asyndetus* sp.**

Estados	Duración en días
Huevo	2 ± 1
Larva	7 ± 1
Pupa	6 ± 1
Adulto	17 ± 2

En el caso de la mosca doméstica, varios autores coinciden que la duración de su ciclo depende de las temperaturas. El ciclo biológico completo (de huevo a adulto) dura 7-10 días en el periodo lluvioso, pero se destaca la dependencia de las tasas de desarrollo de cada estadio por la temperatura. Martiradona *et al.* (2009) en condiciones de laboratorio obtuvieron una duración de aproximadamente nueve días. El ciclo biológico completo de la mosca doméstica dura entre 7 a 10 días, de acuerdo con la temperatura cuando superan los 30 °C y para el estado de larva la duración es entre 3 y 21 días dependiendo de este mismo factor. Además, necesitan un ambiente con elevada humedad (70 % como mínimo) rico en materia orgánica en descomposición para colocar sus huevos y asegurar el buen desarrollo de sus descendientes (Mur, 2012). Al tener hábitos de vida similares, *Asyndetus* sp. puede ejercer su acción biorreguladora sobre la mosca doméstica y

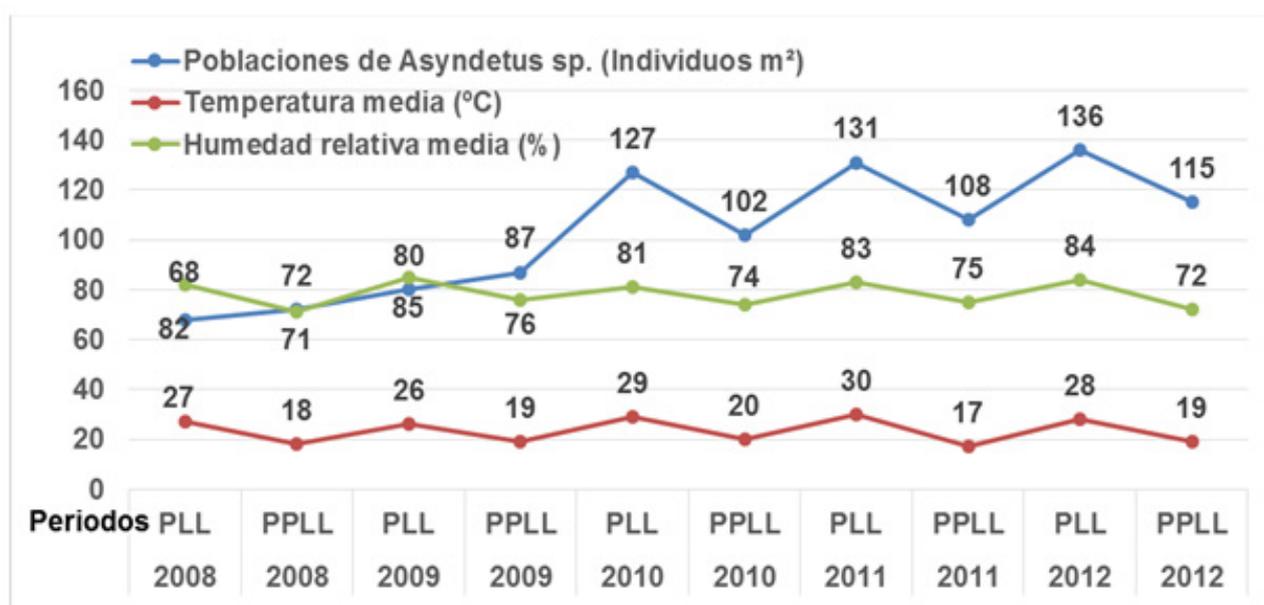
resulta factible su utilización para este fin.

Los muestreos realizados en los periodos enmarcados (PLL y PPLL) arrojaron la presencia creciente del depredador *Asyndetus* sp. mayormente a partir del periodo lluvioso del año 2010 (alcanzó hasta 136 individuos promedio por metros cuadrados), propiciado por las condiciones favorables para su desarrollo (figura 1). La humedad relativa del 84 % y la sombra en el área, que mantiene las temperaturas por debajo de los 28 °C, contribuyen a que disminuya los niveles poblacionales de la plaga, lo que demuestra la eficacia de estas condiciones para el desarrollo del depredador.

La capacidad de vuelo del depredador revela que los adultos de *Asyndetus* sp. se mantienen ubicados en la fuente de alimentación, en condiciones de sombra, donde se desarrollan sus poblaciones (tabla 2).

Los muestreos realizados durante el periodo enmarcado arrojaron la presencia creciente del depredador *Asyndetus* sp. mayormente en el periodo lluvioso, lo cual coincide con valores poblacionales altos de la mosca doméstica (considerados como intenso), sin embargo, con la acción biorreguladora las poblaciones de la plaga decrecieron y no fue necesario realizar tratamientos químicos en esta.

Las fluctuaciones de las poblaciones de mosca doméstica y *Asyndetus* sp. en el centro de elaboración muestran a partir del 2008 que comienza a decrecer las poblaciones de la presa y



**Figura 1. Influencia de las variaciones de temperatura y humedad relativa sobre las fluctuaciones de poblaciones de *Asyndetus* sp. en el local para el curtido de pieles del centro de elaboración**

Tabla. 2 Capacidad de vuelo de adultos de *Asyndetus* sp.

Puntos	Trampas-1 (2 m)	Trampas-2 (4 m)	Trampas-3 (6 m)	Trampas-4 (8 m)
Norte	0	0	0	0
Sur	3	0	0	0
Este	0	0	0	0
Oeste	0	0	0	0

crece las poblaciones del depredador lo cual indica su efectividad como control biológico (figura 2).

El índice Relación predador-presa reportó que las condiciones específicas del local de curtido de pieles, durante los periodos PLL y PPLL, caracterizada por la existencia de una alta humedad relativa ha facilitado el establecimiento del biorregulador en una relación íntima con su presa, huevos y larvas de mosca doméstica. Esto ha provocado que las poblaciones de esta última, dada las condiciones también favorables para su desarrollo, durante los últimos seis años se haya visto controlada por la actividad biorreguladora de *Asyndetus* sp. manifestada por una caída drástica de las poblaciones desde noviembre del 2007, con una tendencia a la

disminución, hasta alcanzar valores de 11,3 predadores por cada presa.

Esta relación es un parámetro que permite el conocimiento de la situación existente en el área. Cuando su valor se encuentra por encima de la unidad existe una situación ventajosa en el control natural sobre la plaga ambiental y se manifiesta un equilibrio biológico entre el predador y la presa.

La relación predador-presa en las poblaciones de mosca doméstica y *Asyndetus* sp. del local de curtido de pieles. Se muestra como a partir del periodo PLL del 2008 esta relación comenzó a tener valores por encima de la unidad y se demuestra lo expuesto por Vázquez *et al.* (1997) quienes refieren que es un indicador valioso pues indica que existe una situación ventajosa en el control natural sobre la plaga ambiental

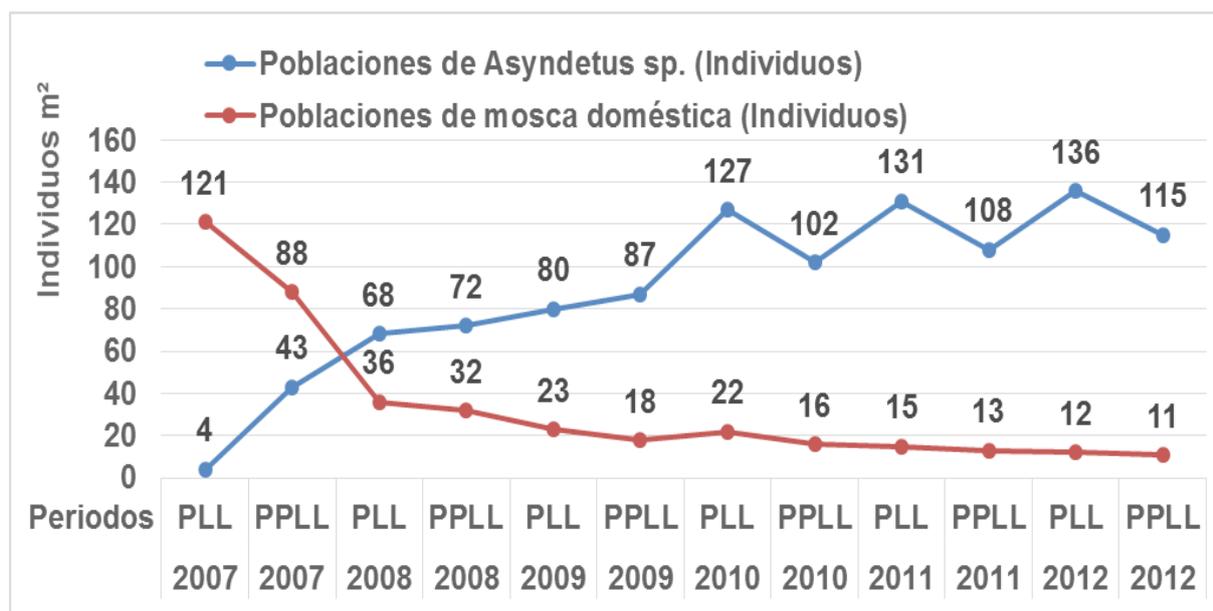


Figura 2. Fluctuaciones de las poblaciones de mosca doméstica y *Asyndetus* sp. en el centro de elaboración “El Galeón”, periodos PLL y PPLL del 2007 al 2012

y se manifiesta un equilibrio biológico entre el depredador y la presa. Según De Marcos y Gürtler (2013) este índice refleja la eficiencia predatora de *Asyndetus* sp. el cual manifiesta una buena respuesta funcional por el consumo de todas las presas a su alcance, o sea, el alimento disponible y una respuesta numérica considerable (figura 3). Esto ratifica el valor potencial de *Asyndetus* sp. como control biológico de la mosca doméstica.

La valoración económico-social-ambiental repercutió en que el control químico utilizado en “El Galeón” ascendía a un costo de 3600,00 CUC por año, dado por el número de tratamientos que se le realizaba a la unidad para el control de la mosca doméstica. Con el establecimiento y la conservación del *Asyndetus* sp. las poblaciones de mosca doméstica se mantienen bajo control sin costo de producción (figura 4).

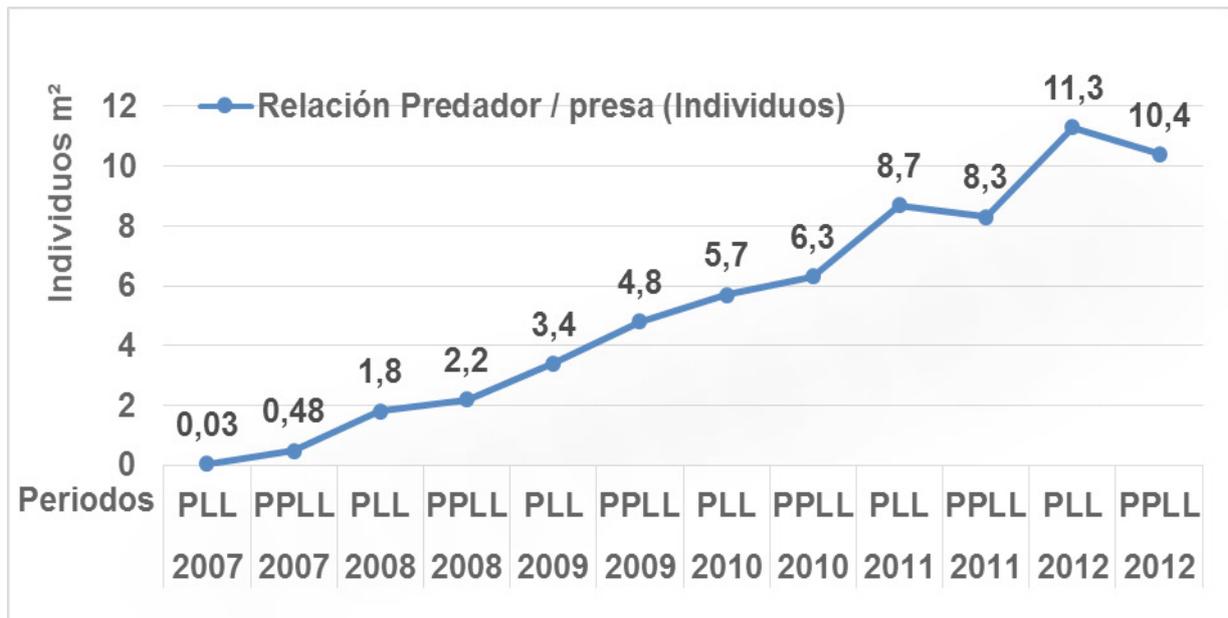


Figura 3. Relación predatora / presa en las poblaciones de mosca doméstica y *Asyndetus* sp., centro de elaboración “El Galeón” en los periodos PLL y PPLL del 2007 al 2012



Figura 4. Valoración económica del uso de *Asyndetus* sp. para el control de la mosca común en el centro de elaboración “El Galeón”

Desde el punto de vista social y ambiental la no utilización de productos químicos aportó un valor agregado al protegerse el medioambiente y la salud de los trabajadores de la unidad.

## CONCLUSIONES

1- *Asyndetus* sp. realiza la acción depredadora en los estados de larva y adulto de la mosca, los que tienen una duración de 7 días y 17 respectivamente.

2- El depredador se establece en condiciones de sombra y alta humedad relativa, tanto en periodo lluvioso como poco lluvioso.

3- La actividad biorreguladora de *Asyndetus* sp. es efectiva ya que este constituye un depredador eficiente y sé estable alcanzando relaciones de hasta 11 predadores por presa.

4- El establecimiento de *Asyndetus* sp. permitió al centro de elaboración "El Galeón" ahorrar 3600,00 CUC anuales que son asignados para el control químico de la mosca doméstica, así como la protección al medioambiente y la salud de los trabajadores de la unidad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alayo, P., y Garcés, G. Introducción al estudio del orden Díptera en Cuba. Editorial Oriente. Santiago de Cuba, Cuba. 1989, 224 p.

2. Alayo, P., y García, I. Lista anotada de los Dípteros de Cuba. Editorial Científico-Técnica. La Habana, Cuba. 1983, 142 p.

3. Álvarez, J. F., Naranjo, F., Fernández, N., y Grillo, H. El control biológico: una alternativa eficaz y ecológica en la lucha contra la mosca doméstica. 2004. *Centro Agrícola*, 31 (3-4): 24-28, 2004.

4. Castellanos, L., González, J., Disotuar, I. y Grillo, H. Acción biorreguladora de *Asyndetus* sp. sobre poblaciones de *Musca doméstica* L. en un local de procesamiento de pieles en la provincia de Cienfuegos. *Centro Agrícola*, 36 (2): 91-93, 2009.

5. Chatman, P.A., Learmount, J., Morris, A.W. and McGreevy, P.B. England and Wales and the implications for housefly control in intensive animal. In The current status of insecticide resistance in *Musca domestica*. *Pesticide Science*. 39 (3): 325-335, 1993.

6. De Marcos, R. and Gürtler, R. Interacción Predador-Presa. 2013. En sitio web: <http://biolo.bg.fcen.uba.ar/ecologia/TP7.pdf> Consultado el 14 de mayo de 2015.

7. Gómez, C. Programa de Manejo Integrado de Moscas Domésticas Basado en Control Biológico. 2006. En sitio web: <http://www.perulactea.com/2006/01/04/programa-de-manejo-integrado-de-moscas-domesticas-basado-en-control-biologico/> Consultado el 17 de abril de 2015.

8. Kedling, J. The housefly: training and information guide. 1986. En sitio web: <http://www.who.int/iris/handle/10665/58637> Consultado el 17 de abril de 2015.

9. Martiradona, G., Soto, A., y González, J. Protocolo de crías de *Musca doméstica* en laboratorio. *Bol Mal Salud Amb*, 49 (2): 317-319, 2009.

10. Mur, R.D. Plagas urbana Mendoza Control de la mosca doméstica. 2012. En sitio web: <http://plagasurbanasmendoza.blogspot.com/2012/01/control-de-la-mosca-domestica.html> Consultado el 11 de diciembre de 2015.

11. Salas, C. y Larraín, P. Alternativas de control biológico de la mosca doméstica en explotaciones pecuarias. 2007. En sitio web: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR34462.pdf> Consultado el 11 de diciembre de 2015.

12. Vázquez, L., Blanco, E., Rodríguez, E., De la Torre, P. y Rijo, E. Elementos para la conservación de los enemigos naturales de *Thrips palmi*. (Centro de Información y Documentación de Sanidad Vegetal) CIDISAV. La Habana, Cuba. 1997, 22 p.

---

Recibido el 16 de enero de 2014 y aceptado el 20 de febrero de 2016