

## Evaluación de *Spalangia endius* y *Muscidifurax* sp. (Hymenoptera, Pteromalidae) como controladores de *Musca domestica* en el Perú

### Evaluation of *Spalangia endius* and *Muscidifurax* sp. (Hymenoptera, Pteromalidae) as controller of *Musca domestica* en el Peru

Edgar Inciso<sup>1</sup> y Julia Castro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa Nacional de Control Biológico. Servicio Nacional de Sanidad Agraria, SENASA, Laboratorio de Insectos.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Control de Artrópodos y Vectores. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Email Julia Castro: [jcastruh@unmsm.edu.pe](mailto:jcastruh@unmsm.edu.pe)

#### Resumen

En el presente trabajo se comparó la actividad parasitoide de las microavispa *Spalangia endius* y *Muscidifurax* sp. sobre el estadio pupal de *Musca domestica*. La mejor temperatura para la crianza fue de 25 °C. El ciclo de *S. endius* se completó en 22,6 días, mientras que *Muscidifurax* sp. en 14,8 días. La duración del ciclo fue inversamente relacionada con la temperatura, siendo mayor en las hembras que en los machos. La longevidad fue similar en ambas especies de microavispa (20,7 días en *S. endius* y 18,6 días en *Muscidifurax* sp.). La oviposición de *S. endius* a los 15 días fue sobre 175 pupas de *M. domestica*, valor mayor que *Muscidifurax* que parasitó 140 pupas en 16 días. En ambas especies la mayor postura ocurrió al tercer día. Las pupas de *M. domestica* de dos días de maduración fueron las más parasitadas con 66,4% de parasitismo efectivo por *S. endius* y 60,2% por *Muscidifurax* sp. El número óptimo de pupas de *M. domestica* fue 10 (10:1). Se concluye que en condiciones de laboratorio, *Spalangia endius* puede ser un eficiente controlador biológico de pupas de *Musca domestica*.

**Palabras clave:** parasitoides, *Spalangia endius*, *Muscidifurax* sp., *Musca domestica*

#### Abstract

In this work we compared the parasitoid activity of the microhymenopterans *Spalangia endius* and *Muscidifurax* sp. on the pupae of *Musca domestica*. The better temperature for the reared was of 25 °C. The cycle of *S. endius* was completed in 22,6 days, while in *Muscidifurax* sp. in 14,8 days. The cycle duration was inversely related to temperature, in the females was highest than males. The longevity was similar in both microhymenopterans species (20,7 days in *S. endius* and 18,6 days in *Muscidifurax* sp.). *Spalangia endius* oviposited on 175 pupae of *M. domestica* in 15 days; this value was highest than *Muscidifurax* that oviposited 140 pupae in 16 days. In both species the highest posture occurred in the third day. *Musca domestica* pupae with two maturation days were the more parasited; *S. endius* with 66,4% and *Muscidifurax* sp. with 60,2% of effective parasitism. The better number of *M. domestica* pupae was 10 (10:1). We conclude that under laboratory conditions, *S. endius* can be an efficient biological controller of pustules of *M. domestica*.

**Keywords:** parasitoid, *Spalangia endius*, *Muscidifurax* sp., *Musca domestica*

#### Introducción

*Musca domestica*, es un insecto que por su biología y hábitos domésticos, la convierten en un vector de importancia en salud pública y veterinaria. Los métodos químicos tradicionales para su control no han sido efectivos; frente a ello la aplicación de microavispa *Spalangia endius* y *Muscidifurax* sp. con capacidad parasitoide, surge como una alternativa para reducir las poblaciones de moscas.

*Musca domestica* vive en contacto cercano con el hombre y debido a esta estrecha relación la convierte en una seria amenaza para transmitir enfermedades comprometiendo el bienestar de la humanidad, debido a que transportan organismos patógenos sobre su superficie, así como en el interior de la cavidad intestinal y los diseminan en los vómitos, regurgitaciones y excrementos convirtiéndolos en eficientes vectores mecánicos de enfermedades.

La ganadería intensiva, las industrias alimentarias, los cultivos industriales y hortícola son afectadas por esta plaga y además condiciona un estado de stress tanto en las personas como en los animales, trayendo como consecuencia merma en la productividad y rendimiento de los individuos afectados (Vergara y Jiménez, 1995)

El hombre ha utilizado principalmente el control químico para poderlas combatir, lo que ha ocasionado problemas de resis-

tencia, evasión de los lugares de reposo, así como un incremento de los costos de producción, es por eso que se vienen buscando métodos alternativos de control, debido a que las moscas han manifestado mayor capacidad de resistencia a los insecticidas por las continuas aplicaciones, agravando el problema económico y la contaminación del medio ambiente.

Frente al uso desmedido de plaguicidas, surge como alternativa de control biológico, la utilización de microavispa con capacidad parasitoide del estado pupal de *Musca domestica* (Ortiz y Torres, 1983). El uso de microavispa de la familia Pteromalidae, surge como una alternativa económica para el control de moscas debido a su actividad de ovipositar en el interior de las pupas de *M. domestica*, destruyéndolas antes que estas se conviertan en adultos, reduciendo de esta manera las poblaciones de moscas (Zamora, 1996).

Debido a la efectividad reportada de las microavispa y por los escasos estudios realizados en el país se planteó evaluar en el laboratorio la actividad parasitaria de las microavispa sobre pupas de *Musca domestica* y determinar los factores que aseguren el óptimo ciclo vital de los parasitoides, así como evaluar su capacidad de oviposición.

**Material y Métodos**

**Crianza y mantenimiento de los parasitoides.** Los parasitoides fueron recuperados a partir de pupas de *M. doméstica* colectados de los establos de la Universidad Agraria La Molina., con ayuda de cernidores y luego fueron transportadas al laboratorio de Control de artrópodos y vectores de la Facultad de CC BB, para la emergencia de los adultos. La población de moscas emergidas fue utilizada para la crianza masiva de los hospederos. Los parasitoides fueron identificados como *Spalangia endius* y *Muscidifurax* sp. y fueron proporcionados por el Programa Nacional de Control Biológico del SENASA. La crianza se realizó en jaulas de dos mangas y los ensayos se hicieron en oscuridad. En dichas jaulas, se colocaron diariamente, pupas frescas de mosca para ser parasitadas, las que previamente fueron limpiadas para la emergencia de los nuevos parasitoides. A las dos semanas, las pupas fueron limpiadas con la ayuda de un ventilador para eliminar las moscas muertas emergidas y las exuvias pupales de donde emergieron las moscas de las pupas no parasitadas, las mismas que no debieron rebasar el 20% del total de pupas expuestas al parasitismo. Los parasitoides adultos, machos y hembras, a los pocos minutos de emerger ya estaban capacitados para copular y se les alimentó con miel de abeja sin diluir. Para continuar con el ciclo, se les expuso nuevamente pupas frescas y luego se obtuvo una nueva generación de parasitoides.

**Crianza y mantenimiento de *Musca domestica*.** La crianza se realizó en dos jaulas grandes de dos mangas para las moscas adultas. En el interior se colocó diariamente el alimento consistente en miel de abeja en una dilución al 10%, embebida en algodón, además de leche en polvo para mejorar su oviposición y dieta especial con salvado de trigo fermentado.

Después de la copula, la mosca adulta realizó la postura de huevos, los que fueron colocados en masas blanquecinas sobre el sustrato preparado con salvado de trigo fermentado y separados en varias placas. Las placas fueron renovadas cada 24 horas el quinto día. Después los huevos fueron sembrados en la dieta de las larvas, para su eclosión, teniendo en cuenta la temperatura, la humedad relativa y la luz.

Las larvas pasaron por 3 estadios en un lapso de 5 a 7 días, después se trasladó la dieta a un bastidor con malla de plástico de 2 mm, el que fue colocado sobre una bandeja de plástico que contenía una delgada capa de arena limpia, para que las larvas ingresen a la arena y empupen en un lapso de 24 a 48 horas. Luego, se tamizó la arena obteniéndose pupas limpias.

**Infección experimental sobre los estadios pupales.** La aplicación de los parasitoides a los puparios de *M. doméstica* fue similar para *S. endius* y *Muscidifurax* sp. Las pupas de 24-48 horas, fueron colocadas en vasos de plástico cubiertos con organza junto con los parasitoides machos y hembras (en proporción 1:1), junto con el alimento (miel de abeja sin diluir) y el ambiente de trabajo se mantuvo en oscuridad. Las pupas de donde no emergieron moscas fueron separadas ya que también habían sido parasitadas. Después de cumplir con su ciclo biológico, las avispa emergieron de los puparios y se procedió a contabilizar los parasitoides emergidos por especie.

**Influencia de la temperatura en la crianza de los parasitoides (ciclo biológico y longevidad).** Se desarrollo el ciclo de vida completo de *Spalangia endius* y *Muscidifurax* sp. a diferentes temperaturas: 15, 20, 25 y 28 °C, utilizando una población

de 100 pupas de *Musca domestica* para cada temperatura. Se realizaron 5 replicas por cada temperatura.

**Capacidad de oviposición diaria de *S. endius* y *Muscidifurax* sp. en condiciones de laboratorio.** Vasos de 70 ml de capacidad fueron utilizados para este experimento, en cada uno se colocaron 20 pupas de *M. doméstica* con una pareja de parasitoides recién emergidos, los recipientes fueron cubiertos con organza y sujetados con liga, y se los alimentó con finas pinceladas de miel de abeja. Se realizaron 10 repeticiones para obtener pupas parasitadas. Se trabajó en condiciones de oscuridad (fotoperíodo: 0-24 horas) y a 25 °C.

Los cambios de hospederos se efectuaron cada 24 horas, durante la longevidad de las hembras. Los machos muertos antes que las hembras fueron reemplazados para mantener las parejas, y se anotaron el número de parasitoides emergidos.

**Determinación del periodo pupal óptimo de *Musca doméstica* para el parasitismo.** Se realizaron observaciones para determinar el día en que la pupa era parasitada por el parasitoide. En cada vaso se tomaron grupos de 50 pupas con edades de 1, 2, 3 y 4 días las que fueron expuestas por 24 horas y a 25 °C al parasitismo de las avispa hembras a quienes se les alimentó diariamente con miel de abeja. Se hizo un seguimiento a las pupas de las moscas, de donde emergieron posteriormente los parasitoides.

**Determinación del número óptimo de pupas.** Se trabajó con las siguientes relaciones de parasitación: 1:1, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:30, 1:35, 1:40 y 1:50, colocando para cada relación una pareja de parasitoides y el correspondiente numero de pupas. Los machos muertos, antes que las hembras, fueron reemplazados para mantener las parejas. Cada grupo fue observado hasta la emergencia del parasitoide y se registró el número de pupas parasitadas por hembra.

**Análisis estadístico.** Para el cálculo de los estadísticos descriptivos e inferenciales se utilizó el paquete SPSS 7.5 en español para Window 98.

Un análisis de regresión y análisis de varianza (ANDEVA) fue aplicado para todos los ensayos. Establecida la significancia estadística del ANDEVA; se realizó la prueba de Tukey (p < 0,05) y el diseño estadístico empleado fue un DBCR (Diseño en bloques completamente randomizado). También se utilizó el método de

**Tabla 1.** Prueba de Tukey considerando el tipo de microavispa y a diferentes temperaturas

DHS de Tukey a,b	especie-temperatura	N	1	2	3	4	5	6	
	Muscidifurax-28°	10	2,60						
	Muscidifurax-25°	10		2,76					
	Spalangia-28°	10			2,94				
	Muscidifurax-20°	10				3,02			
	Spalangia-25°	10					3,15		
	Muscidifurax-15°	10						3,27	
	Spalangia-20°	10						3,48	
	Spalangia-15°	10							3,85
	Significación		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	

Se muestran las medidas para los grupos en subconjuntos homogéneos. Basado en la suma de cuadrados tipo III El termino error es la Media cuadrática (Error)= 0,007 a. Usa el tamaño muestral de la media armónica= 10000 b. Alfa= 0,05.

http://sisbib.ummsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/biologiaNEW.htm

**Tabla 2.** Duración promedio del ciclo biológico en días (X) a diferentes temperaturas consideradas en los experimentos con *Spalangia endius* y *Muscidifurax* sp. X= días promedio, DS= Desviación Standard.

Temperatura (°C)	<i>Spalangia endius</i>		<i>Muscidifurax</i> sp.	
	X	DS	X	DS
15	46,20	± 4,13	25,30	± 1,83
20	31,60	± 2,50	19,60	± 1,58
25	22,60	± 2,84	14,80	± 1,40
28	17,90	± 1,66	12,50	± 0,85

gráficos a través de medias marginales. La evaluación de *S. endius* fue 15 días y *Muscidifurax* sp. fue 16 días, ambas por 10 repeticiones. Los datos fueron transformados previamente usando: logaritmo (x + 1). De los resultados del ANDEVA se hizo la prueba de Tukey (p < 0,05).

**Resultados y discusión**

Influencia de la temperatura en el ciclo biológico y en la longevidad de los parasitoides

**El ciclo biológico de los parasitoides.** La duración del ciclo biológico de ambas microavispa tiende a disminuir cuando se incrementan las temperaturas, lo que se evidenció con las ecuaciones de regresión lineal siguientes: *S. endius* (Y= 53,05 – 0,97X; F = 35,86; gl= 1 y 2; R<sup>2</sup>= 0,95); y *Muscidifurax* sp. (Y= 28,85 – 0,98 X; F= 61,84; gl= 1 y 2; R<sup>2</sup>= 0,97), donde Y= duración en días del ciclo biológico y X= temperatura de ensayo. El ANDEVA resultó estadísticamente significativo al evaluar la duración del ciclo biológico de los dos parasitoides a las cuatro temperaturas experimentales (F= 217,31; gl= 7 y 72; P= 0,00). Con la prueba de Tukey se observa que el tiempo de desarrollo a 25° y 28° (*Muscidifurax* 2,6009 y 2,7565; *Spalangia*: 2,9353 y 3,1545) fue más corto que de 15° y 20° (*Muscidifurax* 3,2674 y 3,0226; *Spalangia* 3,4817 y 3,8509; observándose que la duración del ciclo biológico para *S. endius* y *Muscidifurax* sp. fue significativamente diferente para cada temperatura ensayada.(Tabla 1).El análisis entre ambas especies a una misma temperatura, muestra en todos los casos, una mayor duración del ciclo biológico en *S. endius*, en contraste con *Muscidifurax* sp. El tiempo de desarrollo a 25 y 28 °C fue significativamente más corto que a 15 y 20 °C. A la temperatura de 25 °C, la duración del ciclo biológico de *S. endius* fue de 22,60 días y para *Muscidifurax* sp. 14,80 días (Tabla 2). Considerando ambos sexos a 25 °C, en *S. endius*, las hembras tardaron 24,4 días y los machos 20,8 días y en *Muscidifurax* sp. las hembras tuvieron un ciclo biológico de 15,6 días y los machos 14 días, datos que coinciden con Moreno (1980) que encontró a 26 °C un ciclo de 25 días para las hembras de *S. endius* y 23 para los machos; mientras que para *Muscidifurax* sp.

**Tabla 3.** Longevidad según el tipo de microavispa a diferentes temperaturas según la prueba de Tukey

especie-temperatura	N	Subconjunto para alfa= 0,05			
		1	2	3	4
Muscidifurax 28°	10	2,61			
Spalangia 28°	10	2,74			
Muscidifurax 25°	10		2,97		
Spalangia 25°	10		3,07		
Spalangia 20°	10			3,47	
Muscidifurax 20°	10			3,50	
Muscidifurax 15°	10				3,74
Spalangia 15°	10				3,81
Significación		0,199	0,458	0,998	0,87

**Tabla 4.** Prueba de Tukey para longevidad según sexo

	N	1	2
Macho Muscidifurax	20	2,865	
Hembra Muscidifurax	20	2,959	
Macho Spalangia	20		3,297
Hembra Spalangia	20		3,415
Significación		0,785	0,643

fue de 18 días para las hembras y 17 para los machos. Mamani (1984) a 25 °C reportó 22 días para el ciclo biológico de las hembras de *S. endius* y 21 para los machos.

**Longevidad de los parasitoides.** La longevidad en ambas especies disminuyó conforme aumentó la temperatura utilizada y está muy asociada con el tipo de alimentación. Esto es confirmado por las ecuaciones de regresión lineal que fueron estadísticamente significativas: *S. endius* (Y= 77,67 – 0,99X; F= 731,23; gl= 1 y 2; R<sup>2</sup>= 1,00); y *Muscidifurax* sp. (Y = 75,99 – 0,99X; F= 272,00; gl= 1 y 2; R<sup>2</sup>= 0,99), donde Y = longevidad (días) y X= temperatura de ensayo. El ANDEVA resultó estadísticamente significativo (F= 168,83; gl= 7 y 72; P= 0,00). Según la prueba de Tukey, se demuestra que a mayor temperatura los valores de la prueba para longevidad disminuyen (*Muscidifurax*-28°: 2,6131; 25°: 2,9687; 20°: 3,5027; 15°: 3,7407 y *Spalangia*-28°: 2,73; 25°: 3,0699; 20°: 3,4718; 15°: 3,8081). Se prueba que no existen diferencias significativas entre la longevidad de *Muscidifurax* y *Spalangia*, fue diferente con cada temperatura, podemos observar que las longevidades son estadísticamente iguales (Tabla 3). Al evaluar la longevidad en ambos sexos, se observa que para ambas especies de microavispa, (según Tukey *Muscidifurax* macho: 2,8647, hembra: 2,9590; *Spalangia* macho 3,2965; hembra: 3,4148) las hembras tienen una mayor longevidad que los machos (Tabla 4) y esta diferencia se acentúa al disminuir la temperatura; así las hembras de *S. endius* viven entre 3 y 5 días más que los machos y en *Muscidifurax* sp. entre 1 y 8 días. Si son mantenidas a 15 °C, tienen una longevidad promedio de 46,8 y 43,2 días respectivamente, mientras que a 28°C sólo viven 16 días y 13,2 días, mientras que a 25 °C, tienen una longevidad promedio de 22 y 24,6 días. Los valores de longevidad obtenidos por Legner y Gerling (1967) señaló 22 días como promedio de la hembra de *S. endius* a 23--27 °C, mientras que Mamani(1984) a 25 °C observó 26 días para las hembras y 19 para los machos coincidiendo con nuestros valores promedio. A diferencia de Moreno (1980) que a 26 °C encontró una longevidad promedio de 8 días para *S. endius* y 8,5 días para *Muscidifurax* sp. (Tabla 5).

**Capacidad ovipositora.** Se comprobó variación a través de los días de exposición de la pupas de *M. doméstica*. *S. endius* tiende a tener una ligera mayor capacidad ovipositora que *Muscidifurax* sp. y para ambas microavispa, esta capacidad tiende a disminuir con la longevidad de la hembra, esto se evidencia en las ecuaciones de regresión lineal que son estadísticamente significativas: Para *S.*

**Tabla 5.** Duración promedio de longevidad en días a diferentes temperaturas consideradas en los experimentos con *Spalangia endius* y *Muscidifurax* sp. X= Duración promedio de longevidad en días, DS= Desviación Standard

Temperatura (°C)	<i>Spalangia endius</i>		<i>Muscidifurax</i> sp.	
	X	DS	X	DS
15	44,20	± 3,68	41,30	± 4,03
20	31,40	± 3,48	32,30	± 2,63
25	20,70	± 2,75	18,60	± 2,41
28	14,60	± 2,22	12,70	± 1,34

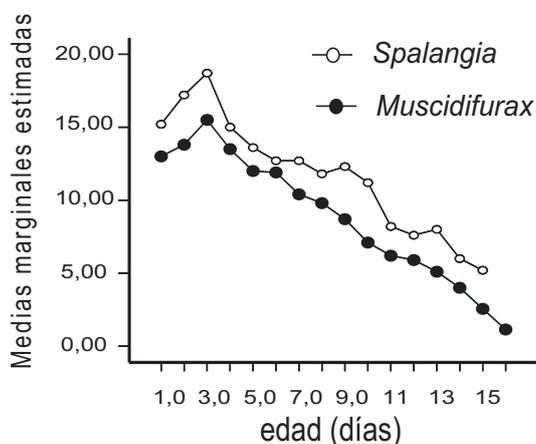
**Tabla 6.** Comparación de la capacidad ovipositora de *Spalangia endius* y *Muscidifurax* sp. a 25 °C. X= Promedio de pupas parasitadas, DS= Desviación Standard.

Días	<i>Spalangia endius</i>		<i>Muscidifurax</i> sp.	
	X	DS	X	DS
3	18,70	± 1,16	15,50	± 1,72
6	12,70	± 2,95	11,90	± 3,28
9	12,30	± 1,70	8,70	± 2,31
12	7,60	± 2,46	5,90	± 1,45
15	9,20	± 2,78	2,30	± 1,06
16			0,80	± 0,63

*endius* ( $Y = 19,12 - 0,94X$ ;  $F = 114,61$ ;  $gl = 1$  y  $14$ ;  $R^2 = 0,89$ ); y *Muscidifurax* sp. ( $Y = 16,46 - 0,98X$ ;  $F = 270,38$ ;  $gl = 1$  y  $14$ ;  $R^2 = 0,95$ ), donde Y= número de pupas parasitadas y X= longevidad del parasitoide. El ANDEVA fue estadísticamente significativo ( $F = 51,48$ ;  $gl = 30$  y  $279$ ;  $P = 0,00$ ). A partir del día 10, hubo diferencias significativas en comparación con el tercer día que presentó la máxima capacidad de oviposición. En el gráfico de medias marginales, al comparar la capacidad de oviposición de ambas microavispa, se observa que varían a través de los días de exposición, la especie *S. endius* tiende a un ligero incremento en comparación de *Muscidifurax* (Fig. 1). Además en el día 10 y 15, se observó una mayor capacidad ovipositora de *S. endius* en comparación con *Muscidifurax* sp. Los demás días, las capacidades ovipositoras de ambas especies fueron similares. Para *Muscidifurax* sp., el tercer día se notó la máxima capacidad de oviposición coincidiendo con Mamani (1984) y Polanco (1996). Además a partir del día 7 fue diferente del tercer día de oviposición.

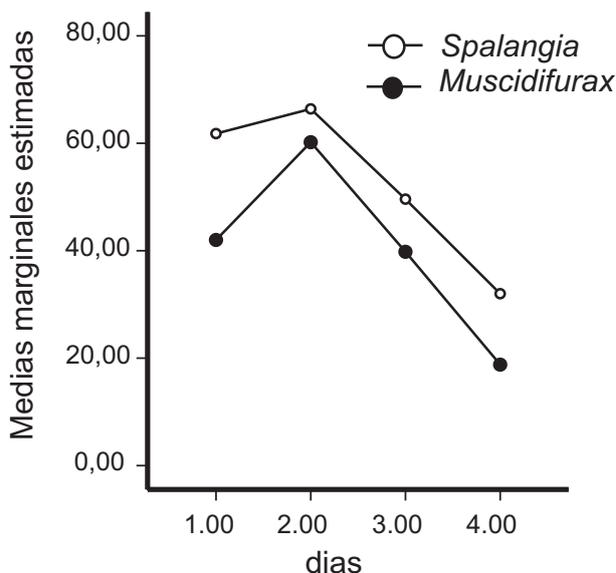
A los 15 días de oviposición en *S. endius*, alcanzó un promedio de 175 pupas parasitadas, siendo mayor que *Muscidifurax* sp. el cual parasitó sólo 140 pupas en 16 días, mientras Mamani(1984) obtuvo 196 a 19 °C y Polanco (1996) 163 a igual temperatura. Generalmente, en ambas especies, la oviposición es de un huevo en el interior de la pupa de la mosca, aunque se encontró hasta cinco huevos, pero únicamente desarrolló uno.

En el caso de *S. endius*, se pudo observar que en los días 9 y 13, su capacidad ovipositora aumenta numéricamente, sobre *Muscidifurax* sp. aunque no estadísticamente significativa para luego seguir disminuyendo; esto puede deberse a que *S. endius* puede alcanzar hasta 20 cm de profundidad y de señalar pupas ya parasitadas. (Tabla 6)



Las medias no estimables no se representan

**Figura 1.** Medias marginales de capacidad ovopositora. Comparación de *Spalangia endius* y *Muscidifurax* sp.



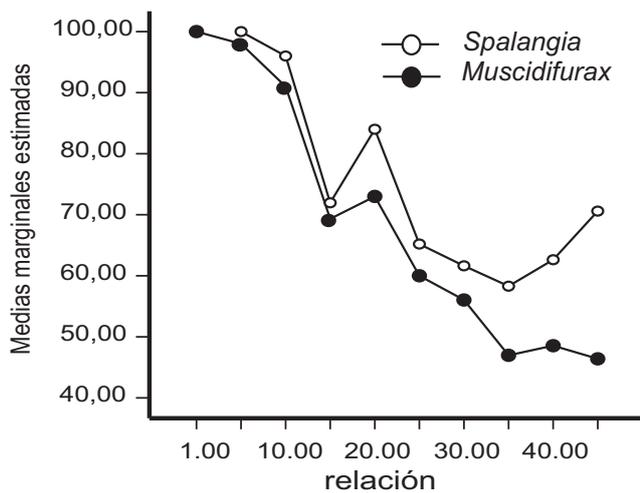
**Figura 2.** Periodo pupal óptimo. Parasitismo de *Spalangia endius* y *Muscidifurax* sp. sobre *Musca doméstica*.

**Determinación del periodo pupal óptimo de *Musca doméstica* para el parasitismo.** Durante los cuatro estadios pupales de las microavispa se observó que el parasitismo de la pupas varió según el estado de maduración de las mismas; sin embargo las ecuaciones de regresión lineal no fueron estadísticamente significativas: *S. endius* ( $Y = 79,00 - 0,89X$ ;  $F = 7,81$ ;  $gl = 1$  y  $2$ ;  $R^2 = 0,8$ ) y *Muscidifurax* sp. ( $Y = 62,7 - 0,69X$ ;  $F = 1,78$ ;  $gl = 1$  y  $2$ ;  $R^2 = 0,47$ ), donde Y= periodo de maduración de las pupas (días) y X= número de pupas parasitadas. Según el ANDEVA, las diferencias son estadísticamente significativas, en relación a la edad de la pupa debido a que el mayor parasitismo ocurre cuando las pupas aún no se esclerotizan y cuando la intensidad de luz es tenue. De acuerdo a las medias marginales se puede observar diferencias significativas para las pupas de 2 días obteniéndose 66,4% de parasitismo efectivo por *S. endius* y 60,20% por *Muscidifurax* sp. (Fig. 2). Morgan et al. (1975) encontró el máximo parasitismo de *S. endius* en pupas de 1 día (25,3%). El menor parasitismo ocurrió en pupas de 4 días para ambas especies: 32% en *S. endius* y 18,8% para *Muscidifurax* sp., mientras que Moreno (1980) encontró el mínimo en pupas de 3 días (Tabla 7).

**Comparación del número óptimo de pupas para exponer con ambas especies.** El parasitismo en ambas microavispa estuvo influenciado por el número de pupas expuestas, entre los límites 10 y 50 pupas de mosca/hembra parasitoide. La regresión lineal mostró una tendencia a disminuir el porcentaje de pupas parasitadas con el incremento de pupas expuestas a ambos parasitoides: *S. endius* ( $Y = 94,65 - 0,76X$ ;  $F = 9,29$ ;  $gl = 1$  y  $7$ ;  $R^2 = 0,57$ ) y *Muscidifurax* sp. ( $Y = 97,85 - 0,95X$ ;  $F = 68,36$ ;  $gl = 11$  y  $8$ ;  $R^2 = 0,90$ ) donde Y= número de pupas parasitadas y X= densi-

**Tabla 7.** Comparación del periodo pupal óptimo de *Spalangia endius* y *Muscidifurax* sp. X= Promedio de pupas Parasitadas, DS= Desviación Standard.

Días	<i>Spalangia endius</i>		<i>Muscidifurax</i> sp.	
	X	DS	X	DS
1	61,80	± 16,69	42,00	± 8,33
2	66,40	± 13,36	60,20	± 13,61
3	49,60	± 11,65	39,80	± 10,39
4	32,00	± 11,59	18,80	± 7,50



**Figura 3.** Comparación del número óptimo de pupas de *Musca domestica* para ambas especies

dad de pupas expuestas. El número óptimo de pupas para exponer a ambos parasitoides fue de 10 (1:10). Observamos en el gráfico de medias marginales (Fig.3) que el porcentaje de pupas expuestas al parasitismo entre los límites de 10 y 50 pupas de mosca/hembra del parasitoide presenta una tendencia a disminuir con el incremento de pupas expuestas a ambos parasitoides. Las relaciones 1:5 y 1:10 fueron diferentes para ambos parasitoides y el análisis de ambas especies mostró que en todas las relaciones no existieron diferencias significativas, excepto en la relación 1:50. Esta relación inversa del parasitismo con respecto al número de pupas expuestas fue hallada también por Ables y Shepard (1974) quienes reportaron para 30 pupas 98% de parasitismo por *S. endius* y con 80 pupas 67% de parasitismo a 25 y 29°C. (Tabla 8)

**Tabla 8.** Análisis comparativo del número óptimo de pupas para exponer a *Spalangia endius* y *Muscidifurax* sp. X= Porcentaje de pupas parasitadas, DS= Desviación Standard.

Relación	<i>Spalangia endius</i>		<i>Muscidifurax</i> sp.	
	X	DS	X	DS
1:5	100,00	± 0,00	98,00	± 6,32
1:10	96,00	± 6,99	91,00	± 11,01
1:15	71,96	± 14,34	69,33	± 12,64
1:20	84,00	± 6,15	73,00	± 11,35
1:25	65,20	± 13,60	60,00	± 9,80
1:30	61,24	± 10,46	56,04	± 9,30
1:35	58,30	± 12,66	46,97	± 13,88
1:40	62,25	± 15,70	48,55	± 12,10
1:50	70,60	± 13,57	46,40	± 8,63

**Literatura citada**

Ables, J. y Shepard, M. 1974. Responses and competition of the parasitoids *Spalangia endius* and *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) at different densities of house fly pupas. *Canadian Entomologist* 106: 825-830

Legner, E. y Gerling, D. 1967. Host-feeding and oviposition on *Musca domestica* by *Spalangia cameroni*, *Nasonia vitripennis* and *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) influences their longevity and fecundity. *Ann. Of Entomological Soc. Of America* 60: 678-691

Mamani, J. 1984. Efectos de la temperatura en la capacidad reproductiva y en el ciclo de desarrollo de *Spalangia endius* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae), parásito pupal de la mosca doméstica. Tesis de Maestría. Univ. Nac. Agraria La Molina. Lima-Perú 111 p

Moreno, E. 1980. Biología comparada de *Muscidifurax* sp. y *Spalangia endius* (Hymenoptera: Pteromalidae) ectoparásitos pupales de la mosca doméstica (*Musca domestica*). Tesis de pre grado Univ. Particular Ricardo Palma. Lima-Perú. 98 pp

Morgan, P.; Patterson R.; Labrecque G.; Weidhaas D. y Benton A. 1975. Suppression of field population of housefly with *Spalangia endius*. *Science* 189: 388-389

Ortiz, R y Torres, J. 1983. Ciclo de vida y hábitos de *Spalangia cameroni* PERKINS (Hymenoptera: Pteromalidae) en condiciones de laboratorio. Tesis de pre grado. Pro-Perkins Ltda. Palmira Colombia. 57 pp

Polanco, M. 1996. Crianza de *Spalangia endius* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) parásito pupal de la mosca doméstica en condiciones de laboratorio. Tesis de pre grado. Univ. Nac- San Agustín. Arequipa-Perú 36 pp

Vergara, R. y Jiménez, J. 1995. Manejo integrado de moscas comunes (MIMD) en explotaciones pecuarias y salud pública con énfasis en control biológico. En: *Aportes del Control Biológico en la Agricultura Sostenible*. RAAA, Lima. Gomero, L y Lizárraga, A. (Eds) 347-359 pp

Zamora, E. 1996. Técnica de producción masiva de *Spalangia endius* (Walker). II Curso de Actualización en Control Biológico. Centro Nacional de Referencia de Control Biológico. México. 125-129 pp

