

EVALUACION DEL EFECTO DEL PARASITISMO POR *Spalangia endius* W. (Hym. Pteromalidae) SOBRE LA DINAMICA DE POBLACION DE *Musca domestica* L. EN GALPONES PARA AVES (LA FLORIDA-RISARALDA)

Guillermo Cabrales *

Raúl Figueroa *

Fernando Uribe *

Clara I. Trochez **

COMPENDIO

En 12 galpones para ponedoras en jaula, se obtuvo hasta 95 o/o de parasitismo en pupas de *M. domestica* con 2 niveles de liberaciones semanales de *S. endius* (9 750 y 6 500 parasitoides por cada 1 000 aves), dosis que se redujo hasta la tercera parte hacia el final del ensayo. La población de mosca adulta se redujo en un 85 o/o. En el sitio del ensayo se encontró un microhimenoptero determinado por M. E. Schauff (Systematic Entomology Laboratory: USDA) como *Zeteticontus* sp. (Encyrtidae), especie no registrada en Colombia y aparentemente en el mundo, como parásito de pupas de mosca.

ABSTRACT

Until 95 per cent on house fly *Musca domestica* L. parasitism were obtained after releases of *Spalangia endius* W. in 12 caged laying hens installations, two weekly infestations levels were used with 9 750 and 6 500 parasitoid by 1 000 layers. This dose was reduced until third part toward end test. Adult house fly population was reduced until 85 per cent. In location of test was seen a microhimenoptero determined in Systematic Entomology Laboratory (USDA) by M. E. Schauff as *Zeteticontus* sp. Encyrtidae, in spite that Colombian and world records not report it as house-fly pupae parasitoid.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia.

** Asistencia Técnica particular.

1. INTRODUCCION

En la industria avícola, el mayor problema de plagas es la mosca (*Mosca domestica* L.) y es más agudo en granjas con el sistema de aves en jaula, lo cual ha generado un considerable interés en el desarrollo de programas de control integrado, con énfasis en el control biológico y en particular, con liberaciones de avispas parásitos (Rutz y Axtell, 16).

El control biológico comprende dos etapas: la primera es el aumento o colonización periódica mediante un programa de liberaciones de avispas parásitos, alrededor de los sitios de cría de la mosca. La segunda es la conservación o manejo de los parásitos, lo cuál implica la manipulación del medio ambiente en favor de la población parasitaria, de la continuidad del control.

Las especies de la familia Pteromalidae han sido las más estudiadas, siendo las más importantes *Muscidifurax raptor* Girault y Sanders, *Spalangia cameroni* Perkins, *S. endius* Walker, *Nasonia vitripennis* Walker, *Pachycrepoides vindemiae* Rondani *Tachynaephagus zealandicus* Ashmead (Legner y Olton, 2; Morgan et al, 5).

Ph. Morgan y colaboradores, entre 1975 y 1979, han reportado programas de liberación de *Spalangia endius* y *Muscidifurax raptor* en lecherías y granjas avícolas de postura y de engorde, con óptimos resultados y alto parasitismo tanto sobre *Mosca domestica* L. como en *Stomoxys calcitrans*.

El parásito hembra deposita un sólo huevo dentro de la pupa y tanto ella como su progenie, se alimentan de la hemolinfa de la pupa. El nuevo individuo emerge entre los 20 y los 35 días (dependiendo de las condiciones climáticas) para comenzar inmediatamente la búsqueda del área hospedera, la localización de la pupa, el tanteo y perforación de la misma y su alimentación y postura (Morgan et al, 5).

La avispa parásito puede vivir a expensas de por lo menos otras 5 especies de moscas que se encuentran regularmente en gallineros y establos tales como *Stomoxys calcitrans* L., *Siphona irritans* L., *Fannia canicularis* L., *F. femoralis* L. (De Bach, 1).

En Colombia se han realizado trabajos de control de moscas en explotaciones pecuarias con *Spalangia cameroni* y *M. raptor*, pero hasta el presente no se ha evaluado la efectividad y el comportamiento de los parásitos en el campo. Por ésta razón, los objetivos del ensayo fueron evaluar el parasitismo de pupas de mosca en 2 niveles de liberación, medir la fluctuación de población de adultos de mosca y determinar la factibilidad económica de los tratamientos.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El trabajo se realizó en la vereda La Florida, municipio de Pereira (Risaralda), a 1750 m de altitud, 17°C, y 80 o/o de humedad relativa, en tres planteles de ponedoras: Granja 1 (19 565 aves, en 7 galpones), Granja 2 (con capacidad para 19 000 aves pero sólo tuvo 9 400 durante el ensayo, 1 galpón) y Granja 3 (58 400 aves, 4 galpones).

Todos los galpones poseen 4 hileras de jaulas apareadas en uno, dos o tres pisos, elevadas 1 m del suelo y separadas por callejones de 1m. Cada jaula encierra entre 3 y 4 aves, debajo de las cuales se va acumulando la cama de desechos que se utiliza como abono organico para el cultivo de la cebolla junca, o se almacena en secaderos convencionales de estiercol. Este material, agregado al que se lleva de otras regiones y al que se produce en otras explotaciones pecuarias menores, así como la acumulación de basuras, etc. crean las condiciones ideales para la cría y proliferación de moscas en la región causando graves problemas sanitarios.

Porciones comerciales (6 500 a 7 500 pupas parasitadas en 4 días consecutivos) se colocaban semanalmente debajo de las jaulas, en bolsas de tul, protegidas de la humedad y de los daños ocasionados por animales o por los operarios del galpón. Por cada 1000 aves se ensayaron dos niveles de liberación: 6 500 parásitos ó 1 porción (nivel 1) y 9 750 parásitos ó 1½ porciones (nivel 2). Las porciones necesarias en cada galpón se determinaron con base en el número de aves alojadas y al peso de 100 g de cada porción. La población hospedera depende directamente de la cantidad de excremento aviar disponible, en un área y en un tiempo determinado, y por consiguiente, incide en la cantidad de parásitos que deben liberarse.

Al finalizar la octava semana (cuando ya se había naturalizado la avispa) y durante las 7 semanas siguientes, se disminuyó a la mitad la cantidad de parásitos liberados. De la semana 16 a la 30 (período final de liberaciones) la cantidad de parásitos se redujo a un tercio de la liberación inicial. En la Granja 3, no fue posible reducir las liberaciones hasta un tercio de la cantidad inicial, porque retiraban toda la cama de desechos, interrumpiendo el ciclo de los organismos benéficos presentes en la gallinaza. En las otras granjas se dejó una franja exterior de aproximadamente 20 cm de ancho, a lo largo de la cama.

La efectividad de las liberaciones se evaluó por el porcentaje de parasitismo y el número de moscas por rejilla. El parasitismo se evaluó mediante muestreo de campo y muestreo controlado: en el primero, pupas recolectadas semanalmente al azar en los bordes de la cama, se mantenían durante 10

días en pequeñas cajas, se eliminaban las moscas y los puparios vacíos y con las restantes se calcula el porcentaje de parasitismo promedio. En el muestreo controlado, 5 muestras de 100 pupas recién formadas encerradas en bolsas de tul, se sometían a la acción parasítica durante 7 días. Para calcular el número de moscas por rejilla (0.25 m^2), se realizaron conteos varias veces y en diferentes sitios del galpón y los valores más altos se consideraban como un índice de la dinámica de población. Otro datos tenidos en cuenta fueron porcentaje de parasitismo natural, porcentaje de mortalidad del parásito y número de parásitos eclosionados. En una granja "testigo", equidistante de las otras 3 y con capacidad para 5 000 aves, se conservó la franja de desechos pero no se realizaron liberaciones.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Comparación entre sistemas de muestreo.

El porcentaje de parasitismo obtenido por el muestreo controlado y por el de campo no presentó diferencias significativas y el alto grado de correlación entre los dos, indica que es posible estimar los resultados de uno en función de los resultados del otro, empleando la ecuación: $o/o P(\text{Campo}) = 1.0174 o/o P(\text{controlado})$.

3.2. Estimación del parasitismo y mortalidad naturales.

En las dos semanas anteriores al inicio de las liberaciones, el parasitismo natural promedio fue de 3.9 o/o en las granjas tratadas y 2.3 o/o en la testigo. Los porcentajes de mortalidad natural en muestras tomadas al borde de la cama de desechos fueron menores del 3 o/o.

3.3. Modelo general de crecimiento del parásito.

Con promedios de granjas, de niveles de liberación y de sistemas de muestreo, se determinaron tres fases de crecimiento del parasitismo en el período de evaluación (0 a 35 semanas): en la fase 1 (semana 1 a 15), el parasitismo crece en forma geométrica y se logran los máximos niveles debido a la continuidad de las liberaciones y a la aparición de sucesivas generaciones. En la fase 2 (semana 15 a 30), la tasa de crecimiento del parasitismo es relativamente baja (0.19 o/o) y el rango de parasitismo fluctuó entre el 87 y 90 o/o; la población hospedera es mínima y la acción del parásito está condicionada por la cantidad de pupa disponible que se encuentra también en niveles muy bajos; es una fase de tendencia lineal. En la fase 3 (6 semanas después de suspendidas las liberaciones), se reduce en el porcentaje de parasitismo, la reducción es menos acentuada en las granjas donde se conser-

vó la franja exterior de la cama de desechos, y se tipificó mediante un modelo de regresión lineal (Fig. 1).

3.4. Tipificación de la dinámica de población de la mosca.

Con un promedio móvil, para atenuar las fuertes variaciones de los datos originales, se definieron tres fases (Fig. 1) en la dinámica de población de moscas: en la fase 1 (semana 1 a 16), el modelo de regresión presenta un decrecimiento del huésped, asociado con un crecimiento del parasitoide. La fase 2 (semana 16 a 30), de máximo porcentaje de parasitismo, correspondió a los niveles más bajos de población de mosca. En la fase 3 (6 semanas después de suspendidas las liberaciones), la población de mosca comienza a recuperarse en forma acelerada (3.84 moscas por rejilla y por semana), y podría llegar a los niveles iniciales debido al "mal" manejo del parasitoide, a menos que se restablezca el programa de liberaciones.

3.5. Relación entre el porcentaje de parasitismo y la población de moscas.

El punto de corte de las dos tendencias, definido como el punto de equilibrio biológico entre las dos especies, ocurrió entre las semanas 10 y 11 (Figura 1). Este punto puede desplazarse en uno u otro sentido dependiendo de los niveles de liberación, de la periodicidad de las liberaciones y de la calidad del manejo del control biológico.

La relación entre las dos variables en las diferentes fases de desarrollo del programa, está descrita por 4 fases: en la fase 1, cuando el parásito no ha logrado aún su naturalización por no haberse producido la primera generación (F_1), existe una alta población de mosca que comienza a disminuir gradualmente (1 mosca menos por cada 0.193 o/o de incremento en el parasitismo). En la fase 2, cuando el parasitoide está operando activamente y su crecimiento se realiza en forma geométrica debido a la superposición de generaciones, el parasitismo aumenta (0.918 o/o por cada mosca menos contabilizada). En la fase 3, de máxima actividad parasitaria, el nivel de moscas es 30 por lectura de rejilla, aunque es frecuente encontrar rejillas en blanco (sin moscas). En la fase 4, al suspender las liberaciones la población de moscas se recupera rápidamente (Fig. 2). Con base en las ecuaciones de regresión, se diseñó una tabla de relación (Cuadro 1) para juzgar el estado del programa en un momento determinado, haciendo solamente conteos de mosca por rejilla.

3.6. Comparación entre niveles de liberación del parasitoide.

Considerando todas las granjas, son relativamente similares las tendencias del parasitismo promedio para cada nivel de liberación; el punto de equili-

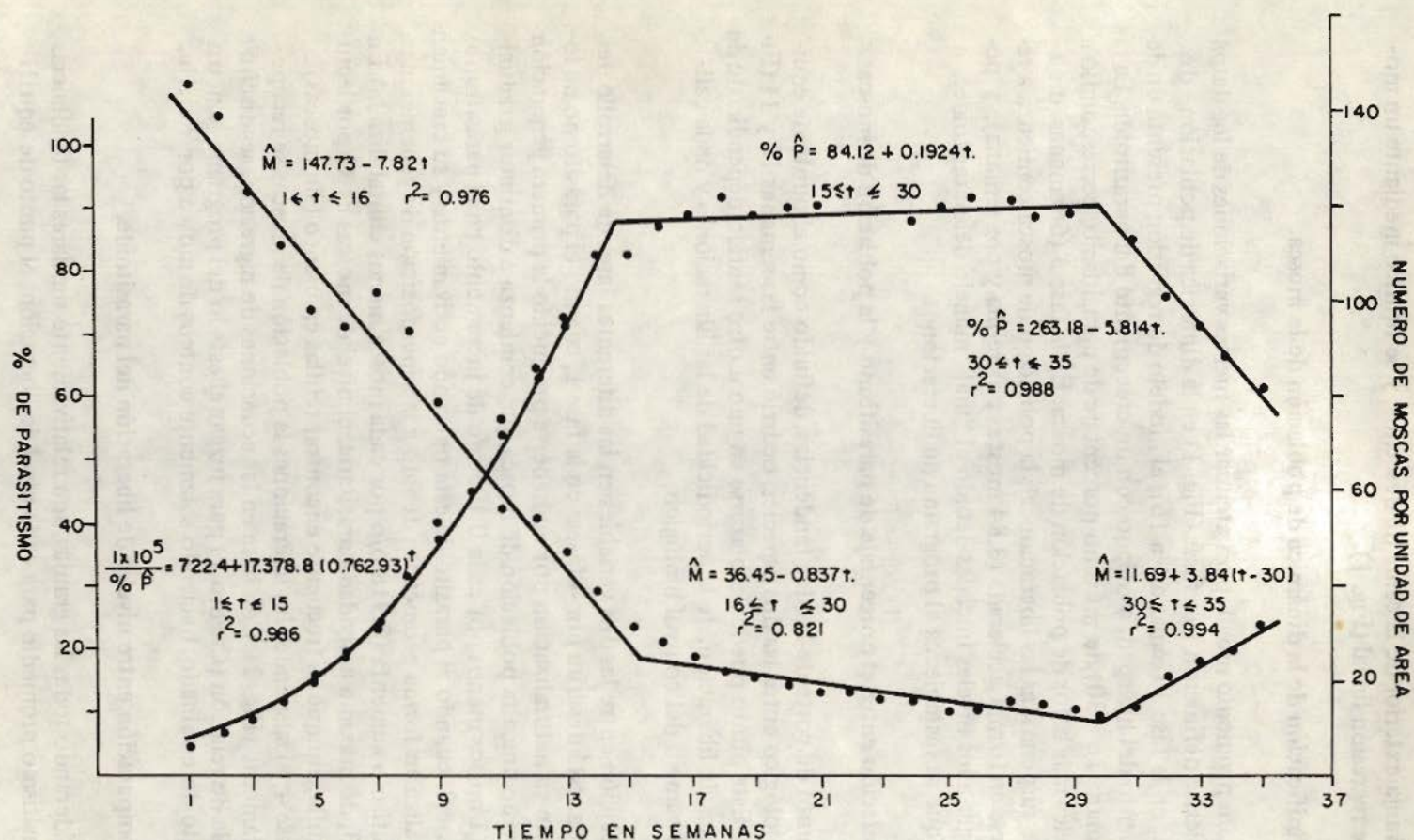


Fig. 1. Comportamiento semanal de las variables porcentaje de parasitismo y número de moscas por unidad de área.

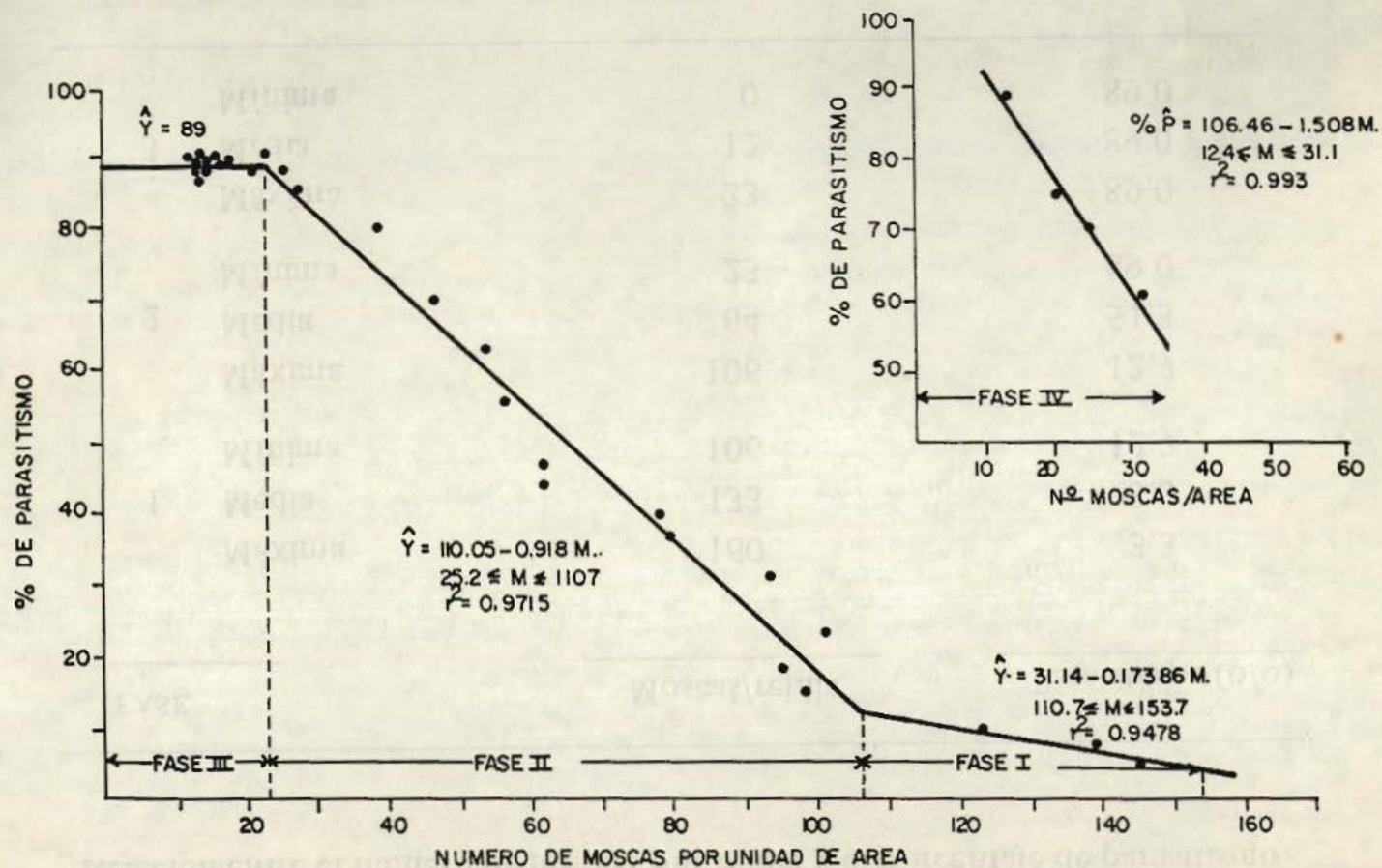


Fig. 2. Relación entre el porcentaje de parasitismo (Promedio general) y el número de moscas por unidad de área.

Cuadro 1

Relación entre el número de moscas por rejilla y el porcentaje de parasitismo

FASE		Moscas/rejilla	Parasitismo(o/o)
1	Máxima	160	3.3
	Media	133	8.0
	Mínima	106	12.7
2	Máxima	106	12.7
	Media	64	51.3
	Mínima	23	89.0
3	Máxima	23	89.0
	Media	12	89.0
	Mínima	0	89.0

brio se alcanza más rápidamente (15 días antes) en el nivel 2 que en el nivel 1. Sin embargo, el empleo de uno u otro método garantiza altos porcentajes de parasitismo a partir de la semana 19. Una vez finalizadas las liberaciones, el nivel 2 presenta una tasa de reducción del parasitismo más lenta que el nivel 1, aunque la tasa de recuperación de la mosca es similar para ambos niveles. Las diferencias en el porcentaje de parasitismo entre los dos niveles son altamente significativas sólo hasta la semana 19, época en la cual los porcentajes son relativamente elevados para ambos niveles. En síntesis, la menor población liberada en el nivel 1 presentó la misma efectividad que la del nivel 2, pero el programa de control es un poco más lento.

3.7. Influencia de las condiciones de manejo del galpón sobre el parasitismo.

La remoción total y periódica de la gallinaza, conlleva la evacuación de las pupas parasitadas y por consiguiente a la suspensión casi definitiva del programa de control, como ocurrió en la granja 3, en donde los mayores niveles de parasitismo (hasta 80 o/o) se logran semanas más tarde; ésta situación obligó a que la reducción gradual sólo llegara al 50 o/o de liberación y no hasta el 66.6 o/o como en las otras granjas, "bien manejadas". Las diferencias en el porcentaje de parasitismo entre granjas bien y mal manejadas, fueron altamente significativas en el tiempo. Los autores consideran buen manejo al dejar los bordes de la cama de desecho al hacer la remoción de gallinaza.

3.8. Comparación entre sistemas de control químico y control biológico.

3.8.1. Análisis económico.

El control de moscas más utilizado ha sido el control químico; en la zona se combate con Muscamone, en forma de cebos, y una mezcla de Pivutrin y ACPM, aplicada con nebulizador. Tratamiento que al obrar por contacto sólo afecta parte de la población de mosca, además de su alto costo (sin incluir el equipo de aplicación, ni la mano de obra para las aplicaciones y retiro semanal de gallinaza como medida de control cultural), sumado a la resistencia adquirida por las moscas a los productos tóxicos; y que tiene un efecto negativo sobre la producción de huevos por la presencia constante de operarios dentro de los galpones (Cuadro 2).

En condiciones de buen manejo de los parásitos y de los desechos se logran excelentes resultados con el control biológico, siendo más rentable el nivel 2. En síntesis el control biológico no sólo es más eficaz, sino más barato.

Cuadro 2

**Comparación de los costos del control químico y biológico de la mosca doméstica en La Florida,
Pereira, Risaralda**

CONTROL QUIMICO *				
Producto	Cantidad	Costo semanal	Costo anual	Costo/ave/año
Muscamone	1 kg	\$ 1 150		
Pivutrin	1 kg	\$ 5 000		
ACPM	10 gal.	\$ 800		
		\$ 6 950	\$ 361 400	\$ 6.19
CONTROL BIOLOGICO **				
Semana	Porciones liberadas	Total	Costo semanal	Costo/ave/año
8	1	8 ***	\$ 1 600	
7	0.5	3.5	\$ 700	
37	0.33	12.2	\$ 2 440	
			\$ 4 740	\$ 4.74

* Granja 3: 58 400 aves, 4 galpones, 4 830 m².

** Nivel 1 : 1 porción por 1 000 aves.

*** Costo de la porción \$ 200.

3.8.2. Ventajas ecológicas y biológicas.

La manipulación de productos tóxicos siempre acarrea riesgos para todo ser vivo. Los residuos contaminan los productos de la granja. Los desechos orgánicos se usan no sólo como abonos, sino también como importante fuente de alimento para otras especies. Además de muchas maneras pueden llegar a contaminar las corrientes de agua. Por otra parte, la falta de control de la mosca en éstos desechos contribuye también a la diseminación del problema.

Si por el contrario, gran cantidad de pupas de mosca presentes en los desechos llevan enemigos naturales en su interior, éste material contribuye a la difusión y naturalización de las especies benéficas. En La Florida fue evidente la disminución de moscas: el parasitismo en la granja "testigo" se incrementó de 2.6 o/o al iniciar las liberaciones, hasta 33 o/o al finalizar el tratamiento.

3.9. Registro de un género no conocido en Colombia.

Hacia el final de la etapa de liberaciones se detectó la presencia de un encyrtido, diferente de *Spalangia endius* liberado y de los naturalizados *Muscidifurax raptor* y *Pachycrepoideus vindemiae* y se constató su emergencia de pupas de mosca recolectadas en los galpones. Se observó la emergencia de hasta 18 avispas de una sola pupa.

El Dr. David A. Nickle del IIBIII (Insect Identification and Beneficial Insect Introduction Institute) confirmó como *S. endius* la especie utilizada en el ensayo y determinó la otra muestra como *Zeteticontis* sp, género de la familia Encyrtidae no registrado antes en Colombia y en cuanto a la especie, es aparentemente nueva en el mundo.

El genero *Zeteticontis* o *Zeteticontus* se ha reportado como parásito de homópteros (*Diaspidiotus pronorum* Liang) y coleópteros (*Encaustes prae-nobilis* Lewis - Erotylidae y *Carpophilus* sp.-Nitidulidae); nada se sabe sobre parasitismo en dípteros, si es un parásito de la mosca resultaría de extraordinario interés por su gran potencial biótico debido a su poliembrionía, característica de encyrtidos; no es raro tener un caso de hiperparasitismo sobre *Spalangia*, fenómeno frecuente entre Calcididos.

4. CONCLUSIONES

4.1. El control biológico de *Musca domestica* L., mediante liberaciones masivas de *Spalangia endius* W., no sólo es más eficaz que el control quí-

mico sino que es más barato y tiene otras ventajas de orden bioecológico. Con los dos niveles de liberación empleados en el ensayo se consiguen excelentes resultados, siendo el nivel 1 el más económico para avicultores de La Florida.

- 4.2. Los programas de liberación de avispas establecen un equilibrio entre las poblaciones de *M. domestica* L. y *S. endius* W. A mayor cantidad de avispas liberadas inicialmente, más pronto se alcanza éste equilibrio.
- 4.3. La adopción de algunas prácticas culturales (conservar una franja de 10 a 20 cm de ancho en los bordes de la cama de desechos al tiempo de la remoción de la gallinaza; mantener secos los desechos) influye en la efectividad del control.
- 4.4. La dinámica de la población de adultos de mosca se puede estimar con el uso de rejillas de conteo, siendo más práctica la empleada en éste trabajo. Esta dinámica guarda correspondencia con el porcentaje de parasitismo de pupas.

5. BIBLIOGRAFIA

1. DEBACH P. Lucha biológica contra los enemigos de las plantas. Mundiprensa, 1977. pp: 266-285.
2. LEGNER, E. F. and OLTON G. S. The biological method and integrated of house fly and stable fly in California. *Agricult. Calif.* 1-5. 1969.
3. MORGAN P. B. et al. Rearing and release of the house fly pupal parasite *Spalangia endius*. *Enviromental Entom.* 4 (4): 609-611. 1975.
4. ————. Interrelationshp between two species of muscoid flies and pupal parasitoid *S. endius*. *J. Med. Entom.* 16 (4). 1979.
5. ————. The potential use of parasites to control *M. domestica* and other flith breeding flies at agricultural installations in the Southern United States. Department of Agricult. 1981.
6. RUTZ, D. and AXTELL, R. House fly (*M. domestica*) parasites associates with poultry manure in North Carolina. *Entom. Soc. of America.* 9(2). 1980.

7. RUTZ, D. and AXTELL, R. House fly (*M. domestica*) control in broiler-breeder poultry houses by pupal parasites: indigenous parasite species and releases of *Muscidifurax raptor*. Entom. Soc. of America 10 (3). 1981.