



Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala

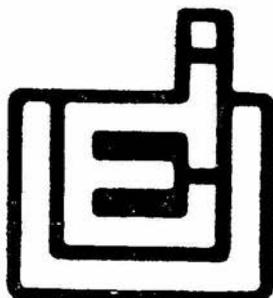
PARASITISMO POR Muscidifurax raptor (HYMENOPTERA:
PTEROMALIDAE) SOBRE PUPAS DE DIPTEROS EN LA
CUENCA LECHERA DE JONACATEPEC, MOR.

T E S I S

Que para obtener el Título de
B I O L O G O
P r e s e n t a

IMMER OROZCO HIDALGO

Asesor: Biol. MARCO ANTONIO BARONA A.



México, D. F.

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PARASITISMO POR Muscidifurax raptor (HYMENOPTERA:PTEROMALIDAE) SOBRE PUPAS DE DIPTEROS EN LA CUENCA LECHERA DE JONACATEPEC, MOR.

por Immer Orozco Hidalgo.

CONTENIDO.

	pág.
Dedicatorias	I
Agradecimientos	II
Lista de figuras	III
Lista de cuadros	V
Resumen	VI
1. Introducción	1
1.1. Importancia	1
1.2. Objetivos	4
1.3. Antecedentes	5
2. Revisión de literatura	13
2.1. Ganadería del estado	13
2.2. Descripción de los hospederos	14
2.3. Generalidades de la familia Pteromalidae	19
2.3.1. Descripción y posición taxonomica de <u>M.</u> <u>raptor</u>	23
2.3.2. Morfología	23
3. Material y método	32
3.1. Localización del área de estudio, aspectos eco- nómicos, climáticos y ecológicos	32
3.2. Hospederos en el laboratorio y cría masiva del parasitoide	37
3.2.1. Liberación del parasitoide	38
3.3 Técnicas de muestreo	41
4. Resultados	43

5. Discusión	48
6. Conclusión	51
Bibliografía	53

Con cariño:

A la memoria de mis padres:

Sara Hidalgo de Orozco.

V. Pascual Orozco Almaraz.

A mis hermanas:

Lilia y Raquel.

A mi hija:

Marilyn.

Agradecimientos:

Especialmente al Bioł. Marco Antonio Barona Aparicio por la dirección y asesoría brindada a este trabajo.

Al Centro Nacional de Parasitología Animal de Jiutepec, Mor. por las facilidades brindadas para su realización, y en especial a los integrantes del Departamento de Parasitología.

Al Dr. Seferino García Vázquez, Subgerente de Investigación Aplicada del Centro Nacional de Parasitología Animal.

A la Biol. Leticia Cardona Ballesteros, por la ayuda brindada en la identificación de los organismos y sugerencias atinadas.

A todos mis compañeros y amigos que de alguna manera intervinieron en la realización de este trabajo.

A mis sinodales por sus sugerencias y correcciones acertadas.

LISTA DE FIGURAS.

Fig.		pág.
1	Dípteros ciclorrafos hospederos. A. <u>Musca domestica</u> , B. <u>Stomoxys calcitrans</u> . (Tomado de Berenguer, 1974).....	16
2	Estados del ciclo biológico de los hospederos <u>M. domestica</u> y <u>S. calcitrans</u> . La duración de cada estado es diferente para cada especie. (Tomado de -- Berenguer, 1974).....	17
3	Rompimiento del ciclo biológico del hospedero por un enemigo natural endoparasitoide en el estado de pupa. (Tomado de Berenguer, 1974).....	22
4	<u>Muscidifurax</u> sp. A: hembra, B: macho. (Tomado de Kogan y Legner, 1970).....	30
5	Torax de <u>Muscidifurax</u> sp. (Tomado de Kogan y Legner, 1970).....	31
6	Ubicación del municipio de Jonacatepec en el Estado de Morelos: 1.- Cuernavaca, 2.- Jiutepec (C.N. P.A.), 3.- Cusutla, 4.- Jantetelco, 5.- Jonacatepec (lugar de estudio), 6.- Tepalcingo y 7.- Aoxchiapan.....	33
7	Municipio de Jonacatepec, donde se realizó el presente trabajo. 1.- pueblo de Amayuca, 2.- pueblo de Jonacatepec, 3.- cerros de "Santa Cruz" y "El tecolote", 4.- presa de "Santa Cruz", 5.- cuenca lechera ejidal y 6.- pueblo de Tepalcingo.....	34

Fig.	Pág.
8 Gráfica del clima de Jonacatepec, Mor., datos de Temperatura promedio de mediciones de 31 años y y de precipitación pluvial, de 34 años, entre -- 1921-1960. (Tomado de García, 1973).....	35
9 Gráfica del clima de Jonacatepec, Mor., de enero a octubre de 1983. (datos de S.A.R.H. Morelos).....	36
10 Porcentajes de parasitismo total, no emergencia de moscas y emergencia de moscas de las pupas recuperadas en la cuenca lechera de Jonacatepec, - Mor.....	46
11 Porcentajes de parasitismo total, parasitismo - natural por <u>Spalangia endius</u> y parasitismo por - <u>Muscidifurax raptor</u> después de las liberaciones.....	47

LISTA DE CUADROS.

Cuadro	pág.
1 Fechas de liberación y cantidad de endoparasitoides liberados (<u>M. raptor</u>), en la cuenca lechera de Jonacatepec, Mor.....	40
2 Porcentajes de parasitismo por <u>S. endius</u> y <u>M. raptor</u> antes y después de las liberaciones de - <u>M. raptor</u> iniciadas el 13 de agosto.....	45

RESUMEN.

Se realizó un estudio del parasitismo de la especie Muscidifurax raptor (Hymenoptera:Pteromalidae), en la cuenca lechera de Jonacatepec, Mor., sobre pupas de dípteros, predominantemente S. calcitrans y M. domestica; para determinar su potencial como agente parasitoide pupal de moscas sinantrópicas plaga.

Inicialmente, se realizó un muestreo durante junio y julio de 1983 para determinar las especies endoparasitoides naturales de la zona y su porcentaje de parasitismo.

Posteriormente se efectuaron liberaciones semanarias de M. raptor (1000 \pm 50) a partir de la última semana de agosto -- hasta la segunda semana de octubre de 1983. Se continuó muestreando para determinar el comportamiento del parasitismo antes y después de las liberaciones.

Antes de las liberaciones sólo se encontró a S. endius como la única especie endoparasitoide de pupas muscoides en la zona durante junio y julio, alcanzando un parasitismo máximo de 42.7% el 28 de julio.

Las liberaciones de M. raptor, reforzaron el porcentaje de parasitismo, aunque este no sobrepasó el 42.7% anterior de Spalangia endius.

Se observó en el estercolero una buena cantidad de otros organismos, tales como ácaros, hormigas, coleopteros, etc., --

VII.

son importantes para alcanzar un mayor grado de parasitismo, aereando y abriendo espacios entre el estiércol; inclusive - algunos de estos son depredadores de pupas y larvas muscoïdes.

1. INTRODUCCION

1.1. Importancia.

Desde los principios de la Entomología Aplicada, se establecieron la mayor parte de los conceptos y prácticas de esta ciencia, desafortunadamente en épocas más recientes se han implementado técnicas y descubierto componentes químicos sintéticos que al aplicarse un tanto indiscriminadamente contra los insectos, se han convertido en factores que alteran el ecosistema. Tal es el caso del uso de insecticidas, que en muchos casos controlan aparentemente a los insectos plaga, pero suelen presentarse muchas y muy variadas consecuencias, como puede ser: la mortandad de otros insectos benéficos, la contaminación del medio ambiente por la persistencia de estos componentes y algunas veces, el incremento del nivel de concentración conforme se van transmitiendo a lo largo de los niveles tróficos hasta llegar a ser letales para otros organismos (Williams, 1977, Odum, 1980).

Una consecuencia de mayor peso es que los insectos plaga llegan a tolerar los tratamientos químicos por un proceso de selección genética desarrollando generaciones mutantes resistentes a dichos productos, de manera que los hacen inefectivos a pesar de su toxicidad (Williams, 1977).

Una vez conocidas las consecuencias nocivas por el uso de insecticidas en el control de insectos, tenemos la alternativa del control biológico, al cual no se le ha dado la debida im

portancia en los programas de control de insectos.

Las poblaciones de insectos se mantienen equilibradas por el medio ambiente debido a la acción de varios factores que al interactuar las mantienen estables y/o las deprimen (Waage y Hassell, 1982; Andrewartha, 1973).

En el presente trabajo se estudia el control biológico de insectos mediante el uso de endoparasitoides pupales de moscas utilizando concretamente la especie Muscidifurax raptor (Hymenoptera:Pteromalidae) para el control de dípteros en el estercolero de una instalación lechera.

El estudio se llevó a cabo en Jonacatepec, Morelos y las especies que predominaron fueron: Stomoxys calcitrans y Musca domestica, ambas especies de interés económico y médico por ser vectores de enfermedades en el hombre y el ganado. Se ha reportado que S. calcitrans es vector mecánico mediante su picadura de agentes patógenos como la "surra", el carbunco y la anemia infecciosa equina, siendo además vector biológico de filarias (Setaria equina) y espirúridos (Habronema microstoma) en equinos; y Anaplasma marginale en bovinos (Berenguer 1974).

Además S. calcitrans es de importancia en centros de producción pecuaria de ganado estabulado o semiestabulado, donde las poblaciones de moscas sinantrópicas son abundantes, por presentarse las condiciones adecuadas para ello (acumulación de estiércol, humedad, temperatura, pH, etc.), trayendo como consecuencia, además de la transmisión de las enfermedades ya descritas; daños de otro tipo, como son: estado de tensión

en el ganado, bajas en la producción láctea y en el peso de los animales, retardo o inhibición del ciclo estral, daños en la piel del animal, etc., que repercuten negativamente en el aprovechamiento total de la producción (Berenguer, 1974). Por otro lado, Musca domestica, es vector mecánico de agentes infecto contagiosos como: bacterias de la tifoidea, disentería, cólera y tuberculosis; virus de poliomielitis y del tracoma, amiba disentérica y restantes protozoos enteroparásitos, huevos de ascáridos y otros vermes intestinales (Berenguer, 1974).

El uso de parasitoides en el control biológico, es un paso importante hacia la integración con otros métodos de control (cultural y químico) (Legner, et al. 1975).

1.2. Objetivos.

- a) Determinar el porcentaje de parasitismo natural sobre pupas de dípteros colectados en estiércol en una explotación de ganado bovino de leche.
- b) Efectuar liberaciones de Muscidifurax raptor (Hymenoptera: Pteromalidae) con fines de determinar el comportamiento - en el parasitismo sobre pupas de dípteros.

1.3. Antecedentes.

El control biológico es una estrategia del manejo de plagas establecida y desarrollada continuamente, que además es: -- eficiente, no riesgosa y frecuentemente baja en costos. La literatura es cuantiosa en ejemplos de proyectos exitosos -- de control biológico, incluyendo el uso de enemigos naturales para el control de moscas que se reproducen en estiércol y basura (Clausen, 1978).

La mosca doméstica (Musca domestica L.) no es una especie nativa del Hemisferio Oeste. Probablemente se originó en África y fué transportada al Hemisferio Oeste durante la época precolombiana (Legner y McCoy, 1966). Dado que Legner y Greahead (1969) observaron las mismas especies de parasitoides atacando pupas de moscas en África y en el Hemisferio Oeste, estos parasitoides probablemente también tuvieron sus orígenes en África pero fueron diseminados a través del mundo con la distribución de las moscas (Morgan, 1981).

Las especies endoparasitoides más efectivas que atacan pupas de moscas, son del orden Hymenoptera y de la familia Pteromalidae. Algunas especies representativas que ofrecen potencial para control biológico son: Spalangia endius Walker, S. cameroni Perkins, S. nigra Latreille, S. nigroaenea Curtis, S. muscidarum Richardson (= S. nigroaenea), S. afra Silvestri, S. melanogastra Masi, S. gemina sp., S. seyrigi Risbee, S. simplex Perkins, S. sulcifera sp., Muscidifurax rantor Gi

rault y Sanders, M. zaraptor Kogan y Legner, M. raptorellus Kogan y Legner, M. raptoroides Kogan y Legner, M. uniraptor Kogan y Legner, Nasonia vitripennis (Walker), Mormoniella vitripennis (Walker)(= N. vitripennis (Walker)), Pachycrepoideus vindemiae (Rondani)(= P. dubius Ashmead) y Tachineaphagus zealandicus Ashmead (Morgan, 1981).

Los insectos que parasitan M. domestica fueron estudiados -- por Beard (1964), Legner (1967, 1972), Legner et al. (1965, 1967), McCoy (1965), Legner y McCoy (1966), Legner y Gerling (1967), Legner y Olton (1968), Legner y Greathead (1969), Aables y Shephard (1974, 1976), Olton y Legner (1974), Morgan (1977), Morgan y Paterson (1975), y Morgan et al. (1975, 1976). Su uso para el control de poblaciones de mosca doméstica en el campo fué discutido por Legner y Brydon (1966), Legner y Dietrick (1972) y Keidind (1974). Los que parasitan Stomoxys calcitrans (L.) fueron reportados por Pinkus (1913) y Peck (1974).

Spalangia endius probablemente es la más eficiente en la reducción significativa de poblaciones de moscas (Morgan et al. 1976). Las especies de Muscidifurax causan sólo el 50% aproximadamente de reducción, cuando las liberaciones son hechas durante estaciones frías (Legner y Brydon 1966, Legner y Dietrick 1972). Desafortunadamente, las especies de Spalangia, a diferencia de las especies de Muscidifurax y Nasonia, son difíciles de cultivar en el laboratorio. Spalangia spp., requiere una humedad y temperatura más altas que las otras es-

pecies de parasitoides de moscas, y son inferiores en competición intrínseca con ellas dentro de un pupario (Ables y -- Shepard, 1974; Markwick, 1974). En casos de parasitismo múltiple, las especies de Spalangia invariablemente son destruidas por las otras dos especies parasitoides. Así, una colonia de laboratorio puede ser desplazada por Muscidifurax o Nasonia; ésta última llega a ser competitivamente superior en -- virtud de su período corto de desarrollo y a que es gregaria. Debe señalarse que esta superioridad es mostrada sólo bajo -- condiciones de laboratorio; en los habitats naturales, la capacidad de búsqueda y profundidad difieren (Legner, 1967 y -- 1977).

La actividad de ciertos parasitoides puede estar influenciada por el estiércol animal, cambiando fisiológicamente la -- dieta. Spalangia endius es el parasitoide predominante en el estiércol de búfalos salvajes (Syncerus caffer), e hipopotamos (Hippopotamus amphibius) en el Este de Africa. Spalangia cameroni Perkins y Spalangia nigroaenea Curtis predominan en estiércol acumulado en lecherías (Legner y Greathead, 1969). Todos los programas de control biológico deben esforzarse -- por garantizar la abundancia máxima de depredadores naturales. Hay buena evidencia que una alta depredación de huevos y larvas jóvenes puede resultar en una densidad relativamente baja de pupas en la cual se ha observado máximo parasitismo -- (Legner, 1971; Legner et al., 1975 y 1980). Existen delicadas interrelaciones entre insectos parasitoides, depredadores

y sus huéspedes cuando hay un balance en densidades bajas - (Legner, 1969).

Las liberaciones masivas de parasitoides pueden no ser efectivas en situaciones donde la densidad de las moscas es ya - estrictamente baja (Legner, 1973).

Liberaciones masivas de parasitoides parecen ser efectivas en acumulaciones de desechos animales bien manejados como en -- granjas avícolas o en estercoleros en lecherías. Sin embargo no ha habido datos positivos para indicar que las liberaciones masivas son efectivas en corrales de cerdos y terneros, caballerizas y almacenamientos de forraje, aunque estos son lugares propicios para el cultivo de moscas en condiciones - naturales (Legner, 1981).

Cuando se probó la capacidad de búsqueda de S. endius entre pupas de M. domestica y S. calcitrans, el porcentaje de parasitismo fué similar al obtenido cuando pupas de M. domestica y S. calcitrans fueron expuestas a las avispas individualmente (Morgan et al., 1979).

En otras pruebas hechas en un período de 18 meses, Legner y Brydon (1966), evaluaron el parasitismo en dos granjas avícolas en el sur de California. Aunque seis especies de parasitoides estuvieron presentes, M. raptor y S. endius sumaron el 95% del parasitismo total observado en F. femoralis y Ophra leucostoma (Wiedemann) (Legner, 1981).

McCoy (1965) liberó M. raptor pero encontró que el parasitismo nunca excedió de 25% (Morgan, 1981).

Monty (1972) liberó S. endius, S. nigra, M. raptor, P. vindemiae y Sphegigaster sp., contra poblaciones de moscas en Mauritius. Spalangia sp., fué recobrada en mayor número que ninguna otra especie liberada: el 68% de M. doméstica fué parasitado y 44.4% se S. calcitrans. La liberación inundativa redujo la población de S. calcitrans y M. domestica, pero el porcentaje de parasitismo descendió tan pronto como las liberaciones fueron suspendidas. Por lo tanto concluyó que los parasitoides, cuando son establecidos, no pueden mantenerse en altas densidades para efecto de control (Morgan, 1981). Morgan y Patterson (1977) establecieron que cuando fueron hechas liberaciones de S. endius por 13 semanas contra una población mezclada de moscas reproducidas en estiercol en una estación localizada en unos 44 acres de pastura y 700 acres de rancho lechero en Florida Oeste, que en 10 semanas todas las pupas colectadas de M. domestica estuvieron parasitadas. Además, por la doceava semana, todas las pupas de S. calcitrans y después de 13 semanas, todas las pupas de Physiophora aenea (F.) colectadas estuvieron parasitadas (Morgan, 1981).

El grado de parasitismo varía mucho con la estación, así como la abundancia y las especies de parasitoides presentes en un rancho particular (Axtell, 1981).

El grado de parasitismo de moscas, resultado de parasitoides entomofílicos, es difícil de evaluar. Han sido usados tres métodos: (1) recuperando pupas de moscas encontradas natural--

mente, (2) colocando trampas de emergencia sobre el estiércol y (3) exponiendo pupas de moscas centinelas en bolsas de malla insertadas dentro del estiércol. Los resultados obtenidos de pupas encontradas naturalmente tienen la desventaja de consumir tiempo y frecuentemente están basados sólo en unas pocas pupas. Además la edad de las pupas (es decir, cuanto hace que fueron parasitadas) no es conocida. Las trampas de emergencia presentan los mismos problemas, es decir, el lugar donde se coloca la trampa frecuentemente presenta pocas pupas y se recobran muy pocos parasitoides, la edad o el número de pupas bajo la trampa no son conocidos. Además la trampa puede causar cambios en las condiciones debajo de ella, tendiendo a causar porcentajes de parasitismo artificial por el movimiento bajo la trampa de las larvas de mosca y/o los parasitoides. La bolsa pupal tiene la desventaja de ser artificial en el sentido de que debe estar insertada debajo del estiércol. Sin embargo, tiene la gran ventaja de ser un muestreo estandarizado (por la cantidad y la edad de las pupas) (Axtell, 1981).

Bajo condiciones favorables de tiempo y abundancia de alimento, M. domestica es capaz de depositar 900 huevos en su vida (West, 1951); durante la cual se confronta un arreglo de factores de regulación natural que destruyen en promedio más del 98% de la progenie producida. Si esto no fuera así, existirían poblaciones de mosca que podrían ser una carga insuperable con la cual competir. El gran potencial reproductivo -

fué reconocido por Hodge (1911) y reenfatizado por Herms y - James (1961). Los factores físicos y bióticos reguladores -- son numerosos e interactuantes (Legner y Brydon, 1966). Investigaciones de cuatro especies de dípteros: M. domestica (L.), Stomoxys calcitrans (L.), Fannia canicularis (L.) y Fannia femoralis Stein (todas capaces de reproducirse con un - mínimo de 100 descendientes/hembra) muestra que muchos de los factores de la regulación natural en el verano, actúan sobre los estados inmaduros. Los huevos y la primera larva son relativamente más susceptibles a las condiciones físicas adversas, particularmente las sequías. Las larvas generalmente -- son más vulnerables antes que penetren en áreas más protegidas de su habitat de crianza a parasitoides y depredadores. Por lo general, sólo los dípteros depredadores (ej. larvas - de Muscina y Ophyra) han sido observados atacando larvas de M. domestica y Fannia en concentraciones densas. Las larvas de mosca domestica son notablemente gregarias (West, 1951) y consecuentemente excretan fuertes concentraciones de productos de desecho, principalmente alantofina dentro de su medio ambiente inmediato. Estos desechos pueden ayudar a proteger el desarrollo larval de patógenos y depredadores (Legner et al., 1967).

La competición intraespecífica sobre los puntos de alimentación en los lugares de crianza, generalmente es bajo; esto es reforzado por el hecho de que los adultos de mosca domestica son generalmente de un tamaño promedio fijo. Cuando ocurren adultos menudos, puede asumirse que la insuficiencia de ali-

mento fué probablemente el factor limitante del crecimiento larval (Legner et al., 1967).

Cuando se completa el crecimiento larval, abandonan sus sitios de crianza en busca de lugares secos de pupación, el ataque por parasitoides alcanza grandes intensidades en lugares estudiados del Hemisferio Occidental. Estos organismos pertenecen a los ordenes Hymenoptera y Coleoptera (Legner et al., 1965, Legner, 1966 y White y Legner, 1966). Los parasitoides son los únicos organismos que parecen ser importantes en la destrucción de larvas adultas y pupas (Legner y Brydon 1966).

La pupación de las larvas generalmente representa más o menos el 10% del depósito total de huevos. Los parasitoides atacan esta pequeña población residual de moscas, reduciendo así, el potencial de moscas adultas de emergencia (Legner et al., 1967).

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Ganadería del estado.

La ganadería en el estado de Morelos es una actividad que se ha enfrentado a innumerables obstáculos que le impiden figurar como un factor relevante en la economía estatal. El mayor problema para su desarrollo es la falta de alimentos para el ganado (Anónimo, 1970).

La superficie aprovechable en el estado de Morelos, para fines pecuarios es de poco más de ciento cuarenta y cinco mil hectáreas, alrededor del treinta por ciento total de la entidad, y en gran parte se encuentra localizada en cerros (Anónimo, 1970).

Las praderas naturales son reducidas y están formadas por --nastos de baja calidad nutritiva. A esto hay que añadir que, a causa de su poca cuantía, son sometidos a un intenso pastoreo incontrolado, lo que reduce aún más las disponibilidades (Anónimo, 1970).

La insuficiencia de alimentos se agudiza porque la superficie destinada a cultivos forrajeros es sumamente baja. lo -- que por lo general ocasiona la importancia de cerca del 30% de los forrajes consumidos en la entidad (Anónimo, 1970).

Esta situación y la baja calidad genética del ganado, junto con los métodos rudimentarios de explotación, de la eficiencia técnica y sanitaria, han tenido como resultado bajos rendimientos en la producción de carne y leche (Anónimo, 1970).

Como consecuencia de la precaria producción, la entidad no ha logrado la autosuficiencia en el abastecimiento interno de productos pecuarios (Anónimo, 1970).

Destaca por su importancia el ganado bovino con doscientos ochenta y dos mil cabezas (sesenta por ciento del total), el porcino con ciento cinco mil cabezas (veintidos por ciento) y el caprino con sesenta y un mil (trece por ciento) (Anónimo, 1970).

2.2. Descripción de los hospederos.

Los hospederos M. domestica y S. calcitrans son dípteros muscoideos de tamaño moderado (5-9 mm), arista antenal plumosa y color apagado, grisáceo o pardo-negrucos pertenecientes al Suborden Cyclorrhapha (Berenguer, 1974) (Fig. 1).

Existen varias especies de moscas que pueden ser atraídas u originadas en ranchos de ganado bovino y granjas avícolas, pero relativamente pocas de estas especies se presentan en gran número y/o exhiben hábitos nocivos para considerarlas plagas del hombre o el ganado. Sin embargo M. domestica y S. calcitrans constituyen plagas por su alta tasa reproductiva, su capacidad de dispersión y su capacidad para transmitir numerosas enfermedades en el hombre y los animales (Berenguer, 1974).

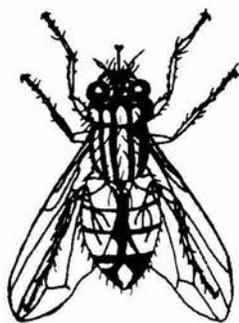
Ciclo de vida. En general, las moscas pasan a través de cuatro estados de desarrollo (huevo, larva (imago), pupa y adul

to)(Fig. 2). Depositán sus huevos en grupos de 50 a 250 en el medio en el cual se desarrollan sus larvas. Una hembra -- puede ovipositar hasta 5 veces en su vida promedio de 3 semanas. Los huevos generalmente son blancos y muy pequeños (1 mm de largo). Tardan de 12 a 24 horas en eclosionar. Después de emergida, la larva elástica y blanca se alimenta y continúa creciendo, pasando por tres estadios durante un período de cerca de 1 semana. Una vez que la larva ha completado su crecimiento, entonces se dirige de su sitio de alimentación a un sitio de área seca. Aquí se inicia la metamorfosis de la larva; primero empieza a acortarse, entonces la cutícula empieza a oscurecerse y a endurecerse. La pupa se reconoce por la cubierta oscura oval, y este estado es conocido como de reposo porque no se alimenta. Dentro de su capsula protectora se transforma en una mosca adulta aproximadamente en 3 días. El adulto escapa de la cubierta pupal por una abertura que efectúa por presión de la cabeza en uno de los extremos. Las pupas frecuentemente son encontradas bajo tierra y escombros, y la nueva mosca debe entonces de salir hacia la superficie. El apareamiento usualmente ocurre durante el primer o segundo día después de la emergencia, y la hembra está lista para poner sus huevos 3 o 4 días más tarde. El tiempo requerido para completar este ciclo, depende de la especie y de las condiciones climáticas (Berenguer, 1974, Bland y Jacques 1978). (Fig. 2).

Hábitos y conducta. La M. domestica vive en estrecha relación



A



B

Fig. 1.- Dípteros ciclorrafos homópteros. A: Musca domestica
B: Stomoxys calcitrans. (Tomado de Berenguer, 1974).

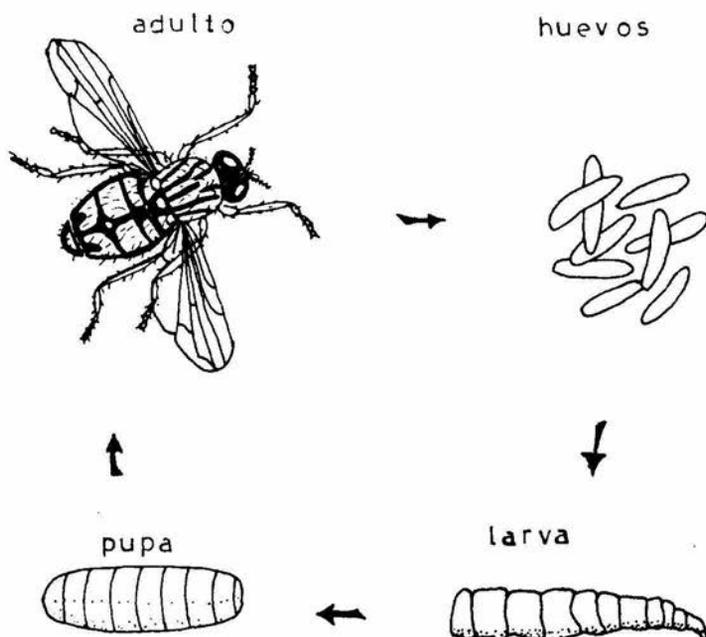


Fig. 2.- Estados del ciclo biológico de los hospederos M. domestica y S. calcitrans. La duración de cada estado es diferente para cada especie. (Tomado de Benesuer, 1974).

con el hombre y sus animales domésticos, su distribución es cosmopolita. Los adultos son atraídos a los sitios donde hay materia orgánica en descomposición de la cual se alimentan y donde ponen sus huevecillos, generalmente comen al menos dos veces al día, regurgitan líquido a través de su proboscis para reconocer varias superficies, mientras depositan materia fecal cuando caminan sobre su alimento. Su aparato bucal, --membranoso está modificado para la absorción de alimentos líquidos, gracias a los conductos capilares dispuestos y abiertos radialmente (seudotráqueas) que recorren sus prominentes labelas; ciertos alimentos sólidos pueden ser ingeridos, después de ser disueltos mediante la regurgitación de saliva -- (vómito alimenticio), en tanto que otros pueden serlo en estado de suspensión, después de raspados con el auxilio de --unas denticulaciones situadas en el punto en que el conducto succionador desemboca en las labelas (Berenguer, 1974).

Los adultos viven sólo un mes y las hembras realizan varias oviposiciones en el estiércol fresco o en materia orgánica en descomposición. El ciclo de vida de M. domestica se completa en una semana durante los meses cálidos de verano, multiplicándose activamente en las regiones tropicales y prolongando su ciclo biológico cuando las temperaturas descienden.

La actividad óptima ocurre entre 27°C a 32°C, con una humedad relativa de 40% a 65% (Berenguer, 1974).

La mosca picadora de los establos (S. calcitrans), es de há-

bitos hematófagos, se distingue fácilmente de la doméstica - por la proboscis negra, rígida y punzante que sobresale por la parte anterior de la cabeza, al posarse la mosca dirige - la proboscis hacia arriba, con las alas más abiertas. El ciclo de vida de la mosca picadora (S. calcitrans) es aproximadamente de tres semanas bajo condiciones óptimas (Bland y Jaques, 1978).

Sus larvas se desarrollan en la paja mezclada con estiércol, y los adultos salen al exterior durante el verano, particularmente en las primeras horas de la tarde durante períodos de clima templado y húmedo, picando a las personas, a las vacas, a los caballos y otros mamíferos; sólo raramente se alimentan sobre aves de corral u otras aves (Berenguer, 1974).

2.3. Generalidades de la familia Pteromalidae.

Esta familia es la más grande entre los Chalcidoideos y sus miembros afectan casi todos los ordenes de insectos, como -- parásitos o hiperparásitos. La familia contiene muchas especies parásitas importantes, algunas de éstas, han sido establecidas en nuevas regiones a grandes distancias lejos de su habitat principal original. La mayoría de las especies son - parasitoides gregarios de larvas y pupas de lepidópteros y - coleópteros, pero son comunes también sobre especies de dípteros e himenopteros. Otros ordenes que son atacados incluyen: Homoptera, Neuroptera y Orthoptera. Algunos son parásitos de huevos. Son comunes los parásitos internos. Unas pocas espe-

cies como Ophelosia crawfordi Riley; son depredadoras de los huevos de Coccidae. Algunos de los generos mejor conocidos - incluyen: Muscidifurax, Spalangia, Chaetospila, Asaphes, Lamprotatus, Pachyneuron, Halticoptera, Eytogaster, Tomocera, - Scutellista, Trigonoderus, Tridymus, Merisus, Pachyceras, Rhopalicus, Amblymerus, Coelopisthia, Diglochis, Tripneptis, Di-brachys, Eupteromalus, Lariophagus, Psilocera, Cecidostiba, Catolaccus, Zatropis, Nasonia, Pteromalus, Habrocytus, Metastenus, Epistenia, Cleonymus, Cheiropachus y Trichomalus (-- Bland, 1978).

Generalmente son avispas de 2 a 4 mm de longitud, negras metálicas, verdes, o algunas veces bronceadas (Bland, 1978).

El tarso es 5-segmentado y el espolon apical del frente de la tibia es curvo (Bland, 1978).

Los adultos se alimentan de secreciones vegetales, y fluidos del cuerpo del huésped (Bland, 1978).

El hábito de alimentación sobre los fluidos corporales del huésped, es común a la familia. Frecuentemente pican sólo para alimentarse, también se alimentan en los piquetes de las oviposiciones (Bland, 1978).

El apareamiento ocurre poco después de la emergencia en muchas especies, y la oviposición poco después de eso. Los huéspedes generalmente son muertos o paralizados permanentemente antes de la oviposición, pero la parálisis temporal es utilizada por algunas especies. Muchas de las especies que parasitan dípteros sellan la pared pupal con una gota de fluido luego de la oviposición. La alimentación comunmente precede a la -

oviposición. La capacidad reproductiva de varias especies - varía de 100 a varios cientos de huevos durante su vida productiva (Bland, 1978).

Las larvas tempranas de parásitos externos de pteromalidos - son activas y se mueven sobre el huésped, muchas de ellas -- destruyen competidores de su propia y de otras especies. El tamaño del parasitoide adulto, frecuentemente depende de la disponibilidad de alimento. Las especies internas frecuentemente no destruyen a sus competidores y puede desarrollarse un gran número si el alimento disponible es suficiente. Muchas larvas entran a un período de semi-diapausa, y la avispa puede emerger en un período de varias semanas. La alimentación regularmente es completada en el cuarto instar. El -- quinto instar es de muy corta duración. La pupación usualmente ocurre en huevos, capullos, puparios, membranas y otras - cavidades o cubiertas preparadas por el huésped (Bland, 1978). Los ciclos de vida en general son cortos, abarcando de 2 a 4 semanas. El huevo requiere de 1 a 3 días, la larva de 4 a 10 días, y el estado pupal de 4 a 14 días. El número de generaciones generalmente varía, dependiendo del huésped. Pteromalus puparum (L.) en Nueva Zelanda fué muy efectivo durante - varios años en el control del gusano de la col, *Pieris rapae* (L.). El género Spalangia ataca dípteros y frecuentemente destruye grandes cantidades de puparios en carne, estiércol y - otros desechos (Bland, 1978).

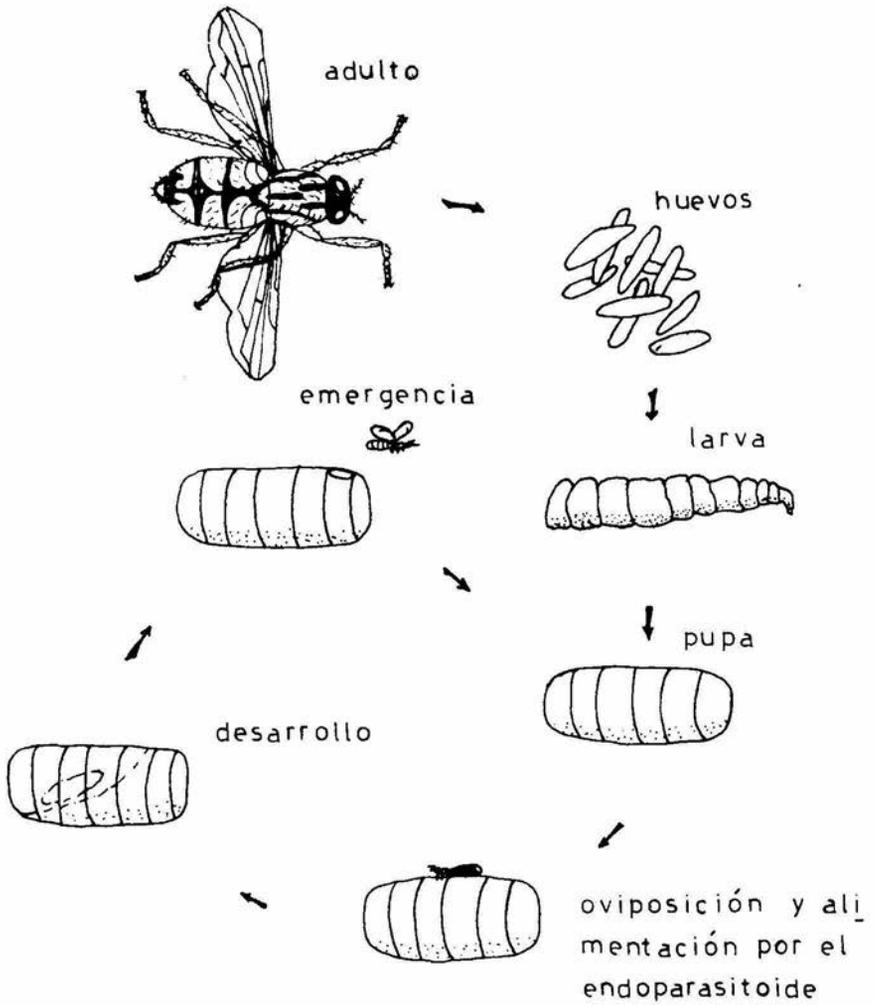


Fig. 3.- Rompimiento del ciclo biológico del hospedero por un enemigo natural endoparasitoide en el estadio de pupa. (Tomado de Berenguer, 1974).

2.3.1. Descripción y Posición Taxonómica de M. raptor, Girault y Sanders, (1910).

M. raptor es una especie endoparasitoide pupal de moscas dípteras sinantrópicas, y ha mostrado ser efectiva en la reducción de densidades de poblaciones de mosca de casa y de establo en el campo (Morgan et al., 1975 y 1976; Weidhaas y Morgan, 1977)(Fig. 3).

M. raptor típicamente es una especie solitaria y arrenotoca, ciertas poblaciones revelan varios grados de gregarismo (Kogan y Legner, 1970).

El género Muscidifurax pertenece a la familia Pteromalidae, de la superfamilia Chalcidoidea, del suborden Apocrita, del orden Hymenoptera, de la clase Insecta y del phylum Arthropoda (Bland, 1978).

2.3.2. Morfología.

El género Muscidifurax Girault y Sanders 1910, fué clasificado en la tribu Eutelini, y luego fué enlistado en la tribu Pteromalini, subfamilia Pteromalinae (Muesebeck et al., 1915). Pudo ser definido por los siguientes caracteres extraídos de Nikols'Kaya (1952 y 1963) y Peck et al, (1964).

Cabeza más ancha que el torax: frentes marcadamente ensanchados hacia abajo, rostro un poco deprimido; genas no comprimidas: occipucio no extremadamente concavo, con un surco fino en el límite con el vertex visible por alliba; cabeza y torax

oscuro metálico, cerdas esparcidas aparte de los pelos normales. Clineus más o menos incisivo por la parte media sin dientes medios. Antenas filiformes insertadas sobre prominencias de la parte media de los frentes al nivel de los márgenes más bajos de los ojos; antenas de 13 segmentos, clava redondeada en la punta con tres segmentos estrechamente unidos hembras con un anillo y dos segmentos funiculares, macho con 2 y 6 respectivamente; segmentos funiculares más largos que anchos: pedicelo mucho más largo que el primer segmento del funículo. Ojos lisos (Kogan y Legner, 1970).

Pronotum corto, ligeramente más estrecho que el mesotorax; collar pronotal agudamente marginado; axila normal producida anteriormente, notaulices (líneas parapsidales) incompletas, decoloración en la mitad posterior del mesoscutum. Femora frontal no alargada, tarso medio normal, 5 segmentado: tibia posterior con un espolón. Alas completamente desarrolladas, immaculadas, venas marginales con la mitad basal alargada, más largas que el radio post-marginal, casi tan largas como el marginal. Propodeum con procesos parecidos a collares semicirculares distintos: pliegue medio ramificado antes del final del segmento; pliegues laterales y surcos presentes (- Kogan y Legner, 1970).

Abdomen sésil, conicamente ovalado, con el primer terguito cerca de la mitad de la longitud del abdomen. Ovipositor no sobresaliendo más allá del extremo del abdomen (Kogan y Legner, 1970).

Muscidifurax rantor Girault y Sanders 1910.

Hembra. Proporciones generales (promedio de 5 mediciones en mm): longitud total 2.33, longitud del torax 0.83, ancho del torax a través de la tegula 0.61, largo de la cabeza al frente 0.56, ancho de la cabeza al frente a través de la parte media de los ojos 0.68 (Kogan y Legner, 1970).

Color general, negro, escasamente aenesciente; abdomen negro obscuro, con manchas testaceas a cada lado sobre una banda transversal en el centro del tercer esternito, terga de los segmentos basales más encendida que la terga de los segmentos apicales. Mandíbulas testaceas, escapo y pedicelos testaceos; funículo y clava negruzcos. Alas subhialinas; venas marginales, venas estigmales y estigma testaceo. Coxa obscura, el resto de los segmentos de las patas, testaceos (Kogan y Legner, 1970).

Pubescencia general blancuzca, esparcida, reclinada sobre cabeza y torax, hirsuta sobre el propodeum. Abdomen sub-liso excepto en los segmentos apicales. Cabeza y torax uniformemente micropuntado; propodeum con escultura rugosa y superpuesta sobre la microescultura general. Abdomen brillante y liso (Kogan y Legner, 1970).

Cabeza. Estrecha en vista vertical (dorsal), área occipital marginada ampliamente concava. En vista frontal ampliamente ovalada, aplanada arriba en el área ocelar; depresión frontal clara, moderadamente profunda y estrecha, obsoleta hacia

el vertex, con un suave surco longitudinal entre las cuencas antenales, extendiéndose la mitad de la distancia hacia los ocelos medios, márgenes laterales de la depresión frontal -- obtusos, claramente subparalelos. En vista lateral claramente abultados, con mayor anchura sobre una línea imaginaria extendiéndose de las cuencas antenales a la articulación de la -- mandíbula. Ocelos en triángulo obtuso en el centro del ver-- tex; ocelos laterales escasamente ovalados, más cerca de las suturas orbitales en el vertex que la distancia entre uno y otro. Ligeramente más pequeños que el ocelo medio circular. Ojos ampliamente separados, ovalados elípticamente, suturas orbitales interiores levemente convergentes hacia el vertex. Antenas insertadas cerca de dos terceras partes de la distan-- cia bajo el clipeus, bajo la mitad de los frentes y cerca de una línea imaginaria entre las suturas orbitales frontales. Cuencas antenales subcirculares, emarginadas. Antenas de 13 segmentos; con escapo largo y delgado, usualmente una depre-- sión frontal, dirigida dorsalmente y alcanzando la región su-- perior de la cabeza; pedicelo ligeramente curvado, más largo que el primer segmento del funículo: un anillo segmentado -- presente, inconspicuo; 7 segmentos funiculares subiguales, - compactamente articulados: una clava segmentada, con límites segmentales inconspicuos: todos los segmentos del flagelo re-- clinados apicalmente. Región clipeal subhemisférica, super-- ficie con estría convergente longitudinal estrecha; suturas fronto-clipeales obsoletas; margen ventral truncado lateral-- mente, tendencia dorsal en pequeña incisión subaguda. Mandi-

bulas: izquierda 3-dentada, derecha 4-dentada: maxila con -- palpos 4 segmentados, segmento apical más largo que 1+2, lacinia y galeas fusionadas, bulbosas, con larga trichodea sen silla sobre el margen externo; complejo labial con palpos 3-segmentados, segundo segmento muy corto (Kogan y Legner, 19-70).

Torax. Pronotum distinto, una mitad estrecha, constreñida sub marginada anteriormente; mitad posterior expandida, más ancho que el lobulo medio del mesoscutum. Mesotorax con el lobulo medio del mesoscutum ampliamente redondeado anteriormente, - bisinuoso hacia la parte caudal, llanamente convexo; notauli ces claros pero inconspicuos, extendiendose cerca de la mi-- tad de la longitud del mesoscutum; lobulos laterales del mesoscutum redondeados; axilas ampliamente separadas, inclinación caudal: tegula ensanchada, scutelum subtrapezoidal, moderadamente plano, con microescultura en un modelo concentri co: metaescutelum corto emarginado; región anterior del propodeum profundamente acanalada, con una hilera de depresio-- nes alveolares, arqueada caudalmente: propodeum con pliegue completo medio y lateral, el medio ramificado caudalmente -- cada rama procede lateralmente para encontrarse con el pliegue lateral: área media alveolada, alveolos marginados por - aristas sortas menos prominentes que el pliegue mayor, área dividida en medio por el pliegue medio; nuca proyectando cau dalmente finamente como una estructura estriada transversal-- mente: espiraculos metatoracicos conspicuos, elípticos, obli

cuos, distantes cerca de su propia longitud del pliegue lateral, con una arista corta extendiendo del margen antero-interior de los espiráculos hacia el pliegue lateral (Kogan y Legner, 1970).

Alas. Alas anteriores con un margen apical redondeado, margen presente con flecos, más largo que el margen posterior; moderadamente ciliado en el disco; vena submarginal delgada, levemente concava curvada, corriendo aproximadamente paralela al margen antero-basal del ala, levemente alargada cerca de la vena marginal; vena postmarginal delgada, estigma pequeño elongado, sub-oval, frecuentemente acuminado en ángulo interno donde está implantado un pelo, llevando una hilera de cuatro procesos redondeados, originados en el margen subapical anterodistal; vena estigmal con pocos pelos moderados hirsutos. Alas posteriores con margen anterior aproximadamente recto, ángulo oblicuamente distal; margen posterior ampliamente convexo: cilios discales densos, delicados, cilios marginales moderados en longitud sobre el margen caudal (Kogan y Legner, 1970).

Patas. Coxas anteriores y posteriores globosas, coxa media subcónica; segundos trocanteres inconspicuos, los del par posterior con un grupo de estructuras discoides sobre la superficie. Femur y tibia uniformemente investidos con pelos reclinados directamente distales: uñas tarsales inconspicuas, moderadamente ganchudas, separadas por un arolium puntiagudo a la mitad: basitarsos de tres pares más largos que el 2o. y 3er. tarsales juntos (Kogan y Legner, 1970).

Abdomen. Sesil, puntiagudo caudalmente; 1er. segmento visible (segmento 2) más largo, ocupando cerca de la cuarta parte de la superficie: ovipositor ligeramente sobresaliente -- del extremo (Kogan y Legner, 1970).

Macho. Proporciones generales (en mm): longitud total 1.73, longitud del torax 0.68, ancho del torax a través de la tegula 0.52, longitud de la cabeza en el frente 0.50, ancho de la cabeza en el frente a través de la mitad de los ojos 0.61. Color general similar a ♀ excepto por una gran banda testacea en la base del tergum abdominal (Kogan y Legner, 1970). Características morfológicas externas similares a ♀ excepto por lo siguiente: antenas 13 segmentadas pero más delgadas, filiformes, unidas más flojamente, notablemente más peludas, pelos no reclinados pero dirigidos apicalmente; scapo más -- corto que en hembras, pedicelo mucho más corto que el primer segmento funicular, dos anillos y seis segmentos funiculares presentes; segmentos funiculares distales subpedunculados; -- primer segmento funicular largo, cilíndrico, levemente constreñido en medio, segmentos cortos distales; clava puntiaguda en el extremo. Alas frontales con flecos marginales alrededor del margen distal. Abdomen ovalado, deprimido, sesil, extremo de genitalia profundamente insertado generalmente. -- Genitalia con lobulo paramera, con un largo sensillum trichodeum en el extremo de cada lobulo lateral, y 1 más corto en el extremo de cada lobulo interno, digitus trapezoidal, con 3, rara vez 4 procesos apicales (Kogan y Legner, 1970)(Figs. 4 y 5).

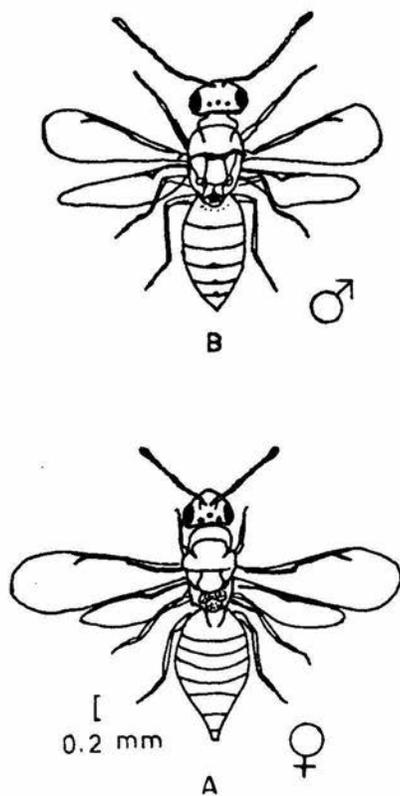


Fig. 4.- Muscidifurax sp. A: hembra, B: macho. (Tomado de Kogan y Legner, 1970).

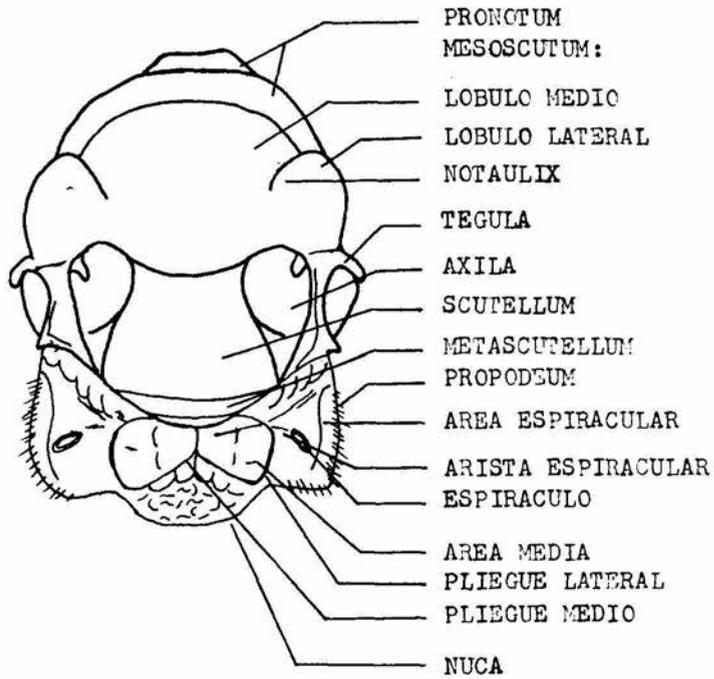


Fig. 5.- Torax de Muscidifurax sp. (Tomado de Kogan y Legner, 1970).

3. MATERIAL Y METODO.

3.1. Localización del área de estudio, aspectos económicos, climáticos y ecológicos.

El municipio de Jonacatepec de Leandro Valle donde se realizó el presente trabajo, se encuentra ubicado en la región suroeste del estado de Morelos, entre las coordenadas 18°40' latitud N, y 98°48' longitud W; y una altitud de 1290 m.

La cuenca lechera de ésta población se localiza a 2 Km hacia el sur por la carretera federal Amayuca-Axochiapan. Esta es una zona de llanura con un cañon al norte originado por los cerros: "El tecolote" y "Santa Cruz"; la vegetación es de tipo selva baja caducifolia, compuesta de matorrales de huizaches (Acacia schaffneri), algunos caducifolios como el copal y el pochote (Bursera spp y Ceiba aesculifolia respectivamente) y agricultura de temporal (DETENAL, 1981 y Rzedowski, 1981)(Fig. 7).

El clima, de acuerdo con las modificaciones al sistema de -- Clasificación Climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana (García, 1973), es del tipo $Aw_0(w)(i')$, que corresponde a un clima caliente, el más seco de los subhúmedos con lluvias en verano, con un porcentaje de lluvia invernal menor que el 5% de la anual y con una oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 5 y 7°C (Figs. 8 y 9).

La temperatura media es de 22.3°C, la máxima de 33.8°C y la

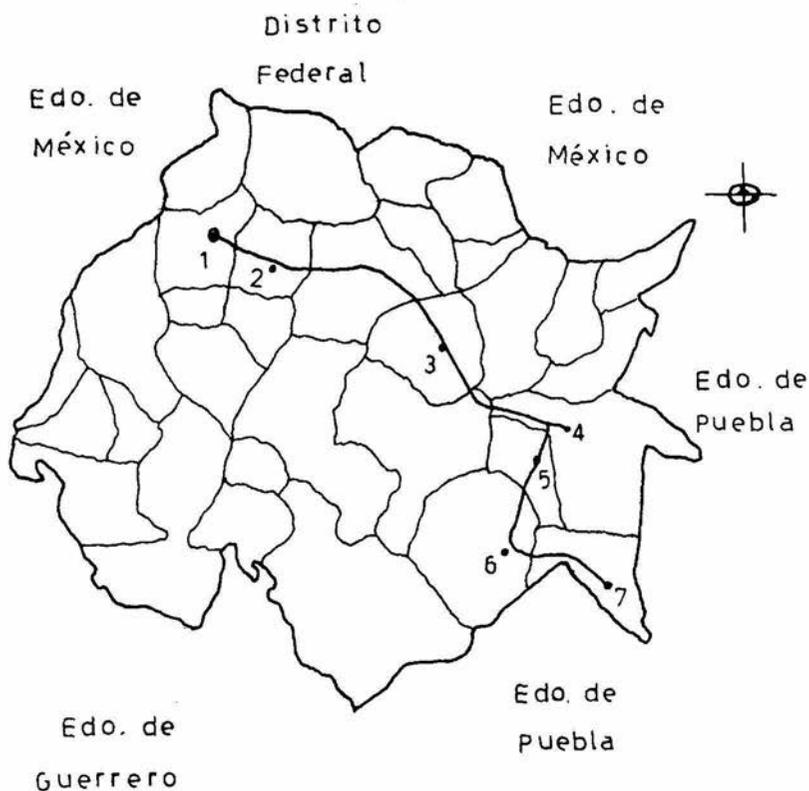


Fig. 6.- Ubicación del municipio de Jonacatepec en el Estado de Morelos: 1.- Cuernavaca, 2.- Jiutepec (C.M.P.A.), 3.- Cuautla, 4.- Jantotelco, 5.- Jonacatepec (lugar de estudio), 6.- Tepalcingo y 7.- Axochiapan.

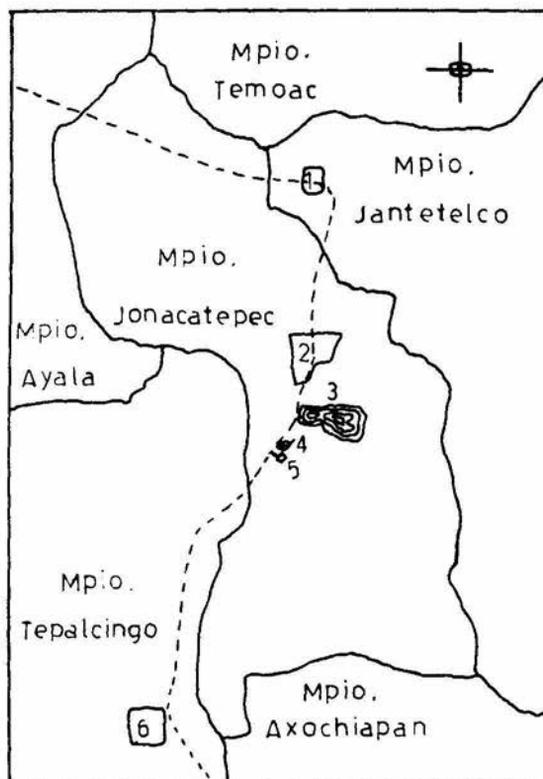


Fig. 7.- Municipio de Jonacatepec, donde se realizó el presente trabajo. 1.- pueblo de Amayuca, 2.- pueblo de Jonacatepec, 3.- carros de "Santa Cruz" y "El Tecolote", 4.- presa de "Santa Cruz", 5.- cuenca lechera oficial y 6.- pueblo de Tepalcingo.

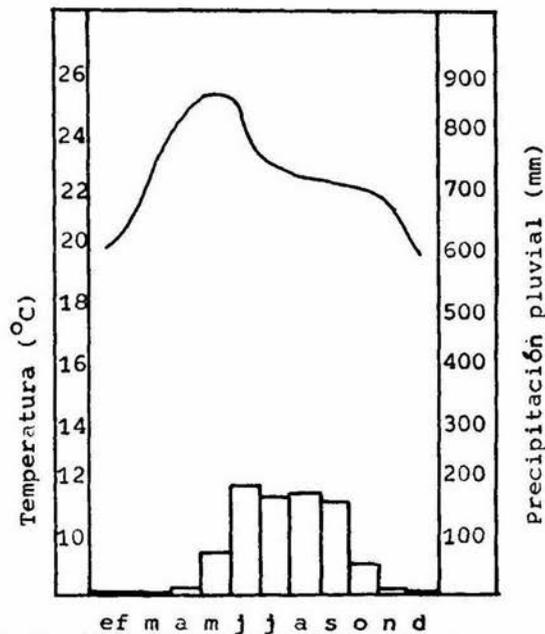


Fig. 8.- Gráfica del clima de Jonacatepec Mor.; datos de Temperatura promedio de mediciones de 31 años y de precipitación pluvial, de 34 años, entre 1921-1960. (Tomado de García, 1973).

Años entre 1921-1960	e	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d
Temp. (31)(°C)	19.5	21.2	23.4	25.0	25.4	23.8	22.9	22.7	22.3	21.7	21.0	19.5
P. pluvial (34) (mm)	4.0	2.5	2.8	10.4	78.1	193.2	173.1	181.2	168.0	57.1	11.0	2.8

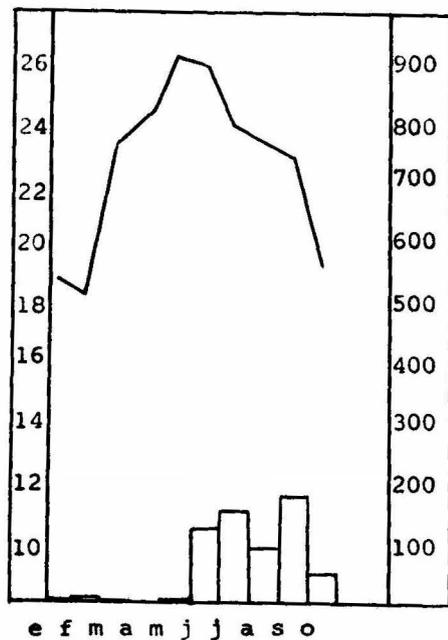


Fig. 9.- Gráfica del clima de Jonacatepec Mor., de enero a octubre de 1983. (datos de S.A.R.H. Morelos).

1983	e	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d
Temp. (°C)	19.1	18.6	23.5	24.6	26.7	26.3	24.1	23.7	22.9	19.1		
P. pluvial (mm)	4.5	15.1	2.8	0.0	4.5	137.8	165.8	90.3	191.1	50.0		

mínima de 11°C; la precipitación pluvial es de 870 mm de lluvia anual, la lluvia máxima anual es de 1 185.3 mm y la mínima es de 575.5 mm.

El número de habitantes en 1982 fué de 9 833. El municipio limita al norte con el municipio de Temoac, al este con el de Jantetelco, al oeste con el de Ayala y Tepalcingo y al sur con Axochiapan (Fig. 7).

Uso actual del suelo:

- a) Uso agrícola; tierra de riego con siembras constantes aproximadamente 1 019 Hectáreas, tierra de temporal con siembras anuales aproximadamente 5 825 Hectáreas.
- b) Uso pecuario: aproximadamente 1 230 Hectáreas, de selva baja caducifolia, matorrales de huizaches y algunas caducifolias.
- c) Uso mineral; se explotan en este municipio algunas minas de cal.

3.2. Hospedero en el laboratorio y cría masiva del parasitoide.

La reproducción del hospedero (Musca domestica) para obtener pupas necesarias a su vez para la reproducción del parasitoide, se obtuvo por medio de jaulas de tela de alambre (mosquitero) de 30x50x30 cm para mantener la cepa de moscas adultas.

Se les proporcionó como dieta alimenticia una mezcla de leche evaporada y agua. Se colocó también un recipiente con salvado en descomposición como medio de oviposición y de alimentación de las primeras larvas. Una vez obtenida una buena cantidad - de larvas de primer instar, se dividieron en charolas de aluminio de 30x50x5 cm (5 000 larvas/charola) con el medio de -- salvado en descomposición para que en éstas alcanzaran su estado pupal y se incorporaran de esta manera al siguiente paso del proceso de la reproducción del parasitoide. Estas pupas - se colocaron en frascos de precipitado de 1 000 ml, expuestas al parasitismo por M. raptor en una proporción 10:1.

3.2.1. Liberación del Parasitoide.

Se sostuvieron liberaciones semanarias a partir de la última semana de agosto hasta la segunda semana de octubre de 1983 de una cepa de M. raptor obtenida de establos situados en -- Atlacomulco, Mor., e identificada por Cardona B. L., del Centro Nacional de Parasitología Animal (C.N.P.A.) (Cuadro 1). Las liberaciones se hicieron en las mañanas (7 a 10 A. M.), - cuando las condiciones de Temperatura y Humedad fueron más fa vorables para el parasitismo por M. raptor, es decir, cuando el clima es fresco; a diferencia de S. endius que parasita en un clima más templado (Ables y Shepard, 1976). Otro factor importante que se tomó en cuenta fué el viento. Los parasitoides se transportaron del C.N.P.A. a Jonacatepec

en recipientes de plástico, en los cuales se habían colocado previamente, conocidas cantidades de pupas parasitadas (500/ recipiente) y se habían sometido a incubación hasta la emergencia. En caso de que hubiera viento fuerte al momento de la liberación, se escogió una orilla del estercolero para -- destapar los recipientes, tomando en cuenta la dirección don de provenía el viento para que al salir los parasitoides, -- fueran a caer directamente al estercolero.

Se seleccionaron también aquellos puntos donde la densidad de pupas fué mayor (puparios).

fecha	No. de parasitoides (\pm 50)
13-VIII-83	1 000
3-IX-83	1 000
6-IX-83	1 000
13-IX-83	1 000
20-IX-83	1 000
27-IX-83	1 000
4-X-83	1 000
11-X-83	1 000
18-X-83	1 000

Cuadro 1.- Fechas de liberación y cantidad de endoparasitoides liberados (M. raptor), en la cuenca lechera - de Jonacatepec, Mor.

3.3. Técnicas de muestreo.

El trabajo de laboratorio se realizó en el laboratorio de Entomología del Centro Nacional de Parasitología Animal (C.N.-P.A.), ubicado en Jiutepec, Mor.

Se incluyó en este estudio la cuenca lechera de Jonacatepec, Mor., de la región sureste del estado, para efectuar las liberaciones y detectar el porcentaje de parasitismo natural - de endoparasitoides de esa zona.

La cuenca lechera está formada por 5 corrales abiertos de 30 x 30 m, la mayor parte del área de cada corral estuvo libre de piso de concreto, encontrándose este sólo en la zona donde se encuentran los comederos y bebederos, en dos lados opuestos.

Existió un promedio de 25 vacas por corral, y el excremento se extendía por toda el área, acumulándose más en las cercanías de los comederos, encontrándose en esta parte mayor cantidad de pupas, especialmente en la zona de contacto entre - el piso de concreto con el de tierra.

El porcentaje de parasitismo de endoparasitoides pupales fué determinado por medio de muestreos semanarios de pupas muscoides al azar, a partir de julio a octubre de 1983. La obtención de las pupas se hizo por decantación de estiércol en agua; se colocó estiércol infestado con pupas en agua, se agitó esta mezcla para disolver el estiércol y la liberación de las pupas, inmediatamente se recolectaron éstas de la mezcla

de estiércol y agua con un cedazo y un cepillo largo. Una vez obtenidas, se colocaron en frascos de vidrio (gerber)(1 000 pupas/semana), y se etiquetaron para llevarse al laboratorio. Este método de evaluación del grado de parasitismo por endoparasitoides pteromalidos, es el de recuperación de pupas de moscas encontradas naturalmente, uno de los tres que han sido usados y que se mencionan en la sección de antecedentes - (Axtell, 1981).

Una vez en el laboratorio, las pupas se mantuvieron por 30 días a 27°C y 60% RH para proporcionar el tiempo necesario para el desarrollo y la emergencia de los endoparasitoides. Las pupas no emergidas fueron disectadas y examinadas al microscopio para detectar si existió parasitismo.

4. RESULTADOS.

De los muestreos que se hicieron previamente a las liberaciones, con el fin de determinar el parasitismo natural existente en la zona, pudo observarse que sólo existía una especie endoparasitoide de pupas de dípteros durante los meses de junio y julio. Esta especie pertenece al género Spalangia y de acuerdo con la identificación hecha por M. A. Barona y L. -- Cardona del C.N.P.A., la especie correspondió a S. endius. El porcentaje de parasitismo más alto alcanzado durante el estudio completo fué de 42.7% el 28 de julio, anterior a las liberaciones (Cuadro 2).

El porcentaje más alto alcanzado durante las liberaciones -- fué de 39.6% el 20 de agosto. Los porcentajes más altos alcanzados por M. raptor fueron de 13.5 y 13.7%, el 27 de agosto y el 9 de octubre respectivamente (Cuadro 2).

Se observó que los meses con mayor emergencia de moscas fueron julio y agosto (Fig. 10).

Se observó también que en estos meses el parasitismo fué mayor y se estableció una fluctuación entre los porcentajes de emergencia de moscas y parasitismo (Fig. 10).

El porcentaje de parasitismo total rebasó al porcentaje de emergencia de moscas después de que se iniciaron las liberaciones hasta el 24 de septiembre para después mantenerse estables (Fig. 10).

Se observó que en el mes de septiembre, el porcentaje de mos

cas no emergidas se elevó hasta casi el 100% (Fig. 10). El porcentaje de parasitismo por M. raptor, luego de las liberaciones, fué más bajo que el de S. endius, pero se observó que este último fué disminuyendo e inclusive fué rebasado por el de M. raptor la semana del 11 de septiembre (Fig. 11). A partir del 24 de septiembre, hasta el 9 de octubre, nuevamente el parasitismo total comienza a aumentar, correspondiendo a las dos especies, porcentajes de parasitismo casi iguales (Fig. 11).

fecha: (1983).	Porcentaje de parasitismo			% de Emer gencia	% de no Emergencia
	<u>Muscidifurax</u>	<u>Spalangia</u>	Total		
	<u>SP</u>	<u>SP</u>			
28 jun	-	27.8	27.8	13.0	58.5
7 jul	-	34.0	34.0	16.7	48.4
14 jul	-	8.7	8.7	48.4	40.3
21 jul	-	30.8	30.8	48.5	20.0
28 jul	-	42.7	42.7	30.2	26.0
4 ago	-	21.0	21.0	56.4	24.6
13 ago	-	34.7	34.7	22.6	42.3
20 ago	8.4	31.2	39.6	6.6	53.8
27 ago	13.5	15.6	29.1	8.4	62.5
3 sep	1.6	2.0	3.6	0.0	96.4
11 sep	7.1	3.9	11.0	2.0	87.0
24 sep	0.0	1.2	1.2	0.0	98.8
1 oct	2.7	4.5	7.2	14.6	78.2
9 oct	13.7	15.5	29.2	30.0	41.0

Cuadro 2. Porcentajes de parasitismo por S. endius y M. raptor antes y después de las liberaciones de M. raptor iniciadas el 13 de agosto.

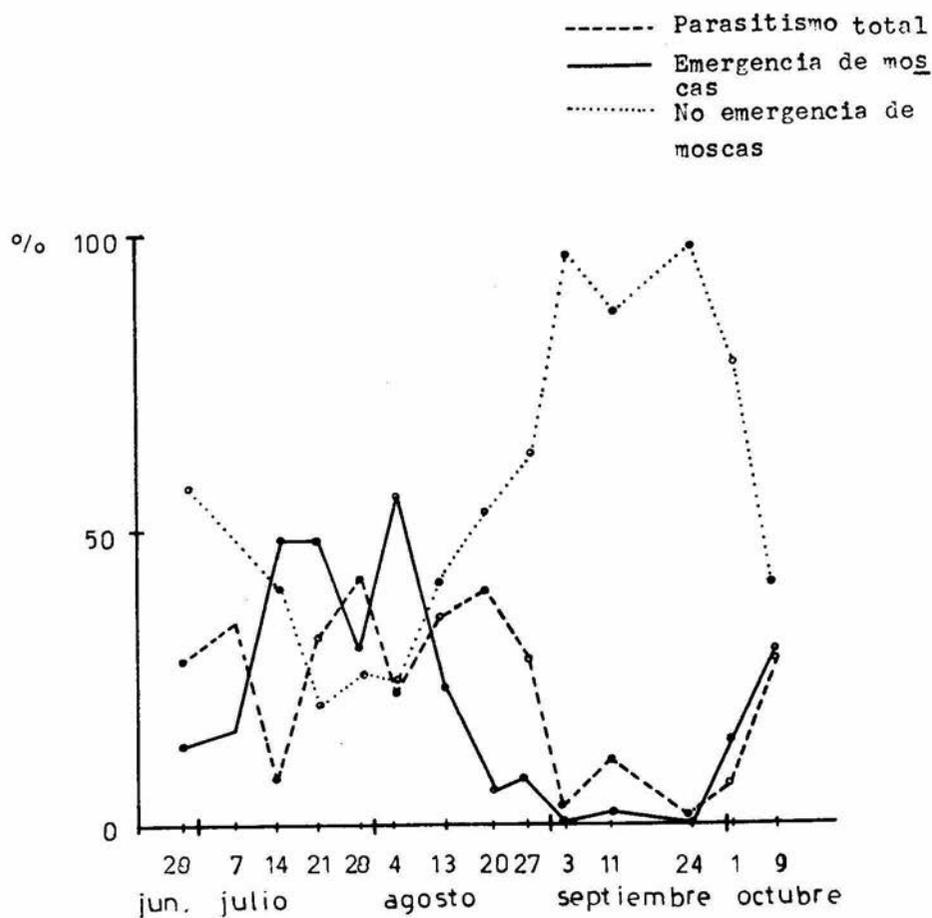


Fig. 10.- Porcentajes de parasitismo total, no emergencia de moscas y emergencia de moscas de las pupas recuperadas en la cuenca lechera de Jonacatenec, Mor.

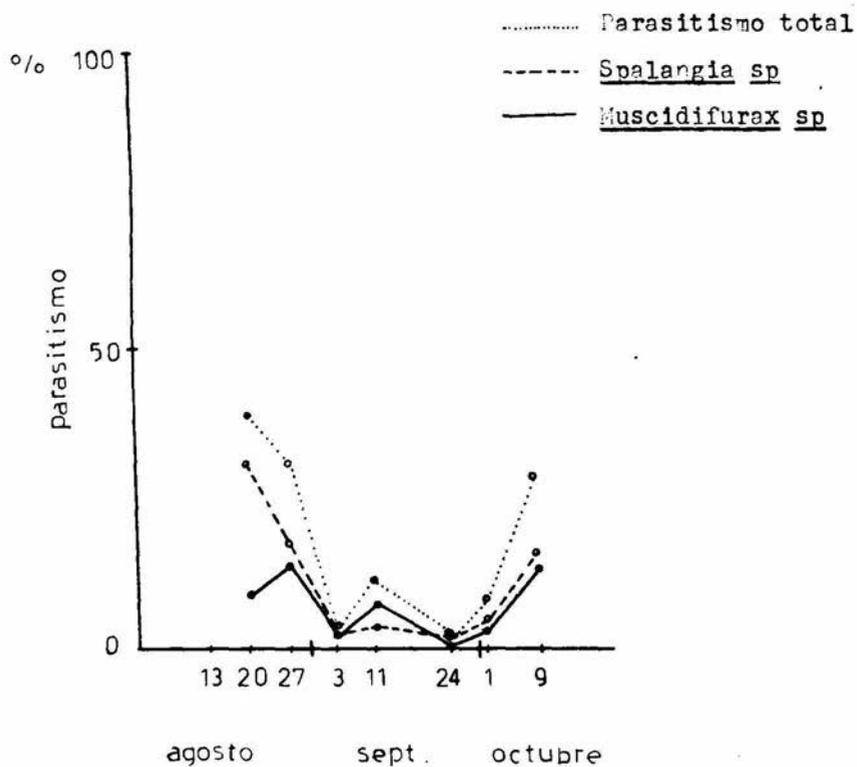


Fig. 11.- Porcentajes de parasitismo total, parasitismo natural por Spalangia endius y parasitismo por Muscidifurax raptor después de las liberaciones.

5. DISCUSION.

Se observó que durante junio y julio, sólo se encontró a Spalangia endius como la única especie responsable del parasitismo de pupas de dípteros en la cuenca lechera de Jonacatepec, Mor.

Es probable que Muscidifurax raptor no existiera aún en la zona de estudio, ya que los endoparasitoides no están igualmente distribuidos en ninguna área de muestreo dada (Legner, et al., 1967).

Se sabe, de los datos de liberación de endoparasitoides, que los pteromalidos se dispersan rápidamente en un sitio de liberación, pero esta dispersión generalmente disminuye o no se lleva a cabo, más allá de la barrera de la zona de huéspedes libres (como de una granja a otra) (Legner et al., 1967). Puesto que la mosca doméstica (M. domestica), no es nativa del Hemisferio Oeste, es probable que con la transportación de ésta especie, también se transportaron algunas especies de endoparasitoides en la época precolombina desde su lugar de origen que se supone fue África (Morgan, 1981). Puede pensarse que aún en la actualidad, las especies endoparasitoides siguen adaptándose a varias regiones climáticas diferentes e inclusive se han diversificado en nuevas especies (Kogan y Legner, 1970).

Otro aspecto que pudiera suponerse es que M. raptor, no apareció en los meses de junio y julio porque es una especie de clima frío (Legner, 1981), y pudiera haber aparecido cuando

la temperatura descendió en comparación con las de esos meses. El porcentaje de parasitismo mayor fué alcanzado el 28 de julio, de 42.7%, cuando el porcentaje de emergencia de moscas fué también más alto (Fig. 10). Los meses de julio y agosto, presentaron las condiciones más adecuadas para la emergencia de las moscas y para el parasitismo por S. endius que aumentó en respuesta a los altos porcentajes de emergencia de moscas; en contraste con esto, los porcentajes de no emergencia de moscas, fueron los más bajos alcanzados (Fig. 10).

Las condiciones climáticas promedio de julio y agosto fueron de 24.1, 23.7 °C de Temperatura y de 165.8, 90.3 mm de precipitación pluvial respectivamente.

Después que se iniciaron las liberaciones, los porcentos de parasitismo total, se mantuvieron por encima de los porcentos de emergencia; es decir, que M. raptor aumentó el porcentaje de parasitismo total.

Los altos porcentajes de parasitismo y los factores abióticos interactuantes, tales como: descenso en la temperatura (22.9 °C), elevada precipitación pluvial (191.1 mm) y la falta de drenaje en los estercoleros, provocaron en el mes de septiembre descensos en los porcentajes de emergencia de moscas y parasitismo, y aumento en el porcentaje de no emergencia de moscas, es decir, que la mayoría de las pupas recolectadas no emergieron y fueron atacadas por hongos, sólo unas pocas eclosionaron ya sea normales o parasitadas (Fig. 10).

Las pupas no emergieron porque al inundarse los estercoleros

y al descender la temperatura, las pupas murieron antes de ser recolectadas.

Finalmente, cuando bajó la precipitación pluvial en octubre (50 mm) y la temperatura (19.1 °C), los porcentajes de emergencia de moscas y de parasitismo, empiezan a aumentar nuevamente tendiéndose a equilibrarse, pero la densidad de las pupas disminuye, al grado de dificultar los muestreos; y es -- por esta razón que se suspendieron a partir del 9 de octubre. En octubre, la densidad de las pupas disminuyó porque bajó la precipitación pluvial (50 mm), y sólo se encontraron pupas en sitios cubiertos y húmedos del estercolero.

6. CONCLUSIONES.

Durante junio y julio, sólo S. endius fué la única especie - observada como responsable del parasitismo de dípteros en la cuenca lechera de Jonacatepec, Mor., y por lo tanto la única especie parasitoide considerada como enemigo natural que --- ejerció control sobre las poblaciones de moscas en esa zona. Se observó un porcentaje de parasitismo natural alcanzado -- por S. endius de 42.7% el 28 de julio, lo cual nos indica -- que su eficiencia parasítica es significativa para programas integrados de control biológico de dípteros muscoides en zonas con clima caliente seco ($A_{w_0}(w)(f')$).

Cuando el porcentaje de emergencia de moscas fué mayor en -- los meses de julio y agosto, S. endius también aumentó en su porcentaje de parasitismo poniendo de manifiesto la estrecha interrelación que existe entre huéspedes y endoparasitoides. Las liberaciones de M. raptor, reforzaron el porcentaje de - parasitismo aunque este no sobrepasó el 42.7% anterior de S. endius.

Se observó en el estercolero una buena cantidad de otros organismos, tales como ácaros, hormigas, coleopteros, etc. que son importantes para alcanzar un mayor grado de parasitismo por los parasitoides, aereando y abriendo espacios entre el estiércol e inclusive algunos de estos son depredadores de - pupas.

En términos generales se concluyó que en la cuenca lechera - hubo una buena prevalencia de parasitismo natural y que se -

reforzó con las liberaciones de M. raptor.

Aunque M. raptor es una especie de clima frío, se observó -- que parasitó las pupas aunque no se ha determinado su establecimiento en la zona creemos que con un manejo integrado de parasitoides de diferentes especies específicas de moscas se pueden obtener resultados más significativos con liberaciones inundativas.

El control integral o integrado (biológico, cultural y químico) de moscas plaga, incluye la preservación de los enemigos naturales (insectos predadores, basureros y parasitoides), - el mantenimiento de un habitat relativamente estable de estiércol y la aplicación periódica de adulticidas.

Puede esperarse que se incremente el control de moscas a medida que se introduzcan enemigos naturales adicionales a los lugares con grandes densidades de poblaciones de moscas (Legner et al., 1975).

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Ables, J. R. and Shepard, M. 1976. Influence o Temperatu
re oviposition by the parasites Spalangia endius
and Muscidifurax raptor. Envirom. Entomol. 5(3):
511-513.
- 2.- Andrewartha, H. G. 1973. Introducción al Estudio de Po--
blaciones Animales. Editorial Alhambra. 1-310 pp.
- 3.- Anónimo. 1970. Secretaría de Agricultura y Ganadería, --
Centro de Fomento Ganadero, México.
- 4.- Anónimo. 1980. S.A.R.H. Monografías Municipales. Cuerna-
vaca, Mor.
- 5.- Axtell, R. C. 1981. Use of Predators and Parasites in --
Filth fly IPM Programs in Poultry Housing. Agri--
cultural Research (AR) USDA. 27-43 pp.
- 6.- Berenguer, J. G. 1974. Atlas de Parasitología. Ediciones
Jover, S. A. Barcelona, España.
- 7.- Bland, R. G. and H. E. Jacques. 1978. How to Know the In
sects. Wm. C. Brown Company Publishers. 361-92 pp.
- 8.- Cook, R. M. and S. F. Hubbard. 1977. Adaptative Searching
Strategies in Insect Parasites. J. Anim. Ecol. --
46: 115-125.
- 9.- Drea, J. J. Jr. and E. G. King. 1981. The Coordination -
of Scientific and Comercial Aspects of Biological
Control of Filth Breeding Flies. Agricultural Re-
search (AR) USDA. 1-4 pp.

- 10.- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema Climático de Köppen (para adaptarlo a las condiciones climáticas de la República Mexicana) UNAM. 246 pp.
- 11.- Graham, M. W. R. 1969. The Pteromalidae of North Western Europe (Hymenoptera:Chalcidoidea). Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomol, suppl. 16:23-35.
- 12.- Harwood, R. F., M. T. James. 1979. Entomology in Human and Animal Health. Mc. Millan Publishing Co.
- 13.- Kogan, M. R. and Legner, E. F. 1970. A Biosystematic Revision of the Genus Muscidifurax (Hymenoptera:Pteromalidae) with Descriptions of four new species. Can. Ent. 102:1268-1290.
- 14.- Legner, E. F. 1967. Behavior Changes the Reproduction - of Spalangia cameroni, S. endius, Muscidifurax raptor and Nasonia vitripennis (Hymenoptera:Pteromalidae) at increasing fly host densities. Ann. - Entomo. Soc. Am. 60:818-826.
- 15.- Legner, E. F. and D. Gerling. 1967. Host-feeding and -- Oviposition on Musca domestica by Spalangia cameroni, Nasonia vitripennis and Muscidifurax raptor (Hymenoptera:Pteromalidae) influences their longevity and fecundity. Ann. Entomol. Soc. Am. 60:678-691.
- 16.- Legner, E. F., E. C. Bay and E. B. White. 1967. Activity of parasites from Diptera: Musca domestica, Stomoxys calcitrans, Fannia canicularis and F. femoralis.

- ralis at sites in the Western Hemisphere. Ann. - Entomol. Soc. Am. 60:462-8.
- 17.- Legner, E. F. and D. S. Greathead. 1969. Parasitism of pupae in East African Populations of Musca domestica and Stomoxys calcitrans. Ann. Entomol. Soc. Am. 62:128-33.
- 18.- Legner, E. F. 1971. Distribution and Relative Abundance of Dipterous pupae and their Parasitoids in Accumulations of Domestic Animal Manure in the Southwestern United States. Hilgardia. 40:505-35.
- 19.- Legner, E. F. 1977. Temperature, humidity and depth of habitat influencing host destruction and fecundity of muscoid fly parasites. Entomophaga 22(2): - 199-206.
- 20.- Legner, E. F. 1979. Reproduction of Spalangia endius, - Muscidifurax raptor y M. zaraptor on fresh vs. refrigerated fly hosts. Ann. Entomol. Soc. Am. 72: 155-57.
- 21.- Legner, E. F. 1979. The relationship between host destruction and parasite reproductive potential in - Muscidifurax raptor, M. zaraptor y Spalangia endius (Chalcidoidea:Pteromalidae). Entomophaga 24 (2):142-52.
- 22.- Legner, E. F. 1981. Improving commercial biological control of filth flies with parasites. Agricultural Research (AR) USDA. 5-10 pp.

- 23.- Merrit, R.W., et al. 1981. The contribution of Spalangia endius and Muscidifurax raptor to a stable fly -- management program on Mackinac Island. Michigan: a question of effort. Agricultural Research (AR) - USDA. 44-51 pp.
- 24.- Morgan, P. B., R. S. Patterson, G. C. La Brecque, D. F. Weidhass; and A. Benton. 1975. Suppression of a -- field population of house flies with Spalangia en dius. Science. 189:388-89.
- 25.- Morgan, P. B. and R. S. Patterson and G. C. La Brecque. 1976. Controlling house flies at a dairy installation by releasing a protolean parasitoid, Spalangia endius (Hymenoptera:Pteromalidae). J. Georgia Entomol. Soc. 11(1):39:43.
- 26.- Morgan, P. B. and R. S. Patterson. 1977. Sustained releases of Spalangia endius to parasitize field populations of three species of filth breeding flies. J. Econ. Entomol. 70:450-2.
- 27.- Morgan, P. B. 1981. The potential use of parasites to -- control Musca domestica L. and other filth breeding flies at agricultural installations in the southern United States. Agricultural Research (AR) USDA. -- 11-25 pp.
- 28.- Odum, E. P. 1980. Ecología. Editorial Interamericana, - S. A. de C. V. México. 1-639 pp.

- 29.- Pickens, L. G., Miller, R. W., Centala, M. M. 1975. ---
Biology, populations dynamics, and host finfing -
efficiency of Pachycrepoideus vindemiae in a box
stall and a poultry house. Environ. Entomol. 4: -
975-79.
- 30.- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. LIMUSA. 189-
197.
- 31.- Rutz, D. A. and R. C. Axtell. 1981. House fly (Musca --
domestica)control in broiler-breeder poultry hou-
ses by pupal parasites (Hymenoptera:Pteromalidae)
indigenous parasites species and releases of Mu--
scidifurax raptor. Environ. Entomol. 10:343-45.
- 32.- Smith, E. H. and D. Pimentel. 1978. Pest control strate-
gies. Ed. Acad. Press. New York. 334 pp.
- 33.- Waage, J. K. and M. P. Hassell. 1982. Parasitoids as -
biological control agents a fundamental approach.
Parasitology 84:241-68.
- 34.- Williams, C. M. 1977. The Insects. Scientific American.
W. H. Freeman and Co. 325-42 pp.
- 35.- Wright, J. E., Spates, G. C. 1972. A new approach in in
tegrated control: Insect Juvenile Hormone plus a
Hymenopteran parasite against the stable fly. ---
Science. 175:1292-93.