



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA

**DINÁMICO DE POBLACIÓN DE MUSCA DOMESTICA L. Y SUS
PARASITOIDES (UYMENOPTERA: PTEROMALIDAE) EN LA GRANJA
EXPERIMENTAL DE CHAPINGO ESTADO DE MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA:

MARTÍNEZ AGUILAR, JOSÉ

ASESOR: CAMINO LAVIN, MARIO

MÉXICO, D. F.

1985



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.

BO 267/82

1137

Rio 09/82

Martínez Aguilar José

Dinámica de Población de ...

Este trabajo fue realizado en el insectario de la
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N., con
el asesoramiento del Dr. Mario Camino Lavin.

Agradecimientos:

Psicólogo Enrique Fierros D.

Est. en Biol. Irma Castillo P.

Biólogo José Luis Camarillo R.

Ing. José Cohen S.

Bióloga Patricia Gutiérrez G.

Est. en Biol. Ricardo González D.

Sra. Juana Rivas P.

Dedico a:

Mis viejos, Lucia y José E.
mi esposa
e hijos
y a mi perro.

La oración de las moscas melancólicas (Morales, 1984).

Somos las mínimas
las apartadas
las desesperadas y solas
moscas melancólicas.

Aparecemos a veces muertas
por determinación propia
flotando en tinacos oxidados
en sus lechosos océanos de jabonadura descompuesta
somos las hastiadas
las acuosas
aquéllas que sorprenden en el seno de la sopa,
en los caldos, en el chile, en el atole.

Asqueamos dondequiera flotando silenciosas
hibernando siempre inmóviles en tristes nubes verdes.

De horror esencial y trágico es nuestro fin
entre nosotras no hay longevas
solemos incubarnos por igual en el áurea de los santos
que en la nariz de los ahorcados
desde siempre se conocen nuestros hábitos suicidas
nuestra destrucción de verdugos efectivos
nuestro severo rencor
heredado de una maldición arcaica.

Persistimos ahogándonos en los líquidos del hombre.

(fragmento)

RESUMEN

El estudio muestra la dinámica de población de Musca domestica y sus parasitoides, en el estercolero de la granja experimental de Chapingo (UACH) durante el período de junio de 1982 a junio de 1983. Encontrándose dos tipos de parasitoides que atacan a Musca domestica; Muscidifurax raptor y Spalangia cameroni.

Se realizaron 52 colectas (cuatro por mes) en un total de 13 meses; encontrando 104,902 pupas de las cuales 27,928 corresponden a las parasitadas, equivalente al 27.2% del total.

Muscidifurax raptor, se encontró durante todo el período de muestreo presentando el pico de mayor abundancia, en junio de 1982 al igual que en junio de 1983, y el menor en octubre, febrero y marzo de 1982 y 1983 respectivamente. Spalangia cameroni solo se presentó en los meses de noviembre, diciembre y enero (1982, 1983) con un total de 282 organismos. La mayor abundancia de Musca domestica fue en los meses de junio y julio de 1982 y mayo y junio de 1983 y la menor en febrero del mismo año.

El análisis realizado indica que la relación parasitoide hospedero es 1:1; la correlación de factores ambientales y la dinámica muestra que la humedad tiene influencia sobre ella, mientras que la temperatura solo resultó ser importante en el desarrollo de Musca domestica y en los parasitoides no parece ser importante.

I N D I C E

1.	Introducción	1
1.1	Morfología	4
1.2	Desarrollo	6
1.3	Alimentación	7
1.4	Biología y Etología	7
1.5	Taxonomía	11
1.6	Control	12
1.7	Metodos de Muestreo	15
2.	Objetivos	17
3	Material y Metodos	18
3.1	Descripción del Area de Estudio	18
3.2	Localización Geografica de la Zona de Muestreo	18
3.3	Colecta y Separación de Muestras	20
3.4	Obtención de Parasitoides	28
4	Resultados	30
4.1	Dinámica de Población de <u>Musca domestica</u> y Parasitoides Encontrados	30
4.2	Relación Parasitoide Hospedero Bajo Condiciones de Laboratorio y Campo	57
4.3	Características Morfológicas para la Identificación de la Especie Encontrada	61
5	Discusión	68
6	Conclusiones	74
	Bibliografía	
	Lista de Figuras	
	Lista de Cuadros	
	Lista de Graficas	

I N T R O D U C C I O N

Quizá no hay insecto más ubicuo y cosmopolita que la mosca doméstica (Musca domestica), es el representante más conocido de la vastísima familia de los mscidos. Las moscas al frecuentar las habitaciones y pararse en los alimentos, los pueden contaminar con bacterias y otros organismos patógenos que provienen de los desechos donde van a reproducirse o simplemente a pararse sobre ellos (West, 1951).

Esto no parece tener gran importancia en los países más civilizados, en cambio en otros donde las condiciones de salubridad no son buenas las bandadas de moscas domésticas son responsables de por ejemplo, la transmisión de disenterfa a los niños. La multiplicación de la mosca está favorecida por la acumulación de basura, desechos y excremento principalmente, en las cuales viven las larvas. El incremento de las poblaciones se debe a su alta fecundidad y rápido desarrollo (Bernard, 1969). El insecto en condiciones favorables cumple de ocho a diez generaciones anuales, por lo que se puede tener en un año empezando con una sola pareja varios cientos de miles de moscas (Bernard, 1969).

Ya desde épocas remotas los Egipcios habían apreciado la relación que existía entre las moscas y la salud pública, considerándola como el vehículo de transmisión de algunas enfermedades, esta civilización comprendiendo la importancia de la salud de su comunidad tomó medidas sanitarias tales como la construcción de excusados de barro y drenajes sanitarios en las ciudades de Ur y Kish (3000 años A. C.). Otro ejemplo son los edictos de Moisés a los Israelitas para que quemaran sus excrementos, siendo estas las primeras medidas sanitarias que se tomaron para sanear el medio ambiente (Graham y Smith, 1914).

Después durante la Edad Media (siglos III y IV D. C.) los conocimientos acerca de la mosca se pierden por estar las civilizaciones ocupadas en la guerra (conocida como crisis de -

siglo III) para posteriormente ser abandonados por considerarse que las moscas al igual que otros organismos se formaban por generación espontánea (González, 1969).

Fue necesario que pasaran varios siglos para que gracias a los hechos observados en la naturaleza y a los adelantos científicos en Bacteriología y otras ciencias, que determinaron el papel que desempeñan las moscas en la transmisión de enfermedades, pero no fue sino hasta las primeras décadas del siglo XX donde los estudios se intensificaron (Manson, 1914).

Manson (1914) trabajando en Fiji (islas localizadas en la Melanesia) obtuvo pruebas de que varias enfermedades se propagaba por las moscas de cierta manera, aisló bacilos de Shiga - (Shigella dysenteriae)* descrita en el siglo IV A. C., esta frecuente enfermedad tuvo gran importancia desde el punto de vista militar en ese tiempo ya que imposibilitaba temporalmente a ejércitos enteros (Bernard, 1969).

Su causa fue descubierta por el bacteriólogo Inglés Shiga (1896) quien aisló de la porción terminal del intestino de varias moscas colectadas de la cama de pacientes enfermos de disentería activa, bacilo denominado actualmente Shigella dysenteriae (Bernard, 1969).

Taylor (1919) durante la guerra dice haber confirmado esas observaciones mediante un cuidadoso estudio que realizó al marchar con las fuerzas expedicionarias de Salónica (provincia Griega) en donde el mayor predominio de casos de disentería correspondió íntimamente con la mayor abundancia de moscas.

Desde entonces y hasta la fecha se ha combatido a la mosca únicamente hasta que apareció en 1948 la resistencia de Musca domestica al DDT y sucesivamente a otros insecticidas que se han usado para su control (Hecht, 1970) muchos intentos se han realizado para encontrar nuevos métodos de combate, entre-

* Las shigelas causan en el hombre una enfermedad denominada disentería bacilar.

ellos los productos esterilizantes (para ambos sexos), mecánicos por medio de trampas de luz con barras energizadas (denominadas comercialmente "insectronic") y otros métodos que en su mayoría son químicos por medio de insecticidas (Hecht, - 1970).

Sin embargo, en algunas provincias Chinas (Canton) se emplea con eficiencia otro tipo de control de las moscas, este es el cultural con el cual han erradicado a las moscas de algunas poblaciones, este consiste en utilizar diariamente a determinada hora del día por parte de comunidad un "matamosca", de esta manera han logrado un control casi absoluto de la población de moscas (Camacho, 1983).

Las moscas causan pérdidas de importancia considerable en las diferentes explotaciones de ganado bovino, porcino y en granjas de aves entre otras, siendo las más importantes especies: la mosca sinantropica Musca domestica y la mosca chupadora Stomoxys calcitrans, la mosca doméstica puede transmitir muchas enfermedades por medio de microorganismos transportados por ellas a los alimentos, ya que las larvas se alimentan de excremento, exudados de heridas y animales muertos, se han aislado hasta 100 microorganismos patógenos de su cuerpo -- (Steelman, 1976), de aquí su importancia en sanidad pública y sanidad animal.

1.1 Morfología.

El adulto de la mosca doméstica presenta el aparato bucal con un apéndice que termina en una espátula membranosa conocida como proboscide; así como dos apéndices digitiformes o palpos maxilares.

Las antenas son cortas y están formadas por tres artejos, el basal es engrosado, mientras que el distal es más desarrollado y está provisto de un apéndice filiforme (llamado arista).

Los órganos de locomoción presentan estructuras adherentes conocidas como "pulvilli", que le permiten caminar sobre superficies verticales lisas (Tibaldi, 1974).

La presencia de un par de alas membranosas y transparentes perfectamente visibles (anterior o mesotorásico) y un par atrofiado, forma los balancines (posterior o metatorásico) - los cuales contienen redes nerviosas muy desarrolladas y funcionan principalmente como órganos estabilizadores; por esta característica se les denomina dípteros (del gr. dic, doble y terov, ala) usado por primera vez por Aristóteles en su "HISTORIA NATURAL DE LOS ANIMALES" y posteriormente por Linneo en el "SYSTEMA NATURAE" (Tibaldi, 1974).

La región dorsal es de color gris polvoso con cuatro rayas longitudinales del mismo ancho, la región del abdomen es de un color amarillo claro transparente; la parte más oscura al final de la base del vientre amarillo el último segmento y la línea dorsal son café oscuro. Visto contra la luz el abdomen es amarillo y solo a los lados de la línea dorsal de cada segmento se ve una banda oscura transversal; la parte más baja de la cara es de color amarillo sedoso con puntos café - oscuro, alas gris pálido con base amarillenta, con una línea media aterciopelada a lo largo del cuerpo, antenas café y - palpos negros, patas café oscuro. Las hembras tienen una raya frontal negra ancha aterciopelada que se hace angosta en la punta anterior que en la base de las antenas, el abdomen - se hace gradualmente más oscuro. Las áreas brillosas de los

Falta página

N° 5

diferentes segmentos son de color café, todas las otras partes son iguales tanto en hembras como en machos; en las hembras el número de segmentos abdominales es de 5 y 4 en el macho (Tibaldi, 1974).

El insecto adulto mide de 6 a 7 mm. de largo y de 13 a 15 mm. a lo ancho con las alas extendidas (Ross, 1968).

1.2 Desarrollo.

El ciclo vital de la mosca doméstica pasa por una metamorfosis completa; huevo larva, pupa y adulto. En el verano los huevos requieren para su eclosión alrededor de 20 horas, la larva aproximadamente 5 días, la pupa 4 días haciendo un total de 10 días de huevo a insecto adulto. Esto permite de 10 a 12 generaciones en un verano (Tibaldi, 1974).

Cada mosca puede depositar en una puesta de 75 a 150 huevos y puede hacer varias puestas con intermedios de 3 ó 4 días. Las hembras empiezan a poner huevos de 9 a 12 días después que emerge de la pupa (Tibaldi, 1974).

En una sola puesta pueden ser depositados aproximadamente 159 huevos, depositándolos en lapsos de 36 horas pudiendo las hembras hacer alrededor de 21 puestas, esto hace un total de 2,387 huevos en 31 días después de emergidas. La ovipostura puede tener lugar prematuramente a los dos o cuatro días después de emerger, la copulación puede ocurrir rápidamente dentro de las primeras 24 horas posterior a la emergencia del adulto, habiendo una buena copulación parece ser suficiente para fertilizar a la hembra de por vida. Bajo condiciones de laboratorio la mosca doméstica alcanza la madurez sexual en tres o cuatro días y empieza a depositar huevos a los nueve días después de salir de la pupa. La luz solar estimula sus hábitos de reproducción, la postura de los huevos puede continuar por el resto de la vida de la mosca (Gerberich, 1952).

Se estima que una mosca adulta deposita de 120 a 150 huevos por puesta con por lo menos seis puestas a intervalos de

tres a cuatro días, un par de moscas comenzando a reproducirse en Abril puede ser progenitora si todas fuesen a vivir de 191, 010, 000, 000, 000, 000, 000. (1.91×10^{20}) moscas en agosto (Hodge, 1952).

1.3 Alimentación.

La alimentación es variada siendo organismos omnívoros, pero prefieren los materiales en descomposición de origen animal o vegetal los cuales son muy apropiados para su reproducción, ahí ovipositan y las larvas utilizan este como medio alimenticio para su desarrollo, de aquí su importancia en transmisión de enfermedades muy peligrosas como la disentería y cólera -- (Greenberg et al, 1964).

Entre los materiales preferidos por la mosca se encuentran forrajes tiernos, desechos producidos al cortar el césped, excrementos y estiércol (Ross, 1970).

1.4 Biología y Etología.

El trabajo de Nieschulz (1935) estudia la relación de la mosca doméstica ante diferentes temperaturas, colocando moscas en un tubo de ensayo y poniéndolo en baño maría, en el cual la temperatura se aumenta paulatinamente 1 °C cada tres minutos, observando la respuesta que presentan las moscas cuando se alcanza cierta temperatura, encontrando que a temperaturas extremas las moscas reducen su actividad siendo entre 3.5 °C (en promedio 10.6) cuando las moscas presentan movimientos débiles al igual que a 45 °C (en promedio 46.6 °C) y comparativamente comportándose muy activas a los 37.5 °C.

Otros datos de la actividad de la mosca, mencionados por West (1951) demuestran que no son capaces de volar a temperaturas menores de 10 °C y que dejan de caminar a temperaturas menores de 4 °C por lo que las moscas se dispersan a temperaturas mayores de 12 °C cuando el alimento es escaso o los luga--

res de oviposición faltan (Pickers y colaboradores, 1967).

Muñiz (1968) hizo observaciones sobre la conducta de Musca domestica en su ambiente natural en un predio ganadero alrededor de la ciudad de México, encontrando que entre los 15 °C su actividad es mínima, estas temperaturas son frecuentes en invierno por lo que las moscas que se encuentran en sitios al descubierto permanecen casi inmóviles y la gran mayoría está oculta en lugares con temperatura mayor quedando en reposo prolongado, entre los 16 y 19 °C las moscas se activan y vuelan hacia lugares soleados, se ha observado que si algunas moscas vuelan de los lugares soleados a la sombra, experimentan de nuevo inactividad, que las hace torpes para caminar y volar. Entre los 20 y 27 °C las moscas prefieren los lugares soleados donde presentan una actividad normal.

Dakshinamuty (1949) investigó la influencia tanto de la temperatura como de la humedad y el efecto combinado de ambos factores sobre la actividad de las moscas, para estudiar la selección de un ambiente más húmedo o más seco, usó un aparato con dos humedades relativas diferentes, la mayoría de las moscas tanto hembras como machos elegían siempre la parte de menor humedad, manifestando la misma conducta las moscas "secas" como las moscas "húmedas"+

Keiding (1965) comunicó algunas observaciones hechas en moscas de una parte calurosa del Medio Oriente y en las de clima templado de Dinamarca. En Jordania y Gasa, las moscas durante el día se encontraron al aire libre encontrándose sobre estercoleros o basura y en superficies soleadas cercanas, mientras que durante la noche reposaron en viviendas, tiendas

* Moscas de 1 a 2 días de edad, que antes de la prueba habían vivido en un ambiente con 30% de humedad relativa.

+ Moscas que habían vivido en un ambiente a 90% de humedad relativa.

y establos, particularmente bajo aleros y marquesinas y en general no expuestas al viento.

Kilpatrick y Quarterman (1952) haciendo un estudio en una área rural al sur de los Estados Unidos de Norteamérica (Savannah : Georgia) encontró durante el día en las casas no protegidas con telas metálicas mayor concentración de Musca domestica en las cocinas y también durante las noches reposaron en viviendas en un 90%, en las casas no protegidas con dicha tela (que impide el paso de las moscas al interior de las casas). Cuando se observó en las casas con protección metálica se encontró que solo pasaron un 3% (el otro 97% lo impidió la tela de alambre), el resto de las moscas pasaron la noche en los graneros o cobertizos aledaños, si la temperatura descendía mucho.

En un estudio similar Maier y colaboradores (1952) en áreas urbanas (Georgia y Texas) Musca domestica durante el día se posa en lugares con basura desparramada, tierra mojada con el agua de fregaderos de cocinas, desperdicios de comida y materiales en descomposición que desprendan malos olores (excremento) mientras que por la noche reposan en el zacate, árboles y arbustos.

Dremova (1957) observó que el movimiento de las moscas hacia el interior o exterior de las casas se halla determinado por su tendencia a buscar los lugares de temperatura más alta y de humedad más reducida.

Schoof y colaboradores (1945) estudiaron la dispersión de Musca domestica, usando materiales radioactivos como marca, la recaptura de dos liberaciones indicó que las moscas se orientan hacia olores llevados por el viento desde basureros y predios agrícolas.

Hanec (1959) estudió la influencia de los factores ambientales sobre la distribución de la Musca domestica, llegando a la conclusión que el viento juega un papel importante en la dispersión de olores que son percibidos por las moscas desde establos (estiercol y basureros).

Greenberg y Bornstein (1964) en una investigación sobre - dispersión de las moscas en la cercanía de un rastro en una - pequeña ciudad mexicana, unas 200,000 moscas de diferentes es- pecies que se hallaban en un montón de desperdicios situados- en el patio del rastro, las cuales fueron asperjadas con colo- rante fluorescente para ser posteriormente recapturadas, 543- moscas de seis especies diferentes fueron recapturadas en - tres distintos lugares (un mercado, cobertizo de ordeña y en- un montón de basura), de las cuales 223 fueron Musca domesti- ca, 111 Stomoxys calcitrans y 152 Lucilia spp, esta última so- lamente en el primer lugar se encontró. Se logró aislar Sal- monelas y Shigelas de las moscas recapturadas, con eso se con- cluyó que el rastro resultaba ser un lugar peligroso sanita- riamente hablando, para el área residencial vecina y además - que la dispersión de las moscas había sido favorecida por el- viento.

Watt y Lindsay (1943) estudiaron dos grupos de pueblos - del estado de Texas (Estados Unidos de Norteamérica) y encon- traron que la tasa de mortalidad por diarrea y disentería en- un 42.2 por mil niños menores de dos años en 1945, bajó a - 12.9 en 1947 en aquellos lugares donde se intensificó el com- bate contra las moscas, permaneciendo igual (35.2 y 40.4 por- mil) en las comunidades utilizadas como testigo.

Roberts (1948) encontró quistes de Entomoeba histolytica- en los excrementos de moscas analizadas y de 348 gotas de re- jurgitación, en 199 de ellas presentaban quistes.

Salmonella pollorum es un agente de la diarrea blanca de- los pollos y causa gran mortalidad entre ellos y en las galli- nas una disminución en la producción de huevos y ocasionalmen- te la muerte, Gerberich (1952) demostró la adquisición de la- bacteria por la larva de la mosca y su transferencia al adul- to, la diseminación de la enfermedad es favorecida por la cos- tumbre de los pollos y las gallinas a comer moscas y larvas.

1.5 Taxonomía.

Existen otros tipos de moscas que junto con Musca domestica y Stomoxys calcitrans pueden ser colectadas en establos y otros lugares afines a ellas (casas, tiraderos, fábricas, etc.) entre estas tenemos: Phormia regina, Phoenicia spp., Fannia femoralis, F. canicularis y Eristalia spp. (Borror y Delong, 1971). Por eso cuando hablamos de mosca doméstica, tenemos que establecer primero que es lo que entendemos bajo este nombre, si a mosca doméstica (Musca domestica L.) en un sentido meramente taxonómico, o si nos referimos a la serie de moscas en el interior de las casas, tiraderos, materia en descomposición, excrementos, etc., si se trata del primer caso debemos entender como mosca doméstica a una especie sinantrópica perfectamente definida taxonómicamente en la familia Muscidae que incluye además los siguientes géneros: Haematobia, Stomoxys, Drosophila, Gasterophila, Hypoderma, Rhagoletis, Tabanus, etc. (Hecht, 1970; Ross, 1970).

Musca domestica tiene distribución mundial, sin embargo se haya mejor adaptada a las zonas de clima templado, las subespecies son: Musca domestica vicina, es común en el Cercano Oriente (también conocida como mosca doméstica de Levante), Asia y Africa, es común en América del Sur, Musca domestica nebulosa existe en la mayor parte de los países Europeos, Musca domestica cuthbertoni, se encuentra en la región Etiópica. Musca domestica curviforceps, se localiza en Africa (Hetch, 1970).

La posición taxonómica de mosca doméstica es la siguiente:

REINO: Animal
 PHYLUM: Arthropoda
 CLASE: Insecta
 ORDEN: Díptera
 SUBORDEN: Cyclorrapha
 SERIE: Schizophora
 GRUPO: Calyptrata

FAMILIA: Muscidae

SUBFAMILIA: Muscinae

GENERO: Musca

ESPECIE: Domestica

NOMBRE CIENTIFICO: Musca domestica L.



FIGURA 1.- Hembra y macho de Musca domestica.

1.6 Métodos de Control.

CONTROL QUIMICO. Gahan (1953) trabajando en establos lecheros usó una solución de malta al 5% combinada con diversos venenos, obteniendo una reducción del 50 al 90% en las primeras 24 horas y alcanzando invariablemente una reducción del 90% en la segunda y tercer semana.

Jacobson (1961) recomienda controlar la humedad del estiércol, rotándolo y poniendo algún insecticida de tipo residual o en las superficies donde se paren frecuentemente las moscas alrededor de la granja.

Seddon (1967) menciona que la mosca doméstica se puede desplazar cinco km. en 24 horas o hasta 10 km. si no encuentra alimento, por lo que para el control de la mosca se debe efectuar una eficiente desintegración del excremento, la capa externa del mismo debe ser consolidada y tratada con orto clorobenceno para la eliminación de larvas, para la destrucción de adultos se puede emplear atrayentes alimenticios (azúcar, melasa, mofa en descomposición y miel o malta) con malatión o algún otro insecticida.

CONTROL BIOLÓGICO. Respecto a Musca domestica tiene como parasitoides principales a los Himenópteros: Spalangia endius, S. cameroni, S. nigroaena y Muscidifurax raptor entre otros (Seddon, 1967).

El control biológico empieza a ser utilizado en algunos países (Estados Unidos de Norteamérica entre otros) es el natural o biológico y consiste en el uso de enemigos naturales de las moscas (Himenópteros en su gran mayoría) que son "producidos" en el laboratorio para su posterior liberación en las zonas que se pretende controlar, en México se utiliza este método de combate en las moscas de la gallinaza en el Estado de Sonora (Morales, 1981). Y en fase experimental en varios estados de la república, siendo importados de los Estados Unidos de Norteamérica.

Seddon (1967) menciona como parasitoides de M. domestica a los himenópteros (principalmente), como depredadores a Macrocheles Musca domestica patógenos que la atacan a Bacillus thuringensis.

Morales (1981) efectuó crías masivas de parasitoides durante tres años en el CRIB (Centro de Reproducción de Insectos Benéficos) de Hermosillo, Sonora, logrando el 90% del control de moscas en gallineros (gallinaza), los parasitoides fueron importados de California (EUNA).

Legner (1967) estudió el efecto de la densidad de población de parasitoides con respecto a sus hospederos (Musca domestica L.), notó que al aumentar el número de hospederos la producción de parasitoides alcanza un límite, que está determinado por la capacidad reproductora de cada parasitoide, siendo Spalangia endius la de mayor capacidad de buscar hospedero, después Muscidifurax raptor y Nasonia vitripennis. Estos son candidatos favoritos para utilizarlos de agentes de control biológico.

Legner y Gerlig (1967) en un trabajo sobre efectos de la longevidad y fecundidad de himenopteros estudian tres especies de pteromalidos en respuesta al tratamiento de tres den-

sidades de hospederos, encontrando que Spalangia cameroni y Nasonia vitripennis fueron similares en la relación hospedero, alimentación y oviposición, después de los tres primeros días y prolongándose durante toda la vida, siendo el máximo número de oviposiciones de siete por día y disminuyendo con el tiempo (34 días), en M. raptor el promedio de vida es entre 32 y 45 días con un máximo de oviposiciones de 16 y un mínimo de 2 en los últimos días de vida, por los resultados obtenidos se puede suponer que estas dos especies son susceptibles de ser utilizadas para el control biológico de Musca domestica.

Legner y Greathead (1969) utilizan seis especies de hime-nópteros parasitoides en dos colonias de moscas (M. domestica y S. calcitrans) en una región Africana denominada Kawanda - Uganda en muestreos realizados durante un año, encontrando un predominio de Spalangia nigroaenae Curtis y Spalangia cameroni Perkins; otras especies encontradas fueron: Spalangia longepetiolata Boucek, Spalangia nigripes Curtis, Sphegigaster - sp., Trichopria SP., varios indicios sugieren que probablemente en Africa del Este existen sitios donde se encuentran especies de moscas sinantrópicas, dadas las condiciones alimenticias de Musca domestica L. y Stomoxys calcitrans L. los resultados obtenidos son los siguientes: Spalangia nigroaenae y S. cameroni fueron más abundantes en Musca domestica, seguida de Sphegigaster sp. y por Trichopria sp., en Stomoxys calci-trans se encontraron cinco parasitoides siendo el más importante S. nigroaenae y S. cameroni estas dos fueron constantes durante todo el año (al igual que las especies presentes en Musca domestica) posteriormente Sphegigaster sp., S. longepetiolata y Trichopria sp. en menos por ciento y de manera intermitente en todo el año.

Legner, Bay y White (1968) estudiaron el efecto de los parasitoides en cuatro especies de moscas, Musca domestica, Stomoxys calcitrans, Fannia canicularis y Fannia femoralis, discutiendo el efecto en la reducción potencial en poblaciones de moscas en estado natural y la posibilidad del empleo de estos en el control biológico, las pupas utilizadas en el expe-

rimento fueron tomadas al azar en diferentes regiones del continente (Jamaica, Chile, Costa Rica, México, California y Estados Unidos de Norte América) estas separadas por el método de flotación y colocadas en el laboratorio para su emergencia las condiciones ambientales fueron: temperatura 26 °C y humedad relativa 55%, la emergencia ocurrió entre la segunda y tercera semana. Las especies encontradas fueron: Muscidifurax raptor, Spalangia cameroni, Spalangia endius y Spalangia nigroaena.

Legner, Moore, Olton (1967) publican unas claves para la identificación de nueve géneros y 14 especies de parasitoides de las moscas sinantrópicas.

1.7 Métodos de muestreo.

Jacobson (1965) menciona que un método de detección de moscas es contarlas sobre los animales o en los lugares de reposo preferidos por ellas.

Seddon (1967) usa un método para separar pupas de moscas en estado natural denominado de "flotación" y básicamente consiste en: tomar las muestras de estiércol y ponerlas en un recipiente con agua de tal manera que al agitar la muestra se puedan observar dos porciones, la primera que es el sobrenadante, ahí se encuentran las pupas que por su peso tienden a flotar además de material de peso similar, en la segunda porción se encuentran los sedimentos y consta de: arena, tierra, piedras y otro tipo de material que por su peso tiende a sedimentarse en el recipiente donde se coloque la muestra.

Southwood (1966) como en el trabajo realizado se emplea un método de muestreo de una población animal, este libro resulta ser un buen auxiliar ya que trata puntos como: introducción al estudio de las poblaciones métodos para marcar animales, captura y recaptura entre otros.

Rabinovich (1982) trata temas de interés ecológico y sobre métodos de muestreo de poblaciones animales como: abundancia, mortalidad y tablas de vida, reproducción, parámetros

poblacionales, crecimiento y regulación de poblaciones.

Abad y Servin (1982) presenta temas como técnicas de muestreo probabilístico, muestreo por conglomerado, sistemático y submuestreo entre otros.

Varley y Gradwell (1975) da un enfoque sobre la ecología de poblaciones modelos de control biológico y un panorama de la relación que hay entre el medio ambiente y las poblaciones y su variación con respecto al tiempo.

La publicación de West (1951) en su libro sobre mosca doméstica (considerado como uno de los mejores tratados realizados hasta la fecha) menciona una serie de factores que interactúan con las moscas además de tratar temas como: depredadores, simbiosis, patógenos, etc.

La publicación sobre moscas de Hecht (1970) es más reciente, trata temas fisiológicos sobre la percepción de estímulos y los físicoquímicos sobre la nutrición.

2.- O B J E T I V O S

- 1.- Determinar la dinámica poblacional de Musca domestica en su estado de pupa en el estercolero de la granja experimental de Chapingo (Universidad Autónoma de Chapingo) Estado de México.
- 2.- Determinar la existencia y fluctuación de parasitoides - de Musca domestica en la granja experimental de Chapingo (U.A.CH.) Estado de México.
- 3.- Determinación del porciento de parasitoides de Musca do-
mestica (con relación a las colectas realizadas) en la - granja experimental de Chapingo (U.A.CH.) Estado de México.
- 4.- Observar la relación parasitoide hospedero bajo condiciones de laboratorio (insectario, E.N.C.B., I.P.N.).
- 5.- Recopilación de características morfológicas y desarrollo para la identificación de los parasitoides encontrados en la granja experimental de Chapingo (U.A.CH.) Estado de México.

3.- MATERIAL Y METODOS

3.1 Descripción del área de estudio.

SISTEMA TERRESTRE CHAPINGO.

Clima

Precipitación 600 mm. con régimen de lluvias en verano y temperatura media anual de 15 °C.

Geología

Sedimentos lacustres aluviales profundos.

Paisaje

Planicie lacustre aluvial con pendiente general inferior al 3%.

Hidrología

Corrientes torrenciales temporales.

Suelos

Profundos, de textura fina a gruesa, con fases salinas y sódicas inundables.

Vegetación

Arboles caducifolios y especies herbáceas, halófitas y acuáticas.

Uso Actual

Agricultura de riego y temporal y ganadería extensiva.

Altitud

2,247 a 2,270 m. s. n. m.

Ver figura 2

(Ortiz, 1976)

3.2 Localización Geográfica de la Zona de Muestreo.

Granja experimental de la Universidad Autónoma de Chapingo, -

en San Pedro Chapingo.

LATITUD 19° 30' N

LONGITUD 98° 61' W

Precipitación anual (promedio) 558.0 mm.

Temperatura media 14.8 2C.

Altitud 2,241 m. s. n. m.

(Datos tomados de la estación meteorológica situada en la Universidad Autónoma de Chapingo, 1983).

Mapa de la descripción del área de estudio del sistema terrestre de Chapingo, Estado de México.

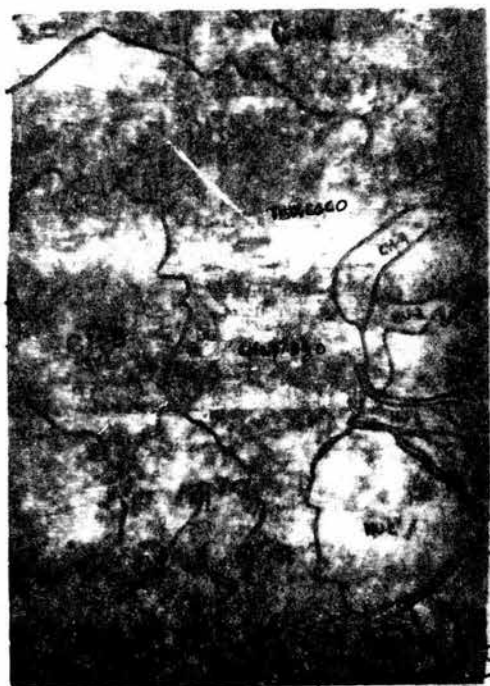


Figura 2

Vista aérea del área de estudio la cual muestra las zonas aledañas a Chapingo y la división de los diferentes distritos (Tomado de Ortiz, 1976).

3.3 Colecta y separación de las muestras.

El material usado en este trabajo fué Musca domestica L. - llamada comunmente mosca doméstica, en su estado biológico de pupa a través de colectas realizadas en el estercolero de la granja experimental de la Universidad Autónoma de Chapingo, situada aproximadamente a dos kilómetros de la carretera a Texcoco en dirección suroeste. La granja está integrada por las siguientes áreas: parideras, becerreras, corrales, sala de ordeña y de inseminación, unidad lechera, de porcinos, caprinos entre otras; dentro del hato se encuentran dos razas holstein y Jersey y otras.

El lugar donde se colectaron las muestras está localizado en la parte noroeste de la granja, junto al área de porcinos, es un sitio al descubierto tanto de construcciones como de vegetación, tiene una superficie aproximada de 600 m² y es usada como estercolero general de la granja (según indicaciones del ingeniero Juan M. Luna Esquivel) al menos lo que se refiere a excremento de bovinos (ver figura 3). Las muestras fueron colectadas mediante el siguiente criterio: de tipo dirigido o sea sistemático estratificado (Cochram, 1976), la razón que hay para realizar el muestreo de esta forma es: la biología del organismo (que para pupar se dirige a lugares secos), dado que no se trata de una población natural sino de un estercole-



Figura 3. Vista panorámica del estercolero de la granja experimental de Chapingo (UACH).

ro, el estiercol no es tirado de una manera homogénea ni constante. La cantidad de muestra tomada fué de cuatro paladas y puesta en una bolsa de polietileno, calculando un volumen aproximado de un litro (ver figura 4).

PERIODICIDAD. Las muestras fueron hechas cada semana dando un total de cuatro al mes, las colectas se llevaron al laboratorio (ENCB-IPN) para ser procesadas. Esto consistió en colocar la muestra en una charola para separar de la misma, piedras, terrones (que no contengan pupas) y paja que no sean de importancia para la estadística del muestreo, de esta se midió un volumen de un litro en un vaso de precipitados (ver figura 5) una vez medida fué colocada en un tamis con tres diámetros de malla diferentes, de esta manera se obtuvieron tres porciones una por cada sección del tamis y una porción final en la charola donde se trabajó. De cada porción se obtuvo material de mayor tamaño al de la luz de la malla (ver figura 6).



Figura 4. Forma de transportar la muestra al laboratorio para ser procesadas.



Figura 5. Se observa como es medida la muestra en un vaso de precipitados.

SEPARACION DE LAS MUESTRAS. En la primera sección del tamis se obtuvieron piedras, terrones, paja, residuos vegetales y animales, en la segunda pedazos de paja, pupas y otros residuos; en la tercera principalmente pupas, pequeños granos de arena, en la charola, tierra, polvo, parasitoides y restos de pupas fraccionadas (ver figura 7).

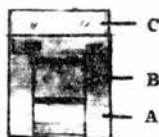


Figura 6. Se puede apreciar las tres secciones que forman el tamis, las muestras que son separadas en cada una; - A.- Tercera sección con la mayoría de pupas, B.- Segunda sección con pupas y residuos de paja, C.- Primera con paja, piedra y terrones, en la charola partículas de pupas, parasitoides, polvo y tierra.

Una vez separadas las porciones, la primera de ellas se desecha por no ser de utilidad para el conteo, la segunda y la tercera dependiendo del número de pupas que contenían se pusieron a flotar según el método empleado por Seddon (1967)- conocido como método de flotación (figura 8).

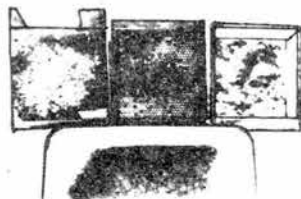


Figura 7. Tamis mostrando las tres porciones que son separadas por diferencia de tamaño y en la charola partículas de pupas y parasitoides.

De esta manera se separa las pupas del estiércol, tierra, paja y otros materiales que por su peso tienden a flotar o sedimentarse (por diferencia de peso), las pupas tienden a permanecer en la parte superior del recipiente, de tal manera po

demos observar tres secciones, A.- La primera conteniendo pupas y paja principalmente, que por su peso tienden a flotar, B.- En la segunda forman una emulsión de tierra agua, C.- En la tercera sedimentos formados por tierra, arena, piedras y material que por su peso se deposita en el fondo del recipiente, de las tres secciones separadas la que interesa es la primera (figura 9), que fue sacada del recipiente por medio de una coladera y depositado en un pedazo de organza y este a su vez en una charola para que se secase. (figura 10).

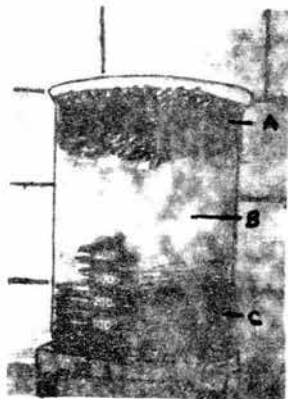


Figura 8. Método de flotación empleado por Seddon, para la separación de pupas de moscas del estiércol, se puede observar tres estratos: A.- El primero formado por pupas y paja, B.- Una emulsión tierra agua, C.- Material sedimentado (piedras y arena).



Figura 9. Porción sobrenadante obtenida por método de flotación.

Para que el proceso de secado fuera más rápido se colocó -

por un periodo de 30 minutos la muestra (en la charola) bajo un reflector de rayos infrarrojos tiempo suficiente para que las pupas quedaran perfectamente secas, el reflector fue de 100 W, posteriormente se continuó con el conteo de las pupas, así como su separación (según objetivos) para lo cual se tomó en cuenta la forma de la pupa, y se colocaron en una charola perfectamente seca, inclinándola aproximadamente 30 °, - las pupas rodaban hacia el extremo más bajo de la charola, - estas eran barridas con un pequeño pincel para posteriormente ser colocadas en un frasco previamente etiquetado, de esta manera se liberó las pupas de basura y residuos que se encontraban presentes en la muestra.



Figura 10. Pupas obtenidas por método - de flotación sobre - organza, que permite un secado más rápido.

De esta manera tenemos tres tipos de pupas, unas ya emergidas, otras con una perforación (indicios de parasitoides) - y por último las que aparentemente no han emergido, y que se espera que emerja un parasitoide o una mosca (ver figura 11), por lo que una vez contadas y separadas en frascos (antes - mencionados) en los que se indica el número de colecta fecha, el número de organismos que contenía y lugar de colecta.

Una vez contadas las pupas sin emerger, eran colocadas - en pequeñas jaulitas para que ocurriera uno de los dos eventos antes mencionados (ver figura 12) La cuarta porción y -

última fue analizada encontrando parasitoides (muertos), vivos, arena, residuos de pupas y fauna acompañante de tamaño pequeño, siendo tomados con un pincel humedecido y colocados en frascos con alcohol al 70% con su etiqueta correspondiente. El tamis fue agitado por un periodo de cinco minutos en cada muestreo (ver figura 13).

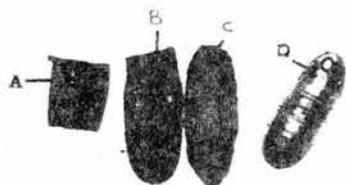


Figura 11. En esta fotografía de los tipos de pupas encontrados, se observan cuatro posibilidades: A.- Porciones centrales de la pupa, B.- Pupas en las que ya emergió la mosca, C.- Pupas enteras (sin emerger), D.- Pupas que presentan una perforación indicio de salida de parasitoide).

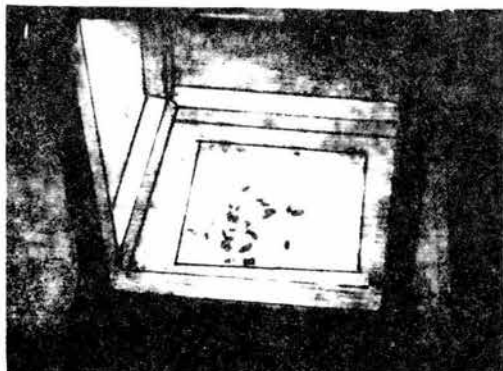


Figura 12. Se muestra una jaula en la cual se colocan las pupas que no han emergido.

Los frascos etiquetados con los datos de colecta, lugar, fecha, etc. tienen una altura aproximada de 7 centímetros y un diámetro de 3 centímetros y un volumen aproximado de 87 - centímetros cúbicos. (Figura 14).

El criterio de selección de las pupas fue el siguiente: considerando que las pupas cuentan con dos extremos, solo se contabilizaban pupas enteras, pupas que les falte un solo extremo, regiones medias de las pupas, los adultos y los extremos no son tomados en cuenta (ver figura 11).

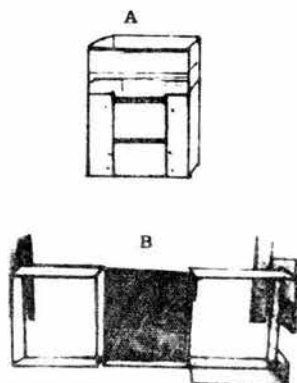


Figura 13. Se encuentra el tamis acoplado con sus tres secciones y que fue utilizado para la separación de muestras.

A.- Acoplado, B.- Tres secciones componentes.

Los datos de cada muestreo se localizan en las hojas siguientes (ver resultados), para la cuantificación de las pupas por sus características (antes mencionadas) se utilizó un método volumétrico, el cual nos indica el número de pupas por centímetro cúbico con una precisión de 95%, cuando el volumen de pupas era reducido se procedió al conteo manual, los datos que forman la dinámica de población se encuentran-



Figura 14. Frascos de cristal donde se colocaron las muestras.

al final de la metodología. Para la obtención de la relación parasitoide-hospedero fue necesario el mantenimiento de una colonia de moscas (Musca domestica) bajo condiciones de laboratorio y cuyas condiciones ambientales fueron: Humedad Relativa 70%, temperatura de 26 °C (ver figura 15). Los organismos son tomados del mismo lugar de las colectas (UACH) en cualquiera de sus formas biológicas, puestas en jaulas donde fueron alimentadas con la siguiente dieta: (larvas) alfalfa molida 100 gramos, levadura 2 gramos, huevo en polvo 60 gramos y azúcar 30 gramos (West, 1951).



Figura 15. A.- Jaulas y anaquel donde se colocaron las muestras, alimentos y accesorios de trabajo.

B.- Instrumentos empleados para el registro de las condiciones ambientales en el laboratorio de trabajo. (Termómetro, Higrómetro).

A los adultos se les proporcionó leche en polvo y azúcar en una proporción de 2:1 y agua impregnada en un algodón, (West, 1951).

Las características de las cajas para el mantenimiento de la colonia de las moscas son las siguientes: largo 60 cm., ancho 40 cm., altura 40 cms.; cubierta en la parte superior y laterales con tela de tul (mosquitero de nylon), en la base una tabla de fibracel con rieles en los extremos para poder -

ser desmontada y en los frentes (anterior y posterior) tablas de fibracel, en la de enfrente una perforación circular de 20 cm. de diámetro aproximadamente y con una manga (ver figura - 16).

3.4 Obtención de parasitoides.

Las pupas obtenidas eran colocadas en jaulitas con parasitoides (figura 12) colectadas en el campo o emergidas en el laboratorio (de las colectas), en cada jaulita se colocaron - 20 pupas y 4 parasitoides (Legner, 1967) permaneciendo un periodo de cinco días y haciendo un total de 6 jaulitas por ensayo. Posteriormente se sacaron las pupas de las jaulitas y se depositaron individualmente en cápsulas de plástico (número 000), éstas se mantuvieron hasta que las pupas emergieron en gradillas de acrílico, el total de ensayos fue de 4 con - 120 pupas cada uno. De esta manera se sacó la relación parasitoide-hospedero y la longevidad del parasitoide (Legner, - 1967).

Los parasitoides emergidos en las cápsulas se colocaron - en pequeños frascos cuya altura es de 6 cm. y diámetro de 3.5 cm. y con tapadera con una perforación de 2.5 cm. de diámetro y cubierta con tela de alambre (Malla de 0.01 mm.) con la finalidad de que no se salieran los organismos, en la base de - los frascos se colocó una capa de yeso de paris de 0.5 mm. - con tres orificios pequeños en los que se depositó una gotita

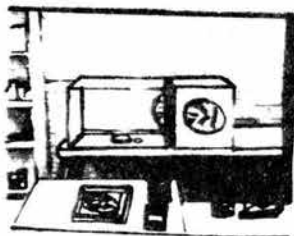


Figura 16. Aspecto de - las jaulas utilizadas pa - ra el mantenimiento de - la colonia de Musca do- - gestica vista lateral y - frontal.

de miel como alimento y agua diariamente hasta que se murieron (Legner y Gerling, 1967), ver figura 17; el total de frascos utilizados fueron 10, con 10 organismos cada uno.

Para la elaboración de las claves de identificación se hicieron preparaciones semipermanentes de los parasitoides encontrados.

Los parámetros para la determinación de la dinámica de población, relación parasitoide-hospedero y datos meteorológicos fueron agrupados en tablas para su análisis. Los datos meteorológicos se tomaron de la estación situada en la Universidad Autónoma de Chapingo.

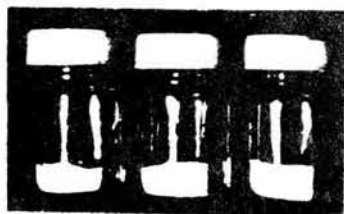


Figura 17. Se muestra el frasco donde se colocaron los parasitoides y en el que se aprecia la tapadera y la base de yeso.

Los muestreos tuvieron una duración de 13 meses, iniciándose el 5 de Junio de 1982 y concluyendo el 24 de Julio de 1983.

Los datos tomados en cuenta para cada muestreo fueron los siguientes:

Dinámica de población

número de colecta

fecha de colecta

número total de pupas

pupas parasitadas (perforadas)

parasitoides encontrados en la colecta
 total de parasitoides (pupas perforadas + parasitoides)
 porciante de parasitoides
 adultos encontrados en la colecta
 fauna acompañante

Datos de las tablas parasitoide-hospedero (en el laboratorio)

fecha de colocación de pupa
 fecha de eclosión de (Musca domestica o Pteromalido)
 número de organismos eclosionados
 longevidad
 especie

Datos meteorológicos

temperatura
 humedad relativa
 precipitación pluvial

4.- RESULTADOS

4.1 Dinámica de población de pupas de Musca domestica y parasitoides encontrados.

Las colectas realizadas durante el desarrollo del estudio nos indican por un lado, la dinámica de población de Musca domestica L. (pupas) con respecto al tiempo, mostrando que en los meses de junio, agosto de 1982 y de mayo y junio de 1983 se encontró el mayor número de pupas, siendo el menor en el mes de febrero de 1983. Por otro lado el presente trabajo muestra también la existencia de dos tipos de parasitoides, que de acuerdo al análisis taxonómico realizado corresponde a Spalangia cameroni Perkins y Muscidifurax raptor, Girault y Sanders (Legner, Moore y Olton, 1976), siendo más abundante Muscidifurax raptor que se encontró durante todo el periodo de muestreo, presentando en el mes de junio de 1982 al igual-

que en junio de 1983, el pico de mayor abundancia y el de menor en octubre, febrero y marzo de 1982 y 1983 respectivamente. Spalangia cameroni solamente apareció en los meses de noviembre, diciembre, enero (1982, 1983) y su número fue reducido, 282 Organismos.

Por lo que se refiere al porcentaje de parasitoides, se encontró que corresponde al 27.2 del total de los muestreos realizados.

De 52 colectas realizadas (cuatro por mes), durante los 13 meses que duró el trabajo de campo, se encontraron 104,902 pupas de las cuales 27,928 corresponde a las parasitadas. Por el análisis realizado para saber la relación parasitoide-hospedero, se sabe que es de 1 : 1 esto es, por cada pupa parasitada corresponde a un parasitoide emergido.

Las claves para la identificación de los parasitoides encontrados (Spalangia cameroni y Muscidifurax raptor) se basó en la publicación de Legner, Moore y Olton, 1976.

Tablas de la dinámica de población de Musca domestica.

Se presentan dos tablas; una corresponde al total de colectas realizadas con la fecha de colecta y el número total de pupas encontradas, de pupas que habían sido parasitadas, parasitoides encontrados, total de pupas perforadas + parasitoides, porcentaje de parasitismo por colecta y el número de adultos encontrados. (ver tabla 1).

La otra tabla corresponde al promedio mensual de las cuatro colectas realizadas (una por semana), el contenido en las dos tablas es el mismo y todos reactivos (número total de pupas, de parasitoides, etc.) están promediados (ver tabla 2).

Dinámica Poblacional de Musca domestica
Tabla de datos de colecta.

TABLA 1

Mes 1982	Número de Colecta	Fecha de Colecta	Número total de Pupas	Pupas parasita das (per foradas)	Parasitoides de la colec- ta.	Total de pu- pas perfora- das + para- sitoides.	Porcentaje de parasi- tismo.	Adultos encontrados por colecta	Promedio Mensual de Musca do- mestica	Total \bar{X}
Junio	1	5/VI/82	2600	1720	0	1720	66	0	9540	2385
	2	13/VI/82	2200	1445	0	1445	65	10		
	3	21/VI/82	2240	1850	0	1850	82	0		
	4	29/VI/82	2500	1660	3	1663	67	0		
Julio	5	7/VII/82	2800	1150	0	1150	41	8	9804	2451
	6	15/VII/82	2200	940	4	944	43	0		
	7	24/VII/82	2862	706	2	708	25	16		
	8	31/VII/82	1942	400	0	400	0	4		
Agosto	9	8/VIII/82	1800	420	2	422	23	5	9544	2386
	10	16/VIII/82	2862	725	0	725	25	2		
	11	24/VIII/82	2800	639	0	639	22	9		
	12	31/VIII/82	2882	295	0	295	10	0		
Septiembre	13	7/IX/82	1700	900	0	900	52	0	6365	1591
	14	16/IX/82	1830	611	0	611	33	0		
	15	24/IX/82	1000	495	0	495	49	0		
	16	31/IX/82	1835	410	0	410	22	0		
Octubre	17	7/X/82	1400	140	0	140	10	0	5876	1469
	18	15/X/82	1316	720	0	720	54	0		
	19	23/X/82	1300	118	0	118	9	0		
	20	30/X/82	1860	345	0	345	18	0		

CONTINUACION (Tabla 1)

Mes	Número de colecta	Fecha de colecta	Número total de Pupas	Pupas parasitadas (perforadas)	Parasitoides de la colecta.	Total de pupas perforadas + parasitoides.	Porcentaje de parasitismo.	Adultos encontrados por colecta	Promedio Mensual de Musca de-- mestica
Noviembre	21	6/XI/82	1400	410	20 10*	430	31	0	5650
	22	14/XI/82	1450	795	30 10*	825	57	0	1412
	23	22/XI/82	1800	412	180 170*	592	33	0	
	24	30/XI/82	1000	235	16 14*	251	25	0	
Diciembre	25	7/XII/82	1600	420	30 25*	450	28	29	6430
	26	15/XII/82	1630	360	25 12*	385	24	40	1607
	27	23/XII/82	1900	610	65 15*	675	36	30	
	28	30/XII/82	1300	425	30 12*	455	35	29	
Enero	29	7/I/83	1400	300	5 5*	305	22	0	4030
1983	30	14/I/83	1630	200	15 12*	215	13	0	1007
	31	21/I/83	600	29	5 5*	34	6	4	
	32	28/I/83	400	10	0	10	4	5	
Febrero	33	4/II/83	100	10	0	10	1	1	548
	34	11/II/83	160	4	0	4	2.5	0	137
	35	18/II/83	188	20	0	20	11.1	0	
	36	25/II/83	100	30	0	30	30	0	
Marzo	37	3/III/83	60	10	0	10	16	0	1280
	38	10/III/83	390	60	0	60	15	3	327
	39	17/III/83	520	10	0	10	2	0	
	40	25/III/83	340	20	0	20	6	0	
Abril	41	5/IV/83	430	34	3	37	8	0	2918
	42	12/IV/83	520	100	20	120	23	2	729
	43	19/IV/83	668	60	10	70	10	0	
	44	26/IV/83	1300	60	5	65	5	30	

CONTINUACION (Tabla 1)

Mes	Número de colecta	Fecha de colecta	Número total de pupas	Pupas parasitadas (perforadas)	Parasitoides de la colecta.	Total de pupas perforadas + parasitoides.	Porcentaje de parasitismo.	Adultos encontrados por colecta	Promedio Mensual de Musca doméstica.
Mayo	45	3/V/83	2100	80	5	85	4	3	10100
	46	10/V/83	1900	88	20	108	6	0	2525
	47	17/V/83	2500	60	12	72	3	0	
	48	24/V/83	3600	100	10	110	3	60	
Junio	49	2/VI/83	3800	290	20	310	8	20	13700
	50	9/VI/83	3200	240	18	258	8	33	3425
	51	16/VI/83	3800	250	6	256	7	20	
	52	24/VI/83	2900	840	10	850	29	4	
Julio	53	3/VII/83	3400	1020	3	1023	30	18	18300
	54	10/VII/83	4200	1600	29	1629	39	35	4575
	55	17/VII/83	4700	2100	29	2129	45	25	
	56	24/VII/83	6000	1300	35	1335	22	15	

TABLA 1. Datos de colecta de la dinámica de población de Musca doméstica y sus parasitoides.

Total de colecta 56, equivalente a 14 meses, número total de pupas 104,902 (M. doméstica) total de pupas parasitadas 27,928.

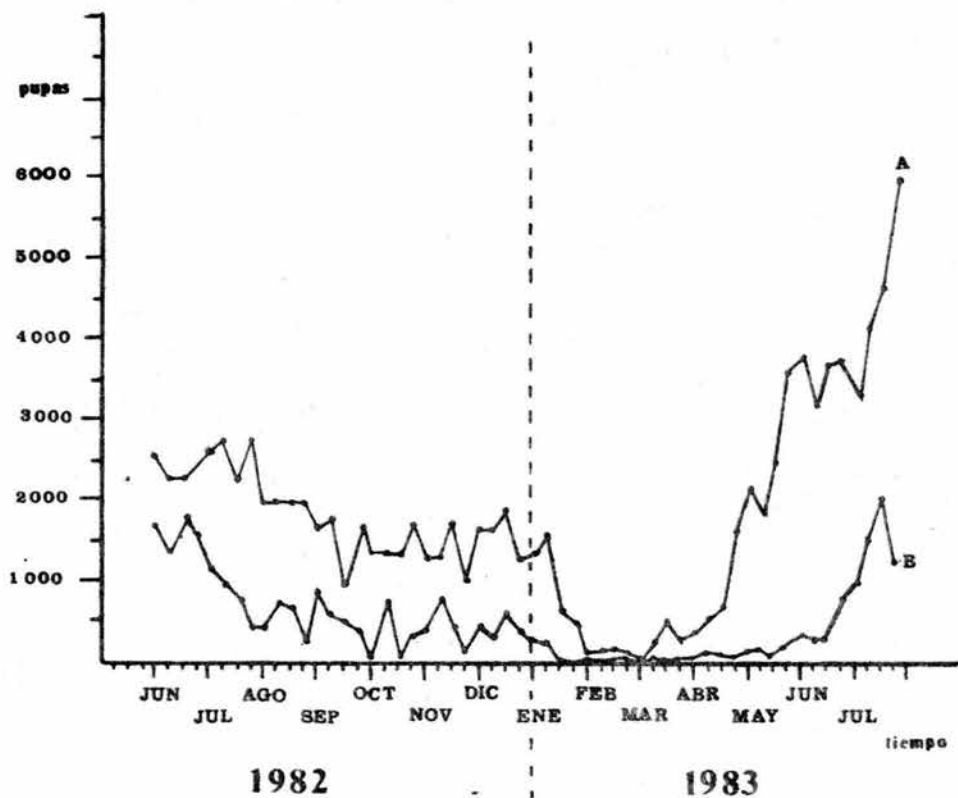
Se puede apreciar como en los meses calurosos la población de Musca doméstica aumenta - siendo en: junio y julio de 1982 y en mayo, junio y julio de 1983. La menor cantidad de pupas corresponde al mes de febrero de 1983 (ver gráfica 1).

* Corresponde al número de parasitoides encontrados (Spalangia cameroni).

GRAFICA 1. Dinámica de población de Musca domestica y parasitoides (Datos de cada colecta)

A Pupas de Musca domestica L.

B Parasitoide Muscidifurax raptor G. S.



ratura como un factor que no influye en la dinámica poblacional (ver cuadro 4).

La gráfica 4 muestra el comportamiento de la población de Musca domestica con la temperatura mostrando que a mayor temperatura la población de moscas aumenta.

La correlación obtenida es de 0.77 lo que indica que la humedad juega un papel determinante en la dinámica poblacional de los parasitoides en el área de trabajo, presentando en junio y julio de 1982 y en enero y junio de 1983 corresponden a la mayor humedad y número de parasitoides.

La gráfica 5 muestra que la correlación de M. raptor con la humedad es alta, correspondiendo a una menor humedad, baja densidad de parasitoides en los meses de febrero y marzo de 1983.

El cuadro 6 muestra que la correlación obtenida es de 0.04 lo que sugiere que la dinámica de población de Muscidifurax raptor no es afectada por la temperatura (véase la gráfica 6).

En la gráfica 6 se observa como a la temperatura del mes de abril no corresponde la densidad más alta de parasitoides, lo que indicaría que los parasitoides no tienen una relación tan íntima con la temperatura.

En la gráfica 7 se puede observar que en el mes de febrero de 1983 tanto la dinámica de población de Musca domestica (C) y Muscidifurax raptor (D) y la humedad (B) se encuentran en el punto más bajo lo que indica que la humedad es un factor determinante. La temperatura presenta en los meses de marzo y abril de 1983 los registros más bajos. Mientras que el punto mayor de la temperatura (A) y dinámica de población se encuentran en el mes de junio del mismo año.

En la gráfica 1 se muestra el número total de pupas y parasitoides colectadas durante los 14 meses que duró el trabajo en la granja experimental de Chapingo, Estado de México, - se puede observar como el pico de mayor abundancia es en los meses de mayo, junio y julio de 1983.

En el cuadro 2 se observa el promedio mensual tanto de pupas (Musca domestica) como de parasitoides (Muscidifurax raptor), siendo en mayo de 1983 cuando es más alto el número de organismos encontrados en promedio y el menor en febrero del mismo año.

El total de meses empleados en el experimento fué de 14 - (junio de 1982 a julio de 1983), en la tabla también se puede ver la desviación estandar de los promedios encontrados en cada mes. (ver gráfica 2)

En la gráfica 2 se observa la relación que hay en la dinámica de las poblaciones de pupas y parasitoides, el promedio mayor está en mayo, junio y julio de 1983, tanto de M. domestica como de M. raptor y el menor en febrero del mismo año.]

La correlación obtenida con respecto a la humedad es de - 0.65, lo que indica que la humedad puede ser un factor determinante en la dinámica poblacional del estercolero de la granja experimental (UACH), véase la gráfica 3. En los meses de junio y julio de 1982 y mayo y junio de 1983 se presenta el mejor número de pupas y corresponde a la humedad mayor.

En la gráfica 3 se observa la correlación de factores ambientales (humedad) y dinámica de población de Musca domestica (pupas) con relación al tiempo, se observa como hay cierto paralelismo entre ambas variables, lo que indica que la humedad puede ser un factor determinante en el desarrollo de la población de moscas.]

La correlación obtenida es de 0.45, que indica a la tempe

Datos climatológicos tomados de la estación meteorológica localizada en la Universidad Autónoma de Chapingo, durante el desarrollo de los muestreos realizados para la obtención de la dinámica poblacional de los organismos (moscas, - parasitoides) y su correlación. (ver cuadro 8)

En gráfica 9 relación de pupas de las cuales emergió un parasitoide (Muscidifurax raptor) por cada pupa, se puede apreciar que en condiciones de campo el promedio de vida de los parasitoides es mayor (25.8 días) al igual que el porcentaje de parasitismo (51.8%) con respecto al de laboratorio que fue de 19.8 días y 21.25%

* Número de pupas de las cuales emergió un parasitoide.

CUADRO 2

Promedio mensual de la dinámica de población de Musca domestica y parasitoides encontrados.

Mes	Promedio mensual Pupas	Promedio mensual Parasitoides
Junio 1982	Total= 9540 \bar{X} = 2385 S= 169.33 Sx^2 = 22867600	Total= 6678 \bar{X} = 1669 S= 146.2 Sx^2 = 234494
Julio 1982	Total= 9804 \bar{X} = 2451 S= 391.40 Sx^2 = 24642408	Total= 3202 \bar{X} = 800.5 S= 279.1 Sx^2 = 2874900
Agosto 1982	Total= 9544 \bar{X} = 2386 S= 454.8 Sx^2 = 27576968	Total= 2081 \bar{X} = 520 S= 170.59 Sx^2 = 1199055
Septiembre 1982	Total= 6365 \bar{X} = 1591.2 S= 345.6 Sx^2 = 10606125	Total= 2416 \bar{X} = 604 S= 181.1 Sx^2 = 1596446

CONTINUACION CUADRO 2.

Mes	Promedio Mensual Pupas	Promedio mensual Parasitoides
Octubre 1982	Total= 5866 \bar{X} = 1466.5 S= 230.62 Sx^2 = 8816236	Total= 1323 \bar{X} = 330 S= 241.5 Sx^2 = 670949
Noviembre 1982	Total= 5650 \bar{X} = 1412.5 S= 283.6 Sx^2 = 8302500	Total= 2098 \bar{X} = 524.5 S= 211.2 Sx^2 = 1278990
Diciembre 1982	Total= 6430 \bar{X} = 1607.5 S= 212.5 Sx^2 = 10516900	Total= 1969 \bar{X} = 491.25 S= 109.62 Sx^2 = 1013375
Enero 1983	Total= 4030 \bar{X} = 1007.5 S= 518.8 Sx^2 = 5136900	Total= 564 \bar{X} = 141 S= 123.4 Sx^2 = 140506

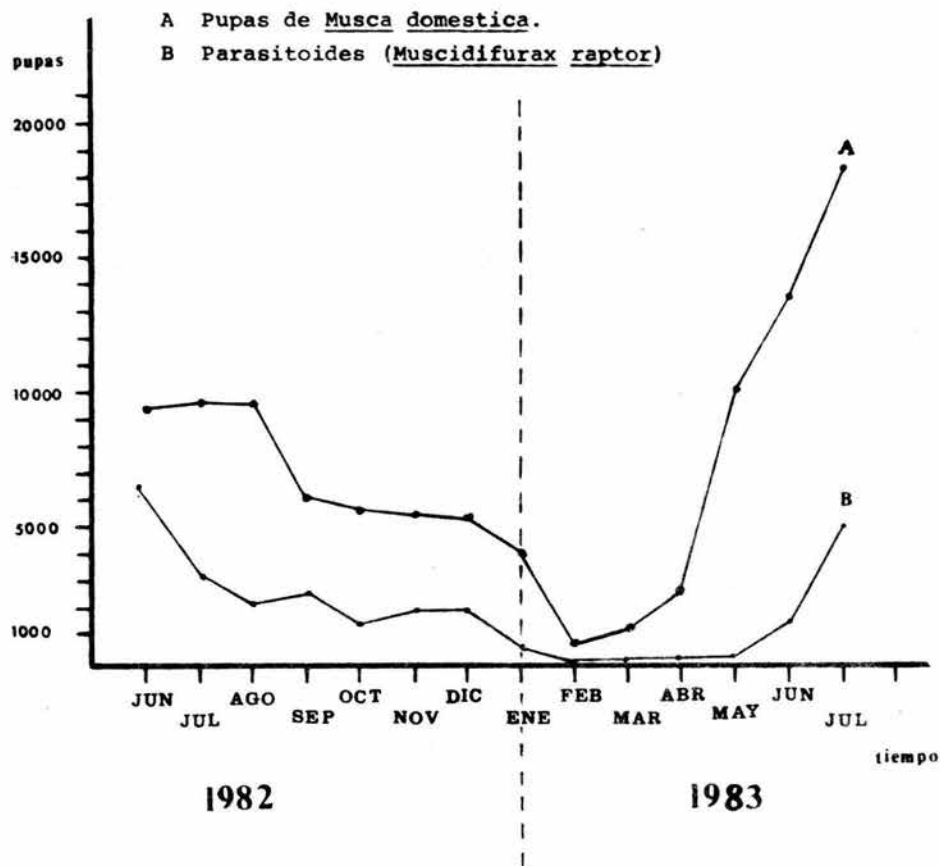
CONTINUACION CUADRO 2

Mes	Promedio mensual Pupas	Promedio mensual Parasitoides
Febrero 1983	Total= 548 \bar{X} = 137 S= 38.3 Sx^2 = 80944	Total= 64 \bar{X} = 16 S= 9.8 Sx^2 = 1416
Marzo 1983	Total= 1310 \bar{X} = 327.5 S= 167.8 Sx^2 = 541700	Total= 100 \bar{X} = 25 S= 20.6 Sx^2 = 4200
Abril 1983	Total= 2918 \bar{X} = 729.5 S= 340.1 Sx^2 = 2591524	Total= 292 \bar{X} = 73 S= 29.9 Sx^2 = 24894
Mayo 1983	Total= 10100 \bar{X} = 2525 S= 657.1 Sx^2 = 2723000	Total= 375 \bar{X} = 93.7 S=15.9 Sx^2 = 36173

CONTINUACION CUADRO 2

Mes	Promedio mensual Pupas	Promedio mensual Parasitoides
Junio 1983	Total= 13700 \bar{X} = 3425 S= 389.7 Sx^2 = 47530000	Total= 1674 \bar{X} = 418.5 S= 250.0 Sx^2 = 950700
Julio 1983	Total= 18300 \bar{X} = 4575 S= 944.3 Sx^2 = 87290000	Total= 5116 \bar{X} = 1279 S= 231.1 Sx^2 = 6757036

GRAFICA 2. Promedios mensuales de la relación parasitoides y pupas (Muscidifurax raptor, Musca domestica) de - Chapingo, Estado de México.



Correlación de factores ambientales (temperatura y humedad) con respecto a la dinámica de población.

En las tablas tres a seis se pueden observar los promedios mensuales de las pupas de Musca domestica del área de muestreo en la granja experimental de Chapingo, así como la de los parasitoides encontrados (Muscidifurax raptor) y sus respectivas gráficas.

De las colectas realizadas durante el periodo de junio de 1982 a julio de 1983, tanto de las moscas (pupas) con la de los parasitoides (Muscidifurax raptor), se obtuvo la correlación que permitió conocer el grado de interdependencia entre estas dos variables, de esta manera se dice que dos variables están muy correlacionadas cuando el valor de una y otra es muy alto, y esto indica el grado de asociaciones entre dichas variables (Brancroft, 1967).

La fórmula mediante la cual se obtuvo el análisis de correlación fue la siguiente:

$$r = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Los valores obtenidos son:

X= 104,902

Y= 27,928

correlación= 0.621134607

donde X corresponde a la Musca domestica (pupas)

Y corresponde a los parasitoides (Muscidifurax raptor)

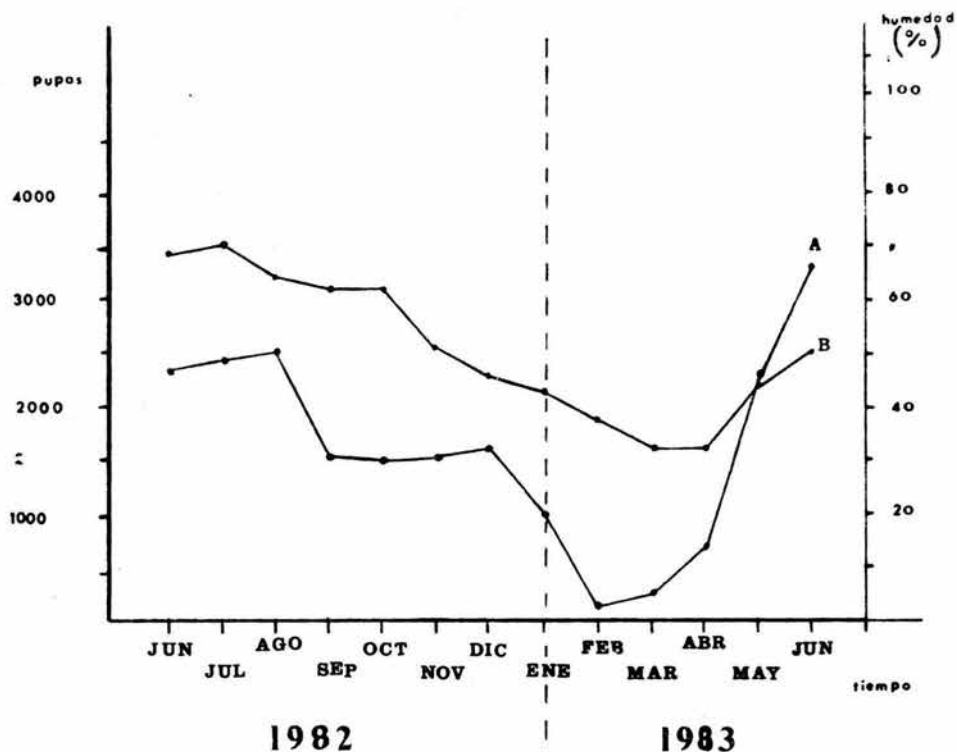
CUADRO 3

Dinámica de población de Musca domestica y la humedad (promedio mensual).

Mes		Promedio de pupas (mosca doméstica)	Humedad
JUNIO		2385	69
JULIO		2451	70
AGOSTO		2586	66
SEPTIEMBRE		1591	62
OCTUBRE	1982	1466	62
NOVIEMBRE		1412	51
DICIEMBRE		1607	47
ENERO		1007	44
FEBRERO		137	38
MARZO		327	33
ABRIL	1983	727	34
MAYO		2225	44
JUNIO		3425	50

GRAFICA 3. Promedio mensual de las pupas de Musca domestica y la humedad registrada en el periodo de Junio 1982-1983.

A Pupas
B Humedad



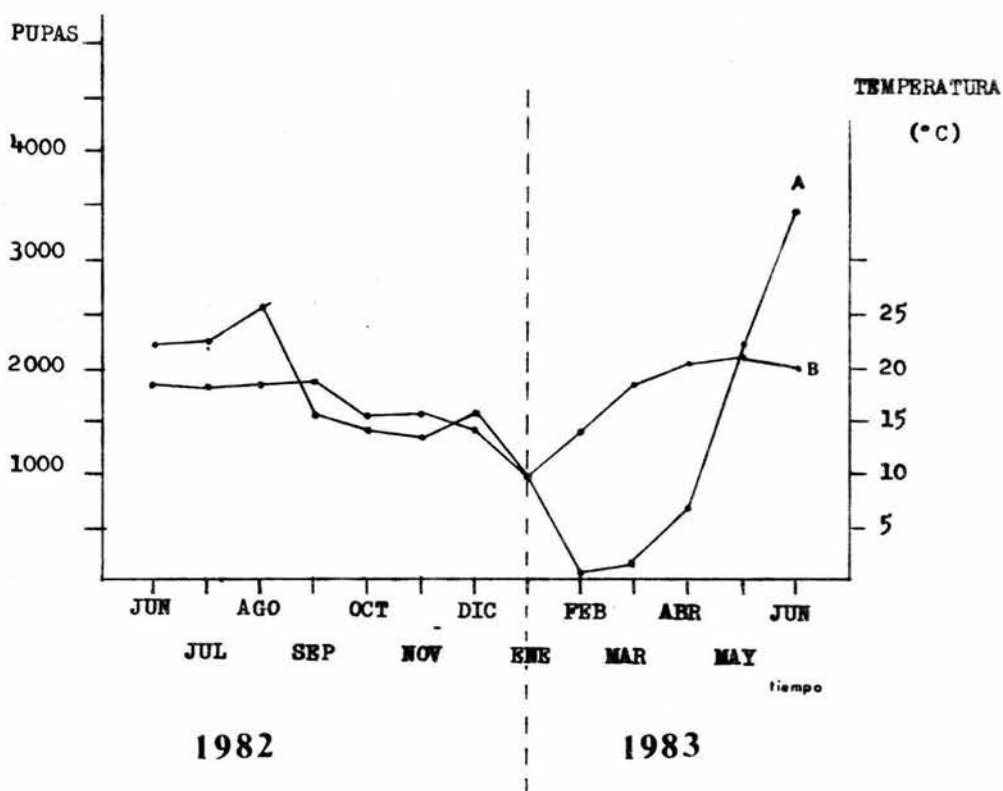
CUADRO 4

Dinámica de población de Musca domestica y la temperatura de la granja experimental de Chapingo (UACH).

Mes	Promedio de pupas	Temperatura promedio °C
JUNIO	2385	18.3
JULIO	2451	17.9
AGOSTO	2586	18.2
SEPTIEMBRE	1591	18.5
OCTUBRE	1466	16.8
NOVIEMBRE	1412	16.0
DICIEMBRE	1607	14.8
ENERO	1007	10.3
FEBRERO	137	14.8
MARZO	327	18.0
ABRIL	727	21.4
MAYO	2225	22.9
JUNIO	3425	21.7

GRAFICA 4. Promedio mensual de las pupas de Musca domestica y la temperatura registrada en el periodo de Junio - 1982-1983.

A Pupas
B Temperatura



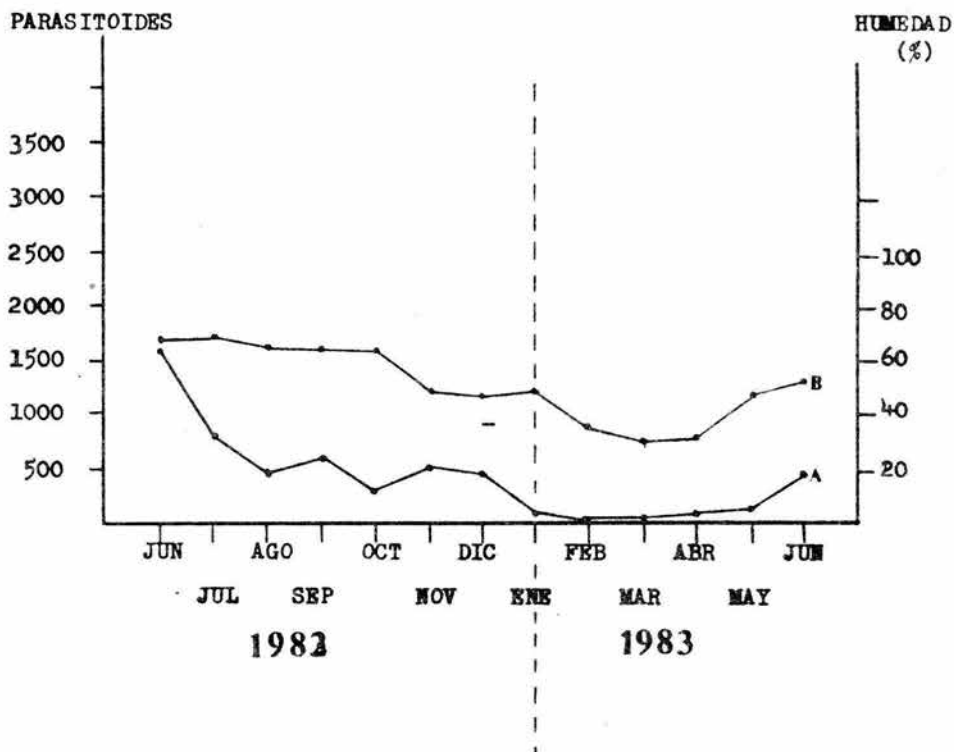
CUADRO 5

Dinámica de población de Muscidifurax raptor y el promedio de la humedad relativa en la granja experimental de Chapingo - (UACH).

Mes	Parasitoides promedio	% Humedad promedio
JUNIO 1982	1669	69
JULIO	800	70
AGOSTO	520	66
SEPTIEMBRE	604	62
OCTUBRE	336	62
NOVIEMBRE	524	51
DICIEMBRE	491	47
ENERO 1983	141	44
FEBRERO	16	38
MARZO	25	33
ABRIL	73	34
MAYO	93	44
JUNIO	418	50

GRAFICA 5. Dinámica de población de Muscidifurax raptor y el promedio de la humedad relativa en la granja experimental de Chapingo (UACH).

A Parasitoides
B Humedad



CUADRO 6

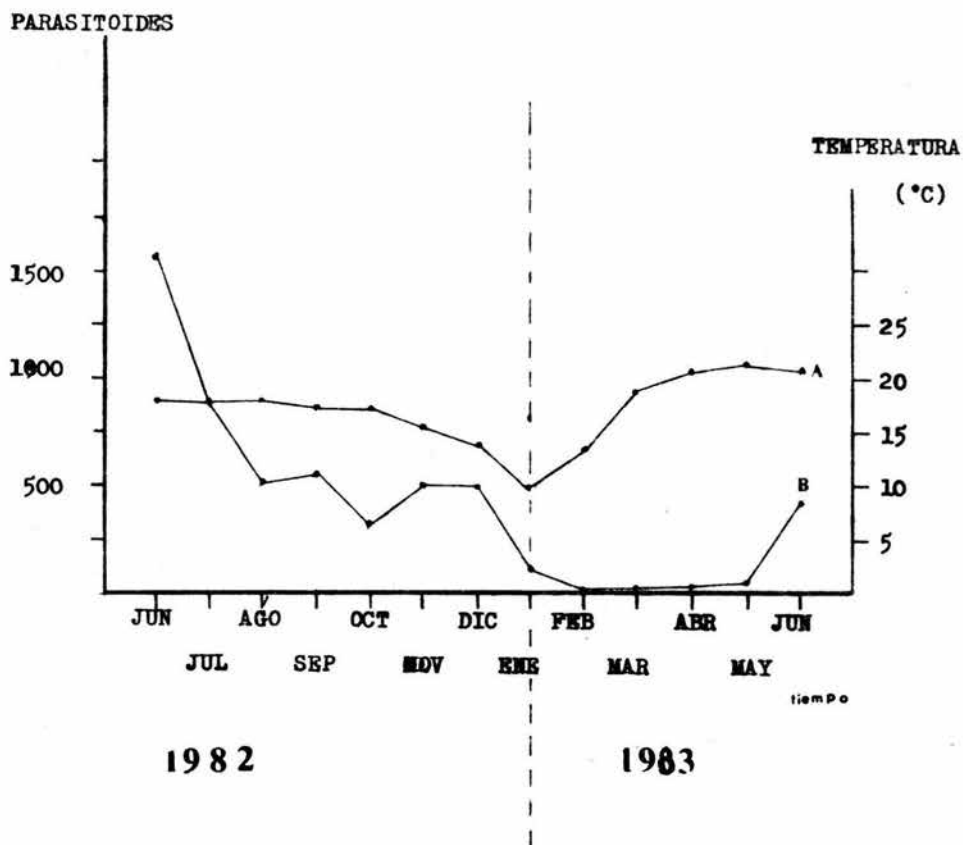
Dinámica de población de Muscidifurax raptor relacionado con la temperatura (promedio mensual).

Mes	Parasitoides promedio	Temperatura promedio °C
JUNIO 1982	1669	18.3
JULIO	800	17.9
AGOSTO	520	18.2
SEPTIEMBRE	604	18.5
OCTUBRE	336	16.8
NOVIEMBRE	524	16.0
DICIEMBRE	491	14.8
ENERO 1983	141	10.8
FEBRERO	16	14.8
MARZO	25	18.0
ABRIL	73	21.4
MAYO	93	22.9
JUNIO	418	21.7

GRAFICA 6. Promedio mensual del parasitoide y temperatura.

A Temperatura

B M. raptor



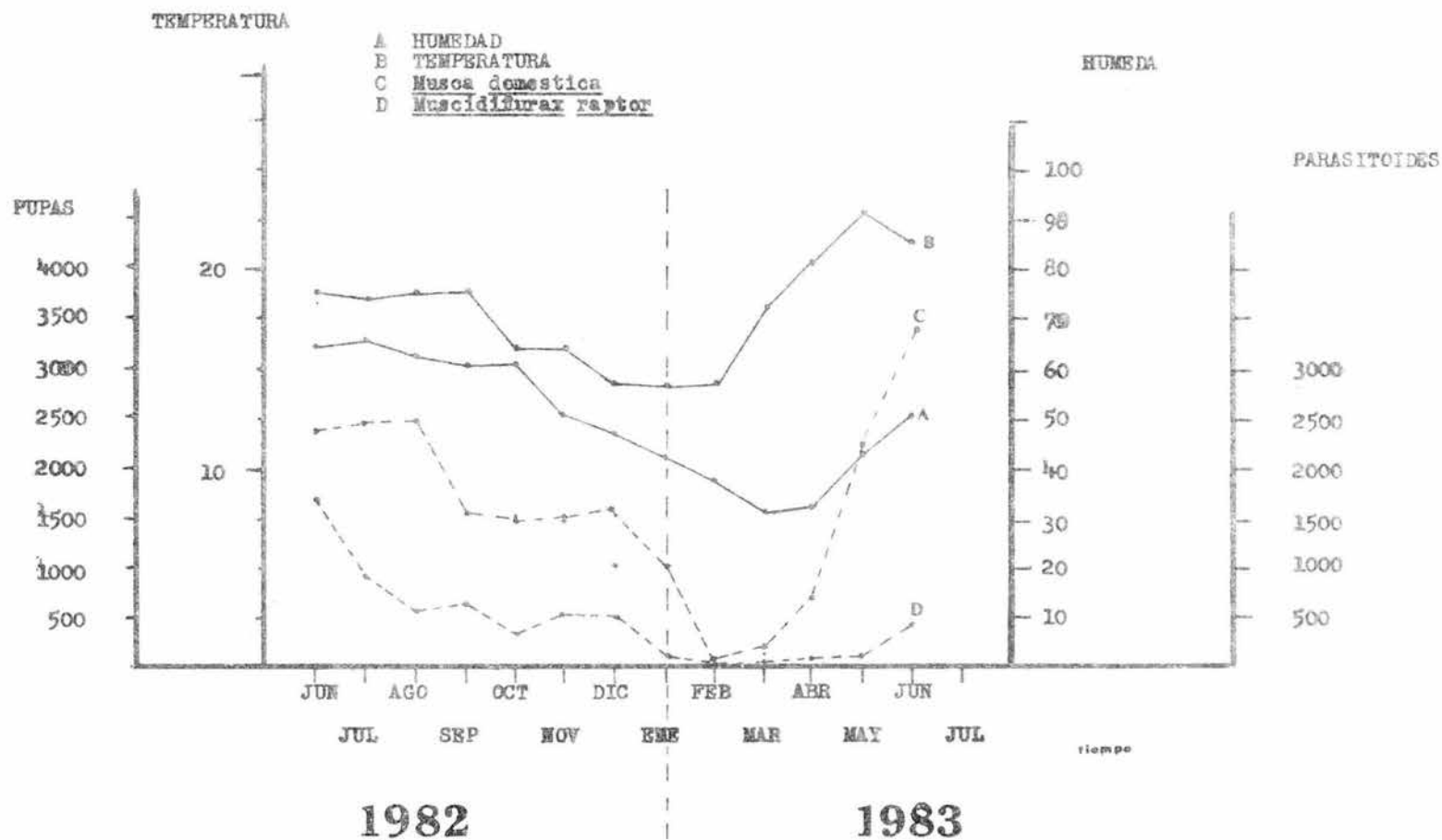
CUADRO 7

CORRELACION DE LOS FACTORES AMBIENTALES: HUMEDAD Y TEMPERATURA CON RELACION A LA DINAMICA POBLACIONAL DE Musca domestica y Muscidifurax raptor EN EL ESTERCOLERO DE LA GRANJA EXPERIMENTAL DE CHAPINGO, ESTADO DE MEXICO PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHAPINGO.

CORRELACION	SUM. X	SUM. Y	R
Pupas / Humedad	21.346	670	0.65
Pupas / Temperatura	21.346	230.1	0.45
Parasitoides / Humedad	5.710	670	0.77
Parasitoides / Temp.	5.710	230.1	0.04

La fórmula empleada para la obtención de la correlación se encuentra en la hoja número 44 y el procesamiento hecho por el micro procesador COMMODORE 64.

GRAFICA 7. CORRELACION FACTORES AMBIENTALES DINAMICA POBLACIONAL (promedio mensual)



CUADRO 8

Datos climatológicos de la zona de muestreo.

MES	AÑO	TEMPERATURA MEDIA °C	HUMEDAD RE- LATIVA ME- DIA %	PRECIPITACION PLUVIAL ml.
JUNIO	1982	18.3	69.0	35.0
JULIO		17.9	70.0	94.0
AGOSTO		18.2	66.0	46.1
SEPTIEMBRE		18.5	62.0	14.3
OCTUBRE		16.8	62.0	47.8
NOVIEMBRE		16.0	51.0	00.0
DICIEMBRE		14.8	47.0	02.0
ENERO	1983	13.8	44.0	13.4
FEBRERO		14.6	38.0	11.7
MARZO		18.0	33.0	2.4
ABRIL		21.4	34.0	00.0
MAYO		22.9	44.0	7.7
JUNIO		21.7	51.0	87.3

GRAFICA 8. Datos climatológicos del área de colecta.

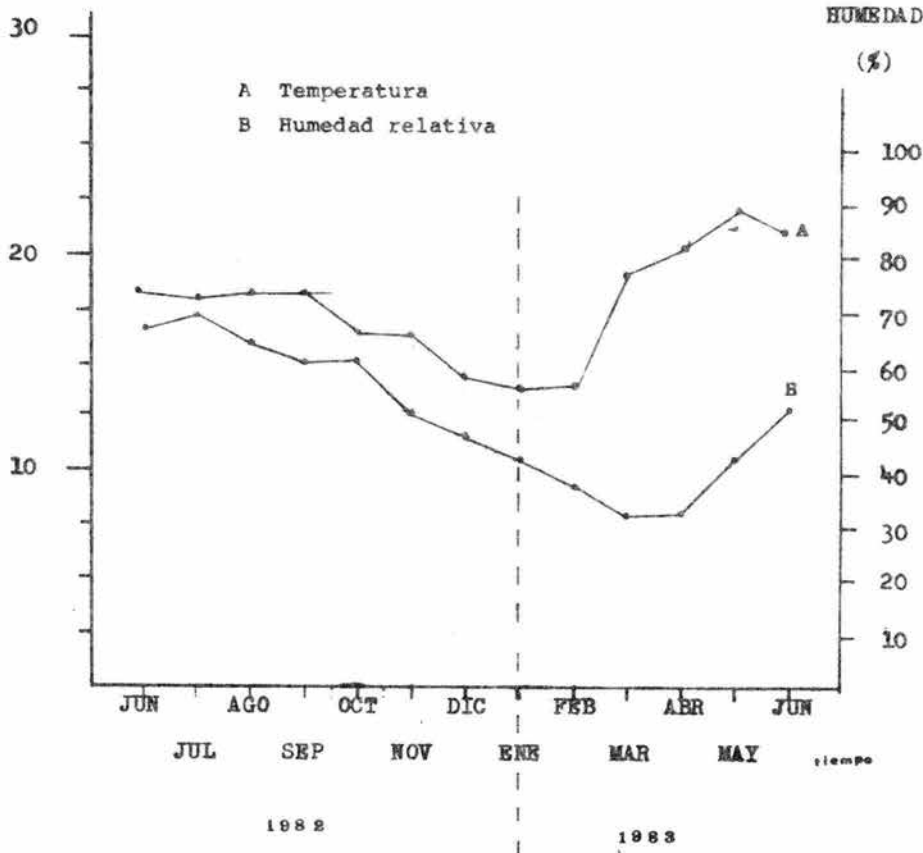
TEMPERATURA

(°C)

HUMEDAD

(%)

A Temperatura
B Humedad relativa



La gráfica 8 muestra los datos climatológicos promedio - del área de muestreo. Se puede apreciar que la temperatura - más alta se presentó en mayo de 1983 y la más baja en febrero del mismo año. La humedad alta en septiembre de 1982 y - baja en marzo de 1983.

4.2 Relación parasitoide, hospedero bajo condiciones de laboratorio y campo.

Para la obtención de la relación parasitoide hospedero bajo condiciones de laboratorio, se utilizó un total de 480 pupas parasitadas, haciendo un total de cuatro ensayos (120 por cada uno).

Las condiciones de laboratorio fueron las siguientes: Humedad relativa 70 %, temperatura ambiente de 26 °C.

La totalidad de parasitoides estudiados de esta forma correspondió a Muscidifurax raptor, con una emergencia promedio de 18 días y de vida de 19 días en una relación 1:1 (véase el cuadro 9.1).

CUADRO 9.1

Datos de la relación parasitoide hospedero bajo condiciones de laboratorio.

ENSAYO	FECHA	PARASITOIDES EMERGIDOS *	MOSCAS EMERIDAS	PUPAS NO EMERIDAS	PROMEDIO DE VIDA- (DIAS)	RELACION+
1	25/6/82	20	80	20	15	1
2	30/6/82	12	70	38	27	1
3	10/7/82	40	60	20	20	1
4	15/7/82	30	80	10	17	1

De acuerdo con los resultados obtenidos podemos observar que la relación parasitoide hospedero es de 1:1. Siendo el promedio de vida de 15 días el mínimo y 27 el máximo.

* Muscidifurax raptor en su totalidad.

+ Parasitoides emergidos por pupa.

CUADRO 9.2

Datos de la relación parasitoide hospedero bajo condiciones de campo.

ENSAYO	FECHA	PARASITOIDES EMERGIDOS *	MOSCAS EMERGIDAS	PUPAS NO EMERGIDAS	PROMEDIO DE VIDA- (DIAS)	RELACION+
1	23/6/82	65	30	5	25	1
2	28/6/82	60	28	6	27	1
3	3/7/82	68	20	12	25	1
4	8/7/82	20	29	51	25	1
5	13/7/82	40	35	25	24	1

Para la obtención de la relación parasitoide hospedero se colocó un total de 500 pupas, de las cuales 259 se encontraron parasitadas, obsérvese como la relación también es 1:1 y el promedio de vida de 25.8 días.

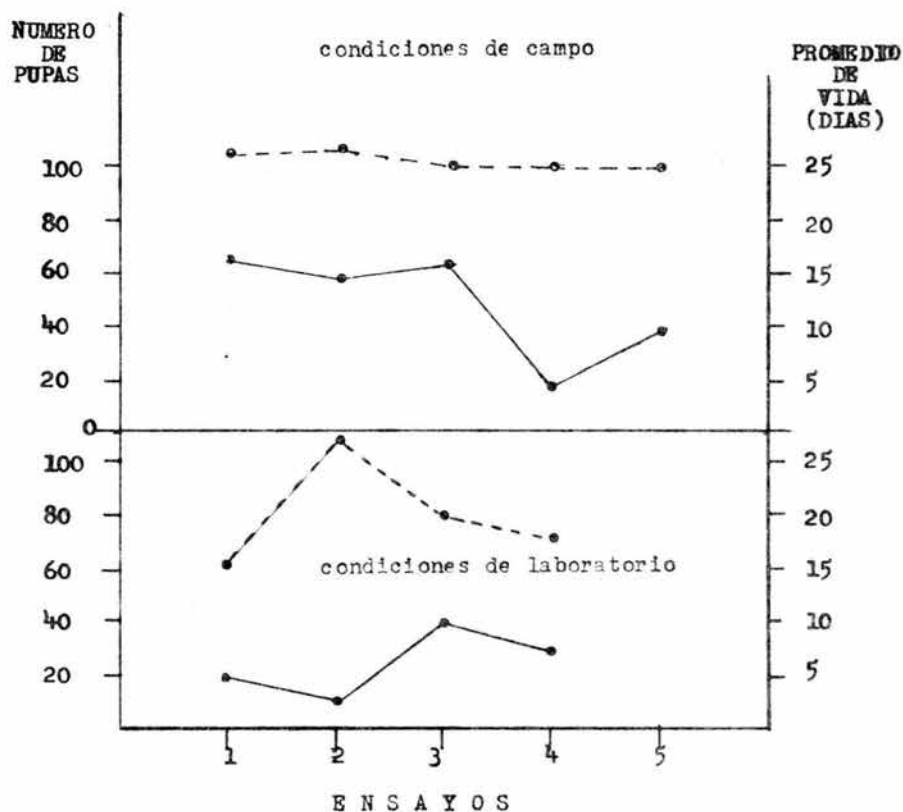
* El parasitoide emergido corresponde a Muscidifurax raptor en su total.

+ Se refiere al número de parasitoides emergidos por cada pupa.

El parasitoide emergido de las colectas de campo fue Muscidifurax raptor, las condiciones del laboratorio en las cuales se esperó su emergencia fueron Humedad relativa 70 %, temperatura 26 °C. La emergencia promedio de 20 días y un promedio de vida de 25 días, véase la gráfica 9.

GRAFICA 9. Relación parasitoide hospedero bajo condiciones - de laboratorio y de campo.

Número de pupas / ensayos (—) *
 Promedio de vida / ensayos (----)
 A Parasitoides emergidos (número)
 B Promedio de vida (días)



* Numero de pupas de las cuales emergio un parasitoide

DATOS DE LAS CONDICIONES DE LABORATORIO

Total de pupas parasitadas 102
Moscas emergidas 290
Pupas no emergidas 88
Promedio de vida de los parasitoides (Muscidifurax raptor)
19.8 días.
Porcentaje de parasitismo 21.25
Total de pupas colocadas 480

DATOS DE LAS CONDICIONES DE CAMPO

Total de pupas parasitadas 259
Moscas emergidas 142
Pupas no emergidas 99
Promedio de vida de los parasitoides (Muscidifurax raptor)
25.8 días.
Porcentaje de parasitismo 51.8
Total de pupas colocadas 500

Observar la gráfica 9.

4.3 Características Morfológicas para la identificación de la especie encontrada.

Muscidifurax raptor. Esta especie se encontró en las muestras colectadas, se trata de una especie endoparasita de Musca domestica siendo efectiva hasta en un 30% en condiciones de campo y en un 20% bajo condiciones de laboratorio, es una especie típicamente solitaria (al menos en este caso). (Legner, 1967).

Su descripción general es la siguiente: cabeza más ancha que el tórax, frente ensanchada hacia abajo, rostro un poco deprimido, genas no comprimidas, occipucio presente con un surco con el límite del vertex, cabeza y tórax de color obscuro, clípeus incisivo por la parte media, sin diente medio, antenas filiformes insertadas sobre prominencias en la parte media de la frente a nivel de los márgenes inferiores de los ojos; antenas con 13 segmentos, ojos lisos (Legner y Kogan, 1970).

Pronotum corto ligeramente más estrecho que el mesotórax, collar pronotal, notoulices incompleto, femoral frontal no alargado, tarso medio normal con 5 segmentos, tibia superior con un espolón, alas desarrolladas con venas marginales alargadas en la base, más largas que el radio postmarginal, casi tan largo como la marginal. (Legner y Kogan, 1970).

Abdomen sésil cónicamente ovalado, con el primer segmento con cerca de la mitad de la longitud del abdomen.

Las diferencias que se presentaron entre las hembras y los machos son: Hembras, abdomen sésil puntiagudo caudalmente. Ovipositor ligeramente sobresaliente (Legner, 1970) antenas de 13 segmentos (más cortas).

Machos, de tamaño aproximadamente de 1.73 mm. abdomen con el borde caudal redondeado, antenas de 13 segmentos (más largas y delgadas que en las hembras), marcas con bordes en la base del tergum abdominal (Legner y Kogan, 1970) presentan una mayor pubescencia que en la hembra, el scapo es más corto que la hembra (ver figura 18).

CLAVES DE IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICAS Y DE DESARROLLO DE PARASITOIDES COMUNES DE ESPECIES SINANTROPICAS.

VENACION	NUMERO DE SEGMENTOS EN ANTE--NAS	LOCALIZA--CION DE -ANTENAS	RELACION ESTIGMA--LONGITUD MARGINAL	PUBESCENCIA ENTRE LAS -FOSETAS DE--LOS OJOS	LONGITUD PRIMER -SEGMENTO ANTENAL	ESPECIE DE PARASITOIDE
corneo sin venación	menos de 14	insertada en la mitad de la cara	sin vena ción	glabrous*	corto	Aleochara spp.
membra--nosa, ve--nación -reducida†	22	insertada en la mitad de la cara *	vena es--tigmatal -ausente--o general--mente re--ducida	*	corto	Phygadeuon sp.
membra--nosa, ve--nación -reducida†	16	insertada en la mitad de la cara *	vena es--tigmatal -ausente--o general--mente re--ducida	*	corto	Stilpnus sp.
membra--nosa, ve--nación -reducida**	menos de 14	insertada en la mitad de la cara *	2:1	*	larga	Muscidifurax spp.
membra--nosa, ve--nación re--ducida **	menos de 14	insertada en la mitad de la cara *	1:1	*	largas	Pachycrepoi--deus vindemian Rondani
membrano--sa, vena--ción re--ducida**	menos de 14	insertada en la mitad de la cara *	10:1	pubescen--cia pre--sente	largas	Sppalangia spp.
membra--nosa, ve--nación -reducida**	menos de 14	insertada en la mitad de la cara *	6:1	pubescen--cia pre--sente	largas	Sphegigaster sp.
membra--nosa, ve--nación -reducida**	menos de 14	insertada en la mitad de la cara *	1:1	pubescen--cia pre--sente	largas	Tachinaephagus zealandicus - Ashmead
membra--nosa, ve--nación -reducida**	menos de 14	insertada en la mitad de la cara *	vena es--tigmatal -ausente--o general--mente re--ducida	pubescen--cia pre--sente	largas	Trichopria sp.

† No presentan células completas (celdas)

** Al menos una celda presente (completa)

* No presentan una pequeña plataforma en la base de las antenas.

+ Con una pequeña plataforma en la base de las antenas.

MUSCIDIFURAX

fleco marginal	longitud del estigma	surco frontal	espiraculo	desarrollo	progenie por hordero	origen	especie
ausente *	estigma más largo que ancho	usualmente paralelos	cortos†	biparental	solitarios	Oeste de los EE.UU.	<u>zaraptor</u>
ausente *	tan largo como ancho	usualmente convergente	cortos†	biparental	gregarios	Chile	<u>raptorillus</u>
ausente *	más largo que ancho	usualmente paralelo	cortos†	biparental	parcialmente gregarios	Uruguay Argentina	sp. cercana a <u>raptorillus</u>
presente**	más largo que ancho	paralelo	cortos†	biparental	solitarios	cosmopolitas	<u>raptor</u>
presente**	más largo que ancho	convergente	largo †	uniparental	solitario	Puerto Rico	<u>uniraptor</u>
presente**	más largo que ancho	convergente	cortos	biparental	solitario	C.A. México	<u>raptoroides</u>

* Sedas ausentes del margen apical posterior de las alas anteriores.

** Sedas presentes en el margen apical posterior de las alas anteriores.

† Borde del espiraculo tan corto como el diámetro del espiraculo.

+ Borde del espiraculo tan largo como el diámetro del espiraculo.

Tomada de la publicación de E. F. Legner, I. Moore, G. S. Olton (1967)

Clasificación taxónomica de Muscidifurax raptor

REINO: Animal

PHYLUM: Arthropoda

CLASE: Insecta

ORDEN: Hymenoptera

SUPER FAMILIA: Chalcidoidea

FAMILIA: Pteromalidae

GENERO: Muscidifurax

ESPECIE: raptor

NOMBRE CIENTIFICO: Muscidifurax raptor Girault
y Sanders.

(véase figura 18).



Figura 18. Muscidifurax raptor las antenas de esta especie consta de trece segmentos, es un parasitoide común de - Musca domestica.

SPALANGIA

	borde prono- tal	textura del pro- noto	cabeza con - puntos	longitud de las - genas	carinas dorsa-- les so- bre un- pecio- abdomi- nal	sedas latera- les 10 bre un pecio- abdomi- lo ab- dominal	distribución	especie
lineal*	surcado ⁺	rugoso ⁺	discos entre- los - ojos - separa- ción - en - ellos, mayor- a su - diáme- tro	más cor- ta que - la longi- tud del ojo	7-10	presen- tes al menos- 10 an- cada - lado	cosmopolita	<u>nigroa- enae</u>
lineal*	redondo ^{**}	rugoso ⁺	discos entre - los ojos separa- ción en tre - ellos - mayor a su diá- metro	más lar- ga que la lon- gitud - del ojo	7-10	ausen- tes	cosmopolita	<u>camero- ni</u>
lineal*	redondo ^{**}	rugoso ^{**}	discos entre - los ojos separa- ción en tre - ellos - mayor a su diá- metro	más cor- ta que - la lon- gitud - del ojo	5-8	ausen- te	este de Africa	<u>longe- petio- lata</u>
lineal*	redondo ^{**}	con puntos y liso	discos entre los ojos separa- ción en tre ello mayor a su diá- metro	igual a la lon- gitud - del ojo	7-10	no más de dos por ca- da la- do usual- mente au- sente	cosmopolita	<u>endius</u>
no li- neal	redondo ^{**}	rugoso ^{**}	discos entre - los ojos separa- ción en tre ellos menor a su diáme- tro, me- nos pun- tos entre los ojos	más lar- gas que la lon- gitud - del ojo	5-8	presen- tes al- menos 10 por cada lado	Holarctico	<u>nigra</u>
no li- neal	redondo ^{**}	liso ^{**}	discos entre los ojos se paración entre ellos mayor a su diá- metro	más cor- tas que la lon- gitud del ojo	irre- gular	ausente	Holarctico	<u>nigra- pes</u>

* Lineal - pronotum con una línea crenular aislada paralela y cerca del margen posterior.

** No lineal - pronotum sin línea crenular aislada.

+ Surcado - collar pronotal bordeado anteriormente por un surco estrecho colocado en el dorso marginal.

++ Redondo - collar pronotal redondeado anteriormente.

*+ Rugoso - superficie lateral anterior del pronotum rugoso e lleno de rugosidades punteadas.

** Liso - superficie lateral anterior del pronotum punteado umbilicalmente en interespacios lisos.

Clasificación taxonómica de Spalangia cameroni.

CLASIFICACION

REINO: Animal

PHYLUM: Arthropoda

CLASE: Insecta

ORDEN: Hymenoptera

SUPER FAMILIA: Chalcidoidea

FAMILIA: Pteromalidae

GENERO: Spalangia

ESPECIE: cameroni

NOMBRE CIENTIFICO: Spalangia cameroni Perkins

5.- DISCUSION

De los muestreos realizados durante los 14 meses que duró el trabajo se lograron detectar dos especies de parasitoides a saber: Spalangia cameroni y Muscidifurax raptor, en donde se notó un predominio de M. raptor que mostró una mayor adaptabilidad a las condiciones tanto ambientales como biológicas (Legner y Olton, 1968). Por otra parte la escasa aparición de Spalangia cameroni al menos por lo mostrado en los resultados puede ser debido a las condiciones medio ambientales, ya que en el trabajo de Legner y Greathead (1969) muestra una abundancia relativa mayor durante los meses de diciembre a mayo, bajo unas condiciones de temperatura entre los 15 y 30 °C y en datos obtenidos en este trabajo la temperatura promedio no rebasó los 15 °C, otro factor de consideración es la humedad que osciló entre un 33 % y un 47 % en comparación del 60 % reportado por Legner y Greathead (1969), para la misma especie; un punto importante a tratar es la abundancia del hospedero, en el trabajo publicado por Legner y Gerling (1967) utilizó a Muscidifurax raptor, Spalangia cameroni y a Nasonia vitiprenis y la temperatura reportada es de 22 °C a 25 °C y una humedad relativa de 70 a 80 %, indicó que la abundancia de hospederos es importante para que se de un buen control y comparando la biología del hospedero nos damos cuenta que en estos meses, la mosca entró en estado de diapausa (Legner y Gerling, 1967), por lo que su abundancia es reducida. Por lo que respecta a Muscidifurax raptor como ya se mencionó, tiene un mayor predominio, el rango de temperatura reportado por Legner y Gerling (1967) lo hace muy semejante a los obtenidos en el presente trabajo (70 % de humedad relativa y 25 °C) el descenso notorio durante el periodo invernal sigue los mismos patrones biológicos del hospedero de diapausa, y por lo tanto se observó que incluso en los meses de noviembre de 1982 a marzo de 1983 la presencia de este parasitoides es mínima: otro factor a considerar durante-

el desarrollo es el constante paralelismo que se observó, en relación al número de pupas parasitadas y las no parasitadas, una posible explicación a esta situación, son las condiciones del área de muestreo que por un lado no se trató de un lugar totalmente natural o sea, que hay continua manipulación del hombre en cuanto a la depositación de excremento nuevo que hace que las capas superficiales queden sepultadas o incluso recubiertas con tierra y otros escombros, este es un factor que puede producir la mortalidad de un considerable número de parasitoides que al emerger tienen que atravesar una capa gruesa de tierra y estiercol hasta la superficie, y por otra parte la movilización continua del estiercol hace que las mismas larvas sean depredadas por otros organismos (pájaros, coleópteros, seudoescorpiones, etc.) o se desequen por la acción de los rayos solares, Legner, Bowen y colaboradores (1975) mencionan que para los parasitoides tengan un máximo desarrollo, la capa de excremento debe tener por lo menos 16 cm. de espesor, de esta manera también se puede obtener una mayor producción de parasitoides, así como depredadores de larvas, pupas y adultos.

La participación de depredadores de himenópteros también es considerable (Legner, Bowen y colaboradores, 1975), ya que durante los meses de noviembre, diciembre de 1982, enero, febrero, marzo y abril de 1983 se notó un incremento notable en Euborellia sp., Macrocheli sp., Philonthus sp. y por otro lado descomponedores de materia como: Dermestes maculatus (De-Geer) Alphitobius sp. y Blapstinus sp., en cuyo caso actúan como competidores alimenticios de larvas y adultos de Musca domestica (West, 1951 y Legner y col., 1975).

En el caso del estercolero de la granja experimental, el estiercol es amontonado formando pequeños montículos con una altura hasta 50 cms., esto influye en el decremento de la población de moscas en el aumento de depredadores como se mencionó anteriormente. Por esta razón se utilizó en la metodología un tipo de muestreo dirigido sistemático, este método es diferente del muestreo aleatorio simple (Cochram, 1963) -

las ventajas aparentes de este método sobre el aleatorio simple son las siguientes:

1. Es más fácil de obtener la muestra y también ejecutarla sin error, siendo una ventaja particular cuando las muestras se hacen en el campo (Cochram, 1963).
2. Es más preciso que el muestreo aleatorio simple, este punto es interesante considerar ya que dada la biología del organismo, las pupas se localizan en lugares superficiales y secos, a diferencia de las larvas que se hayan enterradas en un medio (estiercol) húmedo; si el muestreo se hubiera realizado al azar simple se tendría que haber incluido lugares en los que de antemano no se encontrarían pupas, restando validez a cada colecta realizada. Por las ventajas del muestreo sistemático este posible punto de error se nulificó, los muestreos siempre se realizaron donde había la certeza de mayor existencia de pupas.

Por lo tanto en el proceso de decisión por un cierto tipo de muestreo, debe suponerse que se está familiarizado con la ecología y la especie que se trabaje, así como las características ambientales y los patrones de comportamiento más relevantes de dicha especie (Rabinovich, 1980) el método de muestreo depende de la distribución espacial y temporal con lo que se presente la población.

Hay muchas maneras de tipificar los muestreos para estudio de las poblaciones animales, pero se puede visualizar que son tres los tipos principales de factores que afectan la decisión sobre el muestreo:

1. La selección de la unidad de muestra.
2. La selección del número de muestras.
3. La selección del programa de muestreo.

Es discutible la confiabilidad de los datos meteorológicos del área de muestreo, puesto que está rodeada (al menos en tres lados) por campos de cultivo, que son regados continuamente, alternando de esta forma la humedad y temperatura,-

sobre todo en los meses en los que naturalmente no llueve - (al menos de forma considerable) como el periodo comprendido entre los meses de diciembre a mayo, haciendo un análisis estadístico podemos saber que tanto se altera el área de muestreo con esta práctica. Obteniendo un promedio de la humedad relativa (HR) y temperatura de estos meses tenemos que - HR es de 40 % en comparación con el 70 % requerido para el - desarrollo óptimo de los organismos (parasitoides y moscas), la temperatura promedio de 17 °C a diferencia de 26 °C que - es la óptima, la temperatura y la humedad relativa óptimas - reportadas por Legner y Gerling (1967).

Si tomamos la dirección promedio de los vientos dominantes y la velocidad, en el área de muestreo nos damos cuenta que es de Suroeste (SW) y 12.65 KPH respectivamente. Esto - indica que el viento tiene una dirección opuesta al sitio - donde está situado el estercolero. (Los datos fueron tomados de la estación ubicada en la UACH).

Si comparamos la temperatura y la humedad registradas - con las reportadas por Legner y Gerling (1967) marcadas como óptimas nos damos cuenta que estas son inferiores (40 % HR y 16.5 °C), por lo tanto, el riego no es un factor a considerar importante en las zonas aledañas del área de muestreo, - la brisa producida por los aspersores de agua es desplazada por el viento hacia sitios opuestos al estercolero, no alterando la ecología del lugar estudiado.

Por lo que se refiere a las condiciones de iluminación - ésta no se ve afectada de ninguna forma, porque se trata de una área desprovista de vegetación alta o edificaciones.

Los criterios de selección de pupas para el conteo es un punto de especial interés, como se ha mencionado hasta ahora son dos las especies de parasitoides observadas M. raptor y S. cameroni, los que al emerger de la pupa hacen una pequeña perforación (0.2 mm. de diámetro) en la superficie de la pupa (Legner 1967) esta no se encuentra en una región específica de la misma, por lo que de esta forma es difícil saber de

que especie de parasitoide se trata, por el diámetro del orificio que el pteromalido hace al salir se podría inferir de que especie se trata, pero esto es relativo, por esto es que este carácter no es tomado en la identificación de las especies.

Por esta razón el conteo de las pupas solo se basó en la presencia o ausencia de perforación, no pudiendo seleccionar cual pertenece a Muscidifurax raptor o a Spalangia cameroni, en este caso fue dominante la presencia de M. raptor (colectados y emergidos en el laboratorio) se atribuye un parasitismo total a M. raptor con un 99.1 % y sólo 0.9 % a S. cameroni del total de los muestreos realizados.

El promedio de vida de Muscidifurax raptor bajo condiciones de laboratorio y campo son similares a los reportados por Legner y Gerling (1967). Mourier (1972). Para Spalangia cameroni con un promedio de vida de 2 a 3 semanas (no fue realizado en este proyecto), M. raptor con una vida media de pupas parasitadas bajo condiciones de laboratorio de 19 días y parámetros ambientales óptimos; humedad (70 %), temperatura (26°C) Legner (1967). Con pupas en condiciones naturales, pero incubadas en laboratorio, con una longevidad de 25 días, Legner y Gerling (1967) reportan un promedio de tres semanas a diferencia entre ambas condiciones es de seis días. Esto pudo deberse a factores de mortalidad natural tales: diapausa, relación parasitoide-hospedero y la alimentación (Legner y Gerling, 1967) otro factor que se puede relacionar con la mortalidad y no emergencia de parasitoides es la manipulación a que son sujetas las pupas, desde la colocación de las cápsulas de emergencia y posteriormente a las cajas donde se realizaron las observaciones de longevidad.

Para la identificación de los organismos se tomaron varios caminos, el primero consultar a los especialistas en himenópteros para su identificación (en México), el segundo buscar si alguien ya había trabajado con el parasitoide y lo identificó, el tercero, utilizar los servicios de (IIBIT)

en los Estados Unidos de Norteamérica para su identificación; El primero no dio resultado dado que actualmente no hay especialistas en México que estén trabajando con este tipo de parasitoides excepto en el Estado de Morelos (CRIB) donde se estuvo trabajando en la liberación de parasitoides.

El segundo paso fue el más apropiado, ya que al encontrar las claves publicadas por Legner, Moore y Olton (1967), se pudieron identificar a los parasitoides, dado que estas claves se engloban a la mayoría de las especies sinantrópicas de moscas. La tercera en ese tiempo no se tenían los conductos para efectuarlo, sin embargo desde enero de 1985 se cuenta con una colección central de Centros Regionales y se podrá verificar esta alternativa para trabajos posteriores.

* IIBIIL Instituto de Investigaciones de Introducción de Insectos Benéficos.

6.- CONCLUSIONES

La dinámica poblacional de Musca domestica L. (pupas) mostró una mayor densidad en los meses de junio y julio de 1982- y de mayo, junio y julio de 1983. Colectándose un total de - 104,902 pupas de las cuales 27,928 correspondieron a las parasitadas.

Se identificaron dos especies en el área de trabajo: Muscidifurax raptor, Girault y Sanders y Spalangia cameroni, Perkins, siendo M. raptor el responsable del mayor porcentaje de parasitismo con 99.1% del total de las pupas parasitadas; logrando un porcentaje de parasitismo con relación al total de pupas colectadas durante el período experimental del 27.2%, - que equivale aproximadamente al control de la cuarta parte de la población.

Spalangia cameroni se presentó solamente durante los meses de diciembre, enero y febrero de 1982-1983 respectivamente, no considerándolo como parasitoide importante dada su baja densidad de aparición, con un total de 290 organismos y un control del 0.9%.

Es importante considerar la presencia de otros depredadores (Macrocheles SP.) de la mosca en condiciones naturales, - ya que en los muestreos realizados revelaron una actividad - significativamente alta (por lo menos al doble en los meses - en los que la densidad de los parasitoides era baja) de los - normalmente encontrados durante los meses de junio a noviembre de 1982 y de enero a marzo de 1983.

[La correlación de los parámetros ambientales (humedad y - temperatura) con los organismos (Musca domestica y Muscidifurax raptor) mostró que son importantes para su desarrollo - excepto en M. raptor al que la correlación obtenida con la temperatura parece no afectarlo.]

La mosca doméstica no parece ser un problema serio para - la Granja Experimental, por lo que no se controla de ninguna-

manera, excepto de forma natural como se muestra en los resul
tados observados en el trabajo.

Hacen falta estudios que se enfoquen al control biológico aplicado a moscas; en donde éstas representen un problema eco
nómico (sanidad, animal e higiene).

B I B L I O G R A F I A

- Abad, A. y L. Servín. Introducción al muestreo. 2a. ed. México, Limusa, 1982, pp. 113-151.
- Bancroft, Huldah. Introducción a la bioestadística. Argentina, EUDEBA. 1967. pp. 179-191.
- Bernard, D. Davis y colaboradores. Tratado de microbiología. 2a. ed. España. Salvat, 1969. pp. 800-804.
- Borror, D. J. y D. M. Delong. An introduction to the study of insects. 3a. ed. New York, Holt Rine Hart & Winston, 1971. pp. 812.
- Camacho Lacroix, Francisco. Comunicación personal. ENEP Izta-
cala, 1984.
- Cochram, W. Muestreo. 2a. ed. México, CECSA, 1971. pp. 265-275,
291-297.
- Dakshinamurty, S. 1948. The common house fly *Musca domestica*-
L. and its behavior to temperature and humidity. Bull. En-
tomol. Res. 39 (3): 339-357.
- Dremova, V. P. 1957. On the factors determining the distribu-
tion of *Musca domestica* L. in rooms and the exchange of po-
pulation between rooms and the street. Zool. Zh. 36, 4:
561-568. Rev. appl. Ent B. 47, 10: 146.
- Gahan, J.B.; Anders, R. S. 1953; Highland flies. J. Econ. En-
tomol. 46(6): 965-969.
- Gerberich, J. B. 1952. The house fly (*Musca domestica* Linn.)-
as a vector of *Salmonella pollorum* (Rotoger) Bergy the
agent of whyte diarrhea of chicken. Ohio J. Sci. 52 (5): -
287-290.
- González Blackaller, Ciro y L. R. Guevara. Síntesis de histo-
ria universal. México, Herrero, 1969. pp. 147-160.
- Graham y Smith, G. S., 1914. Flies in relations to disease: -
Non blood sucking flies, Cambridge University Press Lon-
dres 1914, pp. 122.

- Greenberg, B.; Varela, G.; Bornstein, A. y Hernández H. 1963. Salmonellae from flies in a Mexican slaughter house Am. - J. Hyg. 77(2): 177-183.
- Hanec, W. 1956. A study of the environmental factor affecting the dispersion of house fly (*Musca domestica* L.) Canad. Entomol. 88 (6): pp. 270-272.
- Hecht, Otto. Ecología y comportamiento de las moscas domésticas. 1a. ed. México, COFFA, 1970. pp. 77-99.
- Jacobson, M.: Insect Sex attractants. Interscience Publishers
- Keiding, J. 1965. Observations on the behavior of the housefly in relation to its control. Rev Parasit. 26 (1): - pp. 45-50.
- Kilpatrick, J.W. & Quaterman, K.D. 1952. Field study on the resting habits of flies in relation to chemical control. Am. J. trop med. Hyg. 1(6): pp. 106-131.
- Legner, E.F. 1967. Behavior changes the reproduction of *Spalangia cameroni*, *S. endius*, *Muscidifurax raptor* and *Nasonia vitripennis* (himenoptera: Pteromalidae) al increasing fly host densities. Ann. Entomol. Sc. Am. 60 (4): pp. 819-825.
- Legner, E.F. 1969. Parasitism of pupae in East African population of *Musca domestica* and *Stoloxys calcitrans*. Ann. Entom. Sc. Am. 62 (1): pp. 128-133.
- Legner, E.F. 1967. Host - Feeding and oviposition on *Musca domestica* by *Spalangia cameroni*, *Nasonia vitripennis* and *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) influences their longevity and fecundity. Ann. Entom. Sc. Am. 60 (3): pp. 678-691.
- Legner, E. F. and Greathead. Parasitism of pupae in East African populations of *Musca domestica* and *Stomoxys calcitrans*. Annals of the Entological Society of America. 62 (1): pp. 128-133.

- Legner, E. F., W. R. Bowen, N. F. Rooney, W. D. Nckeen y G.W. Johnston. Control integrado de moscas en granjas agrícolas. México, SAG, 1975. (Boletín).
- Legner, E. F., I. Moore, G. S. Olton. Tabular Keys & Biological notes to common parasitoids of synanthropic diptera, - Breeding in accumulates animal wastes. Entomological News. Vol. 87 nos. 3 & 4, March & April 1976.
- Maier, P. P.; Baker, W. C.; Bogue, M. D.; Kilpatrick, J. W. y Quarterman K. D. 1952. Field studies on the resting habits of flies in relation to chemical control part II. In urban areas. J. Trop. Med. & Hyg. 1:6 1020-1025.
- Manson, P.: Tropical Diseases, 5 ed. Londres 1914.
- Morales, A. P. 1981. Centro de reproducción de insectos benéficos. Sanidad Vegetal, SARH. Hermosillo, Sonora.
- Morales, Lares R. Oración de las moscas melancólicas. México. Cuadernos de Praxis / dos filos, 1984. pp. 9-10.
- Mourier, H. 1956. The behaviour of house flies (Musca domestica L.) towards "New objects". Vidensk. Medd. fra - Dansk, naturh. Foren, 128, 213-221.
- Muñiz, R. Observaciones sobre la búsqueda de sitios de reposo y estudios experimentales sobre la selección de colores por Musca domestica L. en el medio ambiente. Tesis - de maestría ENCB-IPN 1968 (México, D. F.).
- Nieschulz, O. 1935. Ueber die bestimmung der vorsugstemperatur von insecten (besonders von fliegen und Mucken). Zool. Anzeiger 103: 21-29.
- Orozco Tenorio, J. Metodología documental para investigaciones en ciencias de la salud. México, Ediciones Ciencia y Cultura de México. 1983. pp. 63-70.
- Ortiz, S. Levantamiento fisiográfico del área de influencia - de Chapingo (cartografía de tierras erosionadas) México.- C. P. Chapingo 1977 (folleto).
- Pickens, L. G.; Morgan, N. O.; Hartstock, J. G. & Smith, J. W.

1967. Dispersal patterns and populations of the house - flies affected by sanitation and weather in rural Maryland. *J. econ. Entom.* 60 (5): 1250-1255.
- Rabinovich, J. E. *Introducción a la ecología de poblaciones animales*. 2a. ed. México, CECSA., 1982. pp. 32-82.
- Roberts, E. W. 1974. The part played by the faeces an vomit drops in the trasomission of Entamoeba histolytica by Musca domestica. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 1:129-143.
- Ross, H. Herbert. *Introducción a la entomología general y aplicada*. España, Omega 1968. pp. 389-412.
- Sacca, G. 1964. Comparative biomicsin the genus Musca. *Ann. Review Entomol.* 9:341-348.
- Schoof, H. F. & Silverley, R. E. 1954. Urban fly disoersion studies with speecial reference to movement pattern of - Musca domestica. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 3(3): 539-547.
- Seddon, H. R. 1967. Arthropod infestations (flies, lice & fleas) common walth of Australia. *Healtserv. Pub. (vet. hyg)* 6:8-32.
- Southwood, T. R. E. *Ecological Methods*. 2a. ed. London. - Chapman and Hall. 1978. pp.
- Steelman, C. A. 1976. Effects of esternal an internal parasites on domestics livestock production. *Ann. Rev. of Entomol.* 21:155-178.
- Taylor, J. F. *Spec. Rep. Ser. Med. Res. Coun.*, 40, London - 1919.
- Tibaldi, Ettore. *Invertebrados*. España, Aguilar, 1974. pp. 338-339, 240.
- Varley, G. G.; G. R. Gradwell, P. M. Hassel. *Insect population ecology an analytical approb*. EE. UU. Blochwell - Scientific Pub. 1975. pp. 55-73.
- Watt, J. & Lindsay D. R. 1948. Diarrheal control studies - and effects of fly control in a high morbidit area. - *Publ. Healt Rep.* 63(41):1319-1334.

West, S. L. The house fly la. ed. New York, University -
Press. 1951. pp. 222-263.

L I S T A D E C U A D R O S

		Página
Cuadro . 1	Datos de las colectas	32
Cuadro . 2	Promedio mensual de la dinámica de población de <u>Musca domestica</u> y parasitoides encontrados	39
Cuadro . 3	Dinámica de población de <u>Musca domestica</u> y la humedad (promedio mensual)	45
Cuadro . 4	Dinámica poblacional de <u>Musca domestica</u> y temperatura (promedio mensual)	47
Cuadro . 5	Dinámica de población de <u>Muscidifurax raptor</u> y la humedad	49
Cuadro . 6	Dinámica de población de <u>Muscidifurax raptor</u> relacionado con la temperatura (promedio mensual)	51
Cuadro . 7	Correlación de los factores ambientales <u>humedad y temperatura con relación a la dinámica de población</u>	53
Cuadro . 8	Datos climatológicos de la zona de muestreo	55
Cuadro . 9.1	Datos de la relación parasitoide hospedero bajo condiciones de laboratorio	57
Cuadro . 9.2	Datos de la relación parasitoide hospedero bajo condiciones de campo	58
Cuadro . 10	Características morfológicas y desarrollo de parasitoides	62
Cuadro . 11	Características morfológicas y desarrollo para especies de <u>Muscidifurax raptor</u>	63
Cuadro . 12	Características morfológicas y desarrollo para las especies de <u>Spalangia cameroni</u>	66

L I S T A D E F I G U R A S

Página

Figura . 1	Hembra y macho de <u>Musca domestica</u>	12
Figura . 2	Vista aérea del área de estudio	19
Figura . 3	Vista panorámica del estercolero	20
Figura . 4	Forma de transportar las muestras al laboratorio	21
Figura . 5	Medición de las muestras	21
Figura . 6	Secciones que forma el tamis	22
Figura . 7	Tamis mostrando tres porciones	22
Figura . 8	Método de flotación empleado por Seddon ..	23
Figura . 9	Porción sobrenadante obtenida por el método de flotación	23
Figura . 10	Pupas obtenidas por el método de flotación sobre organza	24
Figura . 11	Tipos de pupas consideradas para el recuento	25
Figura . 12	Jaulas utilizadas para la emergencia de las moscas	25
Figura . 13	Tamis acoplado y sus tres secciones	26
Figura . 14	Frascos de cristal donde se colocaron las muestras	26
Figura . 15	A- Jaulas y anaquel donde se colocaron las muestras. B- Instrumentos empleados para el registro de las condiciones ambientales	27
Figura . 16	Aspectos de las jaulas utilizadas para el mantenimiento de la colonia de <u>Musca domestica</u>	28
Figura . 17	Frascos donde se colocaron los parasitoides para su alimentación	29
Figura . 18	<u>Muscidifurax raptor</u>	65

L I S T A D E G R Á F I C A S

Página

Gráfica . 1	Dinámica de población de <u>Musca domestica</u> y parasitoides (Datos de cada colecta) ..	35
Gráfica . 2	Promedios mensuales de la relación parasitoides y pupas	43
Gráfica . 3	Promedio mensual de las pupas y la humedad	46
Gráfica . 4	Promedio mensual de pupas y temperatura..	48
Gráfica . 5	Promedio mensual de humedad y parasitoides	50
Gráfica . 6	Promedio mensual de temperatura y parasitoides	52
Gráfica . 7	Correlación de factores ambientales y dinámica poblacional (promedio mensual) ...	54
Gráfica . 8	Datos climatológicos del área de colecta.	56
Gráfica . 9	Relación parasitoide hospedero bajo condiciones de laboratorio y de campo	59