



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

## ACAROS FORETICOS DE MOSCAS COMUNES EN PALOMARES DEL DISTRITO FEDERAL.

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGIA  
P R E S E N T A :  
VICENTE PAZ RUIZ

TELIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1990



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.

## INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
I.-ANTECEDENTES DEL USO DE LOS ACAROS COMO CONTROL --- BIOLOGICO	3
1. Reseña histórica del control biológico de moscas con base en el uso de ácaros	3
2. Control biológico	5
3. Efectividad potencial del control biológico de - los ácaros sobre las moscas	7
4. Los ácaros en el control biológico de moscas	8
II.-GENERALIDADES DE LA COMUNIDAD DE DETRITUS DE PALO- MAR	10
1. Ciclo de materia y flujo de energía en un palo- mar	10
2. Artrópodos presentes en un palomar	11
a) Diptera	11
b) Acarida	12
3. Aves	14
III.-TIPOS DE BIORRELACIONES	14
1. Interacciones recíprocas negativas	15
2. Interacciones recíprocas positivas	15
a) Foresia	16
a.i) Adaptaciones morfológicas y estructuras especializadas involucradas en la foresia	17
IV.-OBJETIVOS	19
V.-METODOLOGIA	20
1. Descripción del área de estudio	20
2. Trabajo de campo	21
3. Trabajo de laboratorio	22
VI.-RESULTADOS	24
1. Organismos encontrados	24
2. Fases de los ciclos de vida de los ácaros y mos- cas encontrados	24
3. Distribución espacial y fluctuación poblacional	25
4. Abundancia relativa	27
5. Afinidad forante-huésped entre ácaros y moscas	27
6. Especificidad de la relación forética ácaros --- moscas	28

VII.-DISCUSION	29
1. Lista de organismos encontrados	29
2. Fases de los ciclos de vida de los ácaros y moscas encontrados	30
3. Distribución espacial y fluctuación poblacional	31
4. Abundancia relativa	33
5. Afinidad forante-huésped entre ácaros y moscas	33
6. Control biológico	35
VIII.-CONCLUSIONES	36
IX.-LITERATURA CITADA	38
APENDICE A ( Cuadros de datos )	43
APENDICE B ( Gráficas )	49

## RESUMEN

El presente trabajo trata sobre las relaciones foréticas - observadas entre artrópodos de diferentes clases taxonómicas - como son los Diptera y Acarida, recolectados en cinco palomares del Distrito Federal, pertenecientes a las Delegaciones Políticas de Atzacapotzalco, Benito Juárez, Coyoacan, Iztapalapa y -- Villa Alvaro Obregón. Esta investigación se desarrolló en los sitios de asoleadero de los lugares mencionados durante los meses de mayo a noviembre de 1988 ; generandose de ello un listado donde se mencionan ocho diferentes familias de ácaros ---- ( Acaridae, Cheyletidae, Cunaxidae, Macrochelidae, Pyemotidae, Trombididae, Tydeidae, Uropodidae ) encontrados sobre tres especies de moscas ( Musca domestica, Stomoxys calcitrans y ---- Calliphora vomitoria ).

En estas comunidades muestreadas se analizó la frecuencia en que se encontraba cada Familia de ácaros sobre cada especie de mosca, a lo largo de los siete meses de trabajo.

Asimismo se examinó el fenómeno forético en su contexto -- biológico y en relación a ello se discuten las bases para un - posible control sobre las moscas de palomar, sustentando lo anterior en el análisis y la discusión de los datos obtenidos.

## INTRODUCCION

Tanto el hombre como los artrópodos se encuentran en casi todos los hábitats del planeta, en continua coincidencia de utilización de insumos por lo cual resulta evidente que sus intereses estén a menudo en conflicto.

Dentro del Phylum Arthropoda, los insectos representan un caso de particular interés, debido a que son una de las clases taxonómicas más nocivas para la salud del hombre y de sus animales domésticos ; cobrando anualmente una elevada cuota en salud y bienes en el entorno humano. Algunos de los artrópodos que afectan severamente la economía y la salud humana pertenecen al Orden de los Díptera, de entre ellos, las moscas domésticas propagan un gran número de enfermedades, como : la tifoidea y el cólera. Asimismo en zonas de importancia agropecuaria donde se han realizado esfuerzos muy serios para erradicar a la entomofauna nociva ; no obstante, por desgracia la mayoría de ellos se han basado en la utilización de productos químicos, situación muy peligrosa, ya que por una parte contamina el potencial alimento del hombre y su medio y por otra favorece la aparición de resistencia genética. Siendo las moscas tan importantes en las áreas de interés agropecuario, se considera prioritaria su eliminación, evitando para ello el uso de substancias químicas tóxicas, para esto se plantea como una alternativa a esta problemática el control biológico, el cual involucra el uso de enemigos naturales como los parásitos, los patógenos y depredadores.

Dentro de los enemigos naturales de los insectos destacan los ácaros ( Arthropoda : Chelicerata ) como una alternativa viable en la regulación de poblaciones indeseables, en especial las de las moscas. Lo anterior se podría basar en el alto grado de especificidad que algunas de las especies de los ácaros tienen con los dípteros, así como en la similitud de requerimientos de hábitat, por lo que coinciden en los sitios de ovoposición y alimentación, argumentos que en conjunto se han manejado para establecer su uso.

En México a diferencia de otros países, las citas sobre el tema de control biológico de moscas por ácaros, son muy escasas por lo cual la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., tiene en desarrollo un proyecto que pretende integrar una serie de trabajos, cuya finalidad es establecer las bases para implementar un control biológico en sitios de interés económico como podrían ser las áreas de producción agropecuarias utilizando para ello a los ácaros.

La presente investigación forma parte de ese proyecto, en el cual se trabajó particularmente en palomares, sitios donde se tiene el problema de la proliferación de moscas.

Siendo parte de nuestros objetivos el aportar parámetros confiables para la elección de posibles controles biológicos a partir de aquellos ácaros foréticos que se encuentran comúnmente sobre los dípteros.

- I -

ANTECEDENTES DEL USO DE LOS ACAROS COMO CONTROL BIOLÓGICO.

Las moscas domésticas ( término que incluye a una gran variedad de especies de dípteros ) son consideradas el principal vector de enfermedades infecto-contagiosas, debido a sus hábitos alimenticios ( Borchet, 1981 ). Los esfuerzos por erradicarlas del hábitat humano han estado basados en la utilización de productos químicos como el sulfato de cobre o insecticidas producidos por síntesis orgánica como el HCH, DNOC, DDT etc. Sin embargo, la utilización de estos productos ha tenido consecuencias negativas por su amplio espectro de acción, así como por su toxicidad. Una alternativa viable para la regulación de las poblaciones de moscas en específico, lo constituye el control biológico ( Farb, 1982 ). Al respecto se han realizado numerosos estudios donde se ha encontrado que los ácaros representan una buena alternativa para el control biológico de moscas, ya que se les ha encontrado asociados a estas, como depredadores, parásitos, y parasitoides ( Krantz, 1982 ).

1. Reseña histórica del control biológico de moscas con base en el uso de los ácaros.

A ciencia cierta no se sabe en que época de la historia el hombre reparó en el hecho de que las moscas portaban consigo organismos más pequeños que ellas y más bien se tendía a ridiculizar esta idea. No obstante en la Europa del segundo tercio del siglo XVIII el naturalista ( el equivalente al zoólogo actual ), de leer observó por casualidad pequeños puntos rojos en la cabeza y cuerpo de una mosca, los cuales se movían, esto motivó la curiosidad del científico, el cual los separó y los observó bajo el microscopio, dando una detallada descripción de ellos y los identificó como ácaros ( West, 1951 ). Esta información fue utilizada por L. Linneo, para asignarles el nombre de Acarus muscarum, en su Sistema Nature. Al parecer esta misma especie fue también descrita por Geoffroy en 1714, solo que el los llamó "Brown Fly-mite" ( Banks, 1905 ). En 1775 Latreille describe unas larvas que previamente había separado de la base de las alas de una mosca, a las cuales incluyó dentro del género Trombidium ; hacia 1866 se hace patente el interés que empieza a generar la relación ácaros-moscas, donde se le da particular importancia a la capacidad que muestran las larvas de los ácaros para parasitar a las moscas ( West, 1951 ).

En 1877 Murray describe una forma de trombidio parásito de la especie Trombidium parasiticum refiriéndose a este como "un pequeño ácaro rojo que separé de Musca domestica. Aquí en Inglaterra no los he visto, pero Riley menciona que en Norte América en algunas temporadas del año, una gran cantidad de moscas se ven atacadas por estos, y según he visto se encuentra en fase de larva, ya que posee tres pares de patas" (Lindquist, 1982). En 1905 durante sus estudios de la relación ácaros-moscas Banks afirma que esta no es una asociación parásito-huésped, sino que más bien como el insecto es utilizado en forma de transporte por el ácaro esta relación es de otra índole. "El color que he notado en este acompañante de la mosca es pardo brillante con un fuerte y coraceo integumento por lo que creo yo que pertenece a los gamásidos" (Banks, 1905 en West, 1951). Hacia 1910 Hamer separa gamásidos de una mosca de la especie M. stabula; un año después Howart en Holanda registra dos géneros distintos de trombidios Trombidium y Atomus, ambos los había separado previamente de ejemplares de M. domestica, haciendo notar que los cita en fase de adulto. En 1912 Berlese menciona a Histiostoma muscarum sobre M. domestica, encontrando a los individuos de esta especie de ácaro tanto en fase de larva como de adulto. Asimismo Ewing en 1913 señala haber encontrado sobre la misma especie de mosca antes citada a Macrocheles muscae, en tanto que Hewitt un año después también lo menciona pero como deutoninfa (West, 1951). Howard hacia 1944 menciona el haber separado a una gran cantidad de tarsonémidos que infestaban a varias moscas sin especificar el género al que pertenecen tanto los ácaros como los dípteros. Por otro lado Ewing & Hatzel encontraron a Trichotrombidium muscarum en estado de larva atacando a un gran número de especies de insectos. En Italia, Zunini hace mención del gamásido Holostaspis badius en estado inmaduro parasitando a dípteros del género Musca.

Estudios efectuados sobre moscas infestadas con ácaros han sido reportados en los cinco continentes lo que demuestra la distribución cosmopólita de estos artrópodos, así en China en 1933 se menciona a Trombidium sp. como parásito de Musca domestica (Maurovic, 1982). Por otra parte hacen mención tanto Pereyra y De Castro como Filiponi de la infestación que efectúa Macrocheles muscaedomesticae sobre moscas utilizando como medio de dispersión para depredar sus huevos y fases juveniles (Krantz, 1982). Trabajos similares los encontramos citados por Filiponi y colaboradores entre 1955 y 1963, fecha a partir de la cual se nota un crecimiento explosivo de la información generada al respecto.

Los motivos básicos a los que se debió el desarrollo de la información de la relación forética ácaros-moscas son sin lugar a duda la adquisición del conocimiento de los ciclos de vida y de la biología de los ácaros, lo que ha propiciado la tendencia actual que va en el sentido de utilizarlos como control sobre



una gran variedad de insectos, destacando en este rubro las -- realizadas por Jallil y Rodríguez, quienes utilizando a ----- Fuscuropoda vegetans logran controlar altas poblaciones del -- díptero Fania sp. ; asimismo Rodríguez et. al. emplean a macroquélidos foréticos sobre M. domestica ( Maurovier, 1982 ).

Por lo que respecta a México, el estudio de esta asocia--- ción ácaros-moscas es reciente : en 1967 Mendez encuentra a --- Macrocheles muscaedomesticae sobre ejemplares de Musca domestica tanto en vivo como en individuos de esta especie conservados en el insectario de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M. ; --- Quintero en 1984 al realizar investigaciones referentes a nidos de palomas menciona a una gran cantidad de artrópodos que ---- tienen ahí su hábitat, registrando de esta manera a algunos -- ácaros asociados a este lugar. Sobre este mismo tópico López en 1988 al trabajar en palomares separa de moscas planas ----- ( Hippoboscidos ) ácaros foréticos de estos dípteros. En ese -- mismo año Escalona cita a varias especies de individuos perte--- nientes a la Clase Acarida como son Trichotrombidium muscarum, M. muscaedomesticae y a Fuscuropoda vegetans todos ellos en -- estados inmaduros atacando a las moscas de las especies ----- Musca domestica y Stomoxys calcitrans. Lo anterior lo realizó -- al desarrollar una investigación en el área agropecuaria dedica--- da a la cría de ovinos y caprinos.

Como se puede apreciar, en México la producción recabada -- sobre el tema es raquítica, situación contraria a la que preva--- lece a nivel mundial, donde la generación de información en ese sentido es vasta como lo muestra Welbourn al realizar una reco--- pilación de los trabajos realizados hasta 1982.

## 2. Control biológico.

Un problema común a los hombres de todas las épocas a sido la ardua competencia que han desarrollado con los artrópodos -- por la consecución de insumos vitales y espacio, situación que se ha recrudecido en los últimos siglos con la implementación -- de las técnicas de monocultivo y la cría intensiva de animales para consumo lo que ha generado la proliferación de insectos -- asociada a ellos ( Harwood, 1976 ). Un mecanismo al que se ha recurrido de manera preferencial en el control de esas poblacio--- nes indeseables a sido la utilización de insecticidas orgánicos, los cuales han provocado alteraciones en las relaciones origina--- les de los sistemas depredador-presa y huésped-parásito, amen--- te propiciar cambios en la velocidad de mutación de estos insectos. Las relaciones interespecíficas de dependencia energética tienen dos modificaciones, uno en forma de depredación, donde -- el depredador es mayor en talla que su presa y menor en su --- población, la otra se refiere al parasitismo donde el parásito es menor en talla que su huésped pero mayor en sus poblaciones. Un ataque con productos químicos que afecten tanto a la ----- población parásita o huésped o a la depredadora o presa, -----

perjudicarían cuantitativamente a las poblaciones atacantes, -- dados sus requerimientos metabólicos en el caso de los pará-- sitos, o en las poblaciones depredadoras debido a sus bajos números dejando de ser por ello, ambos eficaces. La segunda variable que se ve afectada por el uso de estos químicos se refiere a que la población más perjudicada pueda ser la atacada ( presa y huésped ), ya que al eliminarse repentinamente una gran cantidad de individuos, tanto los depredadores como los parásitos -- carecerían de alimento, por lo cual se incrementaría la probabilidad de que optaran por atacar a presas o huéspedes alternativas, motivándose con ello un cambio sustancial en la relación original. Todo ello ha contribuido a que se vuelva la atención hacia el control biológico el cual se basa en la utilización de los enemigos naturales de los organismos a controlar, que mantienen bajas las poblaciones problemáticas pero no las eliminan -- motivando con ello la existencia de un equilibrio intrínseco -- ( Krebs, 1978 ; Lindquist, 1982 ).

Un enemigo natural por definición es cualquier depredador, parásito o parasitoide que ataca a una segunda especie ; este para llegar a ser efectivo no solo debe disminuir fuertemente la densidad poblacional de su huésped, sino que será capaz de actuar sobre poblaciones de un bajo número de individuos ---- ( Welbourn, 1982 ). La anterior definición es el punto sobre el cual se apoya el concepto de control biológico ; a el cual tradicionalmente se le ha entendido como el ataque que una población exótica introducida lleva a cabo sobre una población problema ( Lindquist, 1982 ). Sobre el tema algunos investigadores mencionan que el manejo del binomio depredador-presa no es un control biológico clásico, sino que más bien es un sistema integrado por la conservación, el aumento y la manipulación de ---- especies que ya están presentes en una área determinada.

Vale la pena aclarar, que una de las premisas clave en el uso de los mecanismos control se funda en que es una variable biológica y por lo tanto su comportamiento es característico e irrepetible de un hábitat a otro, lo anterior se refiere a que los datos obtenidos al trabajar un sistema depredador-presa son específicos y únicamente válidos para las condiciones y el sitio en cuestión, por lo que experiencias en sitios similares no --- deberán de confiar ciegamente en esos datos, ya que aunque sean hábitats parecidos los comportamientos de nuestra variable biológica serán diferentes, es decir son datos útiles pero no confiables para predecir la efectividad de un depredador o parásito -- en un sitio determinado. Lo antes dicho nos permite reflexionar sobre la dificultad para definir los atributos especiales que -- deberán de tener los posibles organismos control de modo que su utilización sea eficiente para nuestros fines.

Sobre este complejo problema Huffaker ( 1971 ) ha realizado -- seri -- trabajos en los cuales propone características que ha su criterio son "deseables" en los potenciales candidatos para ser --

usados como reguladores de plagas, estas son :

- a.- La dependencia de densidad de los enemigos naturales.
- b.- Capacidad de búsqueda.
- c.- Especificidad.
- d.- Alta tasa de crecimiento poblacional.
- e.- Aptitudes y adaptabilidad.

a.- La dependencia de densidad de los enemigos naturales se refiere a que un buen control respondera a alta densidad poblacional de su presa incrementando la suya. Al reducirse el número de individuos a atacar se establece un equilibrio dinámico, siendo capaz este control de regular bajas cantidades de presas.

b.- La capacidad de búsqueda es la habilidad que un enemigo natural tiene para controlar a su organismo-objetivo. El alto número de ambas poblaciones favorecerá el contacto directo. Sin embargo un buen prospecto deberá de ser capaz de responder a estímulos generados por su presa, sin importar su densidad ni su origen.

c.- Por lo que respecta a la especificidad, si se atiende a lo dicho en el inciso anterior, tendremos que un depredador es orientado hacia su presa por estímulos, que tal vez sean específicos de su presa potencial. Lo antes dicho nos deja ver que la respuesta a un estímulo entre dos especies diferentes será directamente proporcional a la antigüedad de esta relación. Esto es muy importante ya que los controles biológicos se requieren para atacar problemas ocasionados por una especie en particular, siendo deseable que solo esta sea afectada.

d.- La alta tasa de incremento poblacional atiende a la idea de que las velocidades del crecimiento del binomio depredador-presa deberán ser similares ya que una menor tasa del primero, provocaría el incremento del segundo y a la inversa, por lo que resultaría una fuerte competencia intraespecífica.

e.- Las aptitudes y habilidades se refieren a la adecuación sincronizada de la biología y la ecología de la presa y su atacante, siendo esto posible solo si existe un fenómeno coevolutivo. Generalmente se concidera que un enemigo natural es aquel que esta interactuando en el hábitat ocupado por la plaga y que tienen una relación tal que el depredador sale beneficiado mientras que la presa es afectada.

j. Efectividad potencial del control biológico de los ácaros sobre las moscas.

La efectividad de los posibles controles biológicos ha sido cuestionada por diversos autores, entre ellos podríamos citar a Brabenboer, 1967, quien hace notar que la eficiencia de

estos estará supeditada a los sitios donde se les utilice. Así el diferencia claramente los efectos que tendrán dichos -- controles en diferentes situaciones, refiriéndose esto a que el comportamiento variará de acuerdo a el área de trabajo que se estudia, los cuales pueden ser sitios cerrados en oposición a los abiertos. En los primeros el uso de los enemigos naturales en control de plagas es altamente eficiente, lo que incide en los costos de producción, al reducir la cantidad de insecticidas a utilizar para mantener baja las poblaciones de plagas, -- estos sitios debido a que están perfectamente limitados son -- áreas finitas, donde se pueden manejar y controlar una gran cantidad de parámetros, ejemplo de lo anterior sería un almacén, un establo, un palomar etc. Al respecto Rodríguez en 1970 realizó investigaciones en casetas de aves logrando regular de -- manera eficiente altas poblaciones de la mosca ----- Fania canicularis, utilizando para ello a ----- Macrocheles muscaedomesticae. De igual forma Jallil y Rodríguez en 1970 y Sicolani en 1979 generaron información que corroboraba lo anterior.

Por lo que respecta a la efectividad de los reguladores de poblaciones en sitios de explotación intensiva, esta depende en gran medida de dos variables : la densodependencia y la especificidad, ya que al estado natural los posibles organismos control, atacan presas alternativas si estas son mas abundantes -- que nuestra plaga de interes.

Un tercer factor que altera la potencialidad de nuestros -- controles, es la utilización de insecticidas, los cuales como -- ya vimos generalmente afectan más a las poblaciones depreda---- doras que a las presas. Al disminuir fuertemente el número de -- las primeras, el número de individuos de la plaga se incremen-- taría más aún ante la ausencia de su regulador ( Wallace, 1954 )

#### 4. Los ácaros en el control biológico de moscas.

Numerosas especies de artrópodos se consideran perjudiciales por atacar al hombre y a los animales domésticos ya sea en forma directa o transmitiendo enfermedades, señalando ambas -- condiciones la importancia económica que tienen en sus diversas relaciones. Dentro de estos artrópodos nocivos, destacan las -- moscas, no porque sean peligrosas en si, ni porque esten asociadas a algún microbio en particular, sino, porque al buscar alimento entran en contacto con la materia orgánica en descomposición, la que forma un auténtico vivero de organismos patógenos, los que se adhieren al cuerpo de las moscas y le ahí pasan al -- alimento que ingiere el hombre cuando se posan sobre este. Dentro de las especies de lo que llamamos "moscas domésticas", destacan por su distribución cosmopolita la especie ----- Musca domestica por ser un reconocido portador de patógenos : -- Stomoxys calcitrans que se alimenta de sangre de ganado y ----- Calliphora vomitoria, cuyos requerimientos específicos de -----

ovoposición hacen que las localizemos asociadas al ganado, ---- donde es común. A las poblaciones de estas tres especies se les a intentado controlar en los sitios de interes agropecuario utilizando insecticidas orgánicos, pero la efectividad de estos a sido muy limitada, ya que esta es una medida correctiva y no preventiva como serian el manejo adecuado de excretas, higiene del sitio y el manejo de controles biológicos que regulan las poblaciones de manera natural sin eliminarlas para establecer un equilibrio ( Horton & Nolan, 1985 ). Hablando de este concepto, desde hace 30 o 40 años el hombre a creado las condiciones favorables para que los ácaros llegen a tener gran impacto en la economía al utilizarseles como elementos prominentes en el control biológico. No es sorprendente que la Clase Acarida, no haya figurado en el manejo y regulación de poblaciones problema sino hasta recientemente, cuando se han adquirido los suficientes conocimientos básicos sobre su taxonomía y ciclos de vida. Sobre el tema se cuenta con citas que mencionan al parasitismo de los ácaros sobre insectos desde 1778 y utilizados como control desde 1868, tal es el caso de ----- Hemiscarptes sp. ( Gerson & Scheider, 1981 ). Actualmente ----- existe una copiosa información, al respecto, destaca la generada por Pereira y De Castro, quienes en 1945 observaron que los huevos de Musca domestica eran devorados por ácaros macroquélidos y que estos ejercian un control efectivo sobre las poblaciones de estas moscas, información que al conocerse motivo el interes por sistematizar su utilización. Al respecto Philliponi y colaboradores en 1963 reprodujeron información que permitió pensar en ellos como posibles reguladores ; Axtel en 1964 demostró que dos especies de ácaros, Macrocheles muscaedomesticae y Fuscuropoda vegetans depredaban huevos de Stomoxys calcitrans. En 1970 Jallil y Rodríguez observaron que asociado a ----- M. muscaedomesticae se encontraba generalmente a otra especie de mesostigmado, F. vegetans, que también devoraba huevos de M. domestica, corroborando así lo afirmado por Axtel en 1964. En 1970 Nicolani determinó que los rangos de temperatura en que se daban los máximos en el desarrollo de las poblaciones de moscas coincidían con el de M. muscaedomesticae, resultando obvio que un marcado incremento poblacional de dípteros bajo esas condiciones produciría un aumento similar en las poblaciones de los ácaros.

El porque se encuentran en los mismos sitios a los ácaros y a las moscas viene siendo la clave para el manejo de los primeros como control biológico de estos dípteros. Podemos decir que es un hecho que el hábitat en que se desarrollan estas poblaciones son muy similares y por lo tanto se favorece la interacción entre las distintas especies, situación que se observa en la comunidad de detritus de un palomar, lugar donde la acumulación de excretas y la diferencia de temperatura y humedad relativa respecto al exterior, favorece la proliferación de las poblaciones de insectos y ácaros con lo que se posibilita su interaccionar ( Krantz, 1982 ).

## - II -

## GENERALIDADES DE LA COMUNIDAD DE DETRITUS DE PALOMAR.

Como se mencionó anteriormente, sabemos que en los lugares favorables para la proliferación de moscas estas se encuentran asociadas a ácaros, lo que implica que las condiciones en que se desarrolla una población de dípteros es también en general favorable para los ácaros. Una de las áreas en donde se da esta coincidencia de factores bióticos y abióticos que nos permite tener poblaciones de moscas y ácaros a la vez, lo constituyen los palomares. Esto sucede en particular en lugares de acumulación de deyecciones a lo que llamaremos comunidad de detritus de palomar, espacios perfectamente marcados en las casetas de cría, por lo que aquí centraremos nuestro estudio.

## 1. Ciclo de materia y flujo de energía en un palomar.

Una comunidad según Margalef ( 1980 ) consiste en un sitio limitado de forma natural o artificial para su estudio el cual es autorregulable y termodinámicamente abierto, capaz de conservar una homeostasis intrínseca, basada en el equilibrio entre las poblaciones interactuantes en su seno, así como su adecuación a los factores externos. Es por lo tanto un sistema que depende de las poblaciones que lo forman y de las condiciones abióticas imperantes en su entorno.

Un palomar es un sitio limitado artificialmente, dentro de los existentes particiones o compartimientos entre los que hay corrientes de energía y movimientos de materiales y organismos. El tamaño de cada porción es limitada y esta en relación a la especie principal que lo define ( Odum, 1971 ). Encontramos ahí el compartimiento de las palomas, el de los escarabajos, el de las moscas, etc. donde cada porción tiene un aporte de energía que lo sustenta. Las palomas tienen un aporte externo en forma de alimento, las semillas. Las moscas proliferan con base en el sustrato energético que constituyen las deyecciones de las palomas ( palomasa ), este sustrato a su vez es capaz de soportar una gran diversidad de organismos, distribuidos espacialmente en forma vertical y horizontal, pero debido a su baja capacidad calórica solo podrá sustentar especies pequeñas en talla y población ( Alcocer, 1984 ; Requihua, 1987 ). La transferencia de energía desde el origen hasta los consumidores es a lo que se le llama cadena alimenticia, en nuestro caso nos interesa la de los detritus, que va de materia orgánica muerta al interior de los microorganismos y luego a los organismos que se alimentan de detritus y de los depredadores de estos.

Esquemáticamente en particular, se manejan los terminos de niveles tróficos, en nuestro caso el palomar preside del nivel de productores, pues se basa en la energía no asimilada por los grandes consumidores ( palomas ) los detritívoros son -----

consumidores primarios ( larvas de moscas, ácaros fitófagos ), los secundarios, los depredadores ( ácaros ), los terciarios, los grandes depredadores ( bacterias, ácaros astigmados y hongos ); observamos aquí una serie de relaciones inter e intra-específicas con base en un aporte externo de energía ----- ( Odum, 1971 ).

## 2. Artrópodos presentes en un palomar.

En la red trófica que se teje en la comunidad de detritus de palomar, las relaciones observadas entre los detritívoros, -degradadores y depredadores se dan básicamente entre artrópodos. En este sitio se desarrollan todo tipo de actividades a partir del sustrato mencionado, la forma en que esta comunidad se puebla, se origina en las interacciones foréticas. Una breve descripción de los organismos participantes en esta relación se -- ofrece a continuación.

Las dos clases de organismos que se encuentran de manera -preponderante en interacción forética en el palomar, pertenecen al Phylum Arthropoda. Este es un vasto conjunto de organismos -cuyas características morfológicas distintivas son : el metamerismo, la posesión de un exoesqueleto o cutícula que cubre el -cuerpo externamente y la presencia de apéndices articulados -- ( Coronado, 1972 ). Uno de los grupos más conspicuos en sitios con alto grado de materia orgánica en descomposición es el de -las moscas ; individuos que pertenecen al Orden de los Diptera ( Arthropoda ; Insecta ). El nombre del grupo alude a que ---- tienen alas membranosas y el segundo par que se observa en la -gran mayoría de los insectos alados están representados aquí -- por unos órganos denominados balancines. Los Diptera comprenden dos subórdenes : Brachicera, entre los que se encuentran las -- moscas domésticas, y Nematocera, que abarca a los mosquitos.

### a) Diptera.

Como en todos los insectos, este Orden de los Diptera --- tiene su cuerpo dividido en tres tagmas bien definidos, que son: cabeza, tórax y abdomen. La primera se considera formada por la unión de tres segmentos preorales ( acron ), uno antenal, uno -intercalar y tres más gnathales ( postorales ) que son : el man-díbular, el maxilar y el labial. Todos a su vez se encuentran -fusionados y reforzados internamente por un esclerito llamado -tentorium. Los ojos compuestos se localizan aquí distribuidos -simétricamente, los ocelos en número de tres forman un trián-gulo entre las antenas. Estas últimas son un par de apéndices -móviles sensoriales y segmentados, localizados entre la frente y la cara que varían extensamente en su estructura ( por lo que -son útiles en el arreglo taxonómico del Orden ).

El Suborden que se encuentra asociado a la comunidad de -detritus del palomar es el Brachycera, comúnmente conocidos ---

como moscas. En ellas las partes bucales pueden ser de dos tipos : el picador y el lamador. Las familias que se encuentran en mayor abundancia en nuestro sitio de estudio son las Muscidae y la Calliphoridae, observandose aquí un bajo número de especies.

Los Muscidae son moscas de color oscuro a amarillo y gris con rayas longitudinales oscuras en el pronoto, su tamaño varía de 3 a 6 mm de longitud, el cuerpo generalmente está cubierto de sedas cortas pero gruesas ; su aparato bucal es chupador en el Género Musca y picador en Stomoxys. Sus ojos son grandes, holópticos en los machos, antenas de tres segmentos provistas de aristas desnudas, con sedas en la superficie dorsal o plumosas. Las alas están bien desarrolladas, con la vena M-1 presentando una curvatura hacia arriba del ala, la sexta y la séptima vena no se unen antes del margen, tienen de dos a cuatro sedas estenopleurales. En particular los géneros Musca y Stomoxys varían entre sí, en el tipo de aparato bucal, en las aristas de las antenas y en las celdas R-5 ( Mc Alpine, 1981 ).

Por lo que respecta a los Calliphoridae, diremos que estos se caracterizan por poseer una talla cercana a los 12 mm en promedio, tienen ojos compuestos rojos de tono claro, el tórax es gris oscuro azulado, mientras que el abdomen posee un color azul metálico característico, con pubescencias blanquecinas en la porción anterior de cada segmento. Las larvas crecen en cada vez frescos o en materia orgánica en descomposición, no obstante también ovopositan en organismos vivos. El Género que se encuentra con mayor frecuencia en palomares es Calliphora, el cual tiene varias especies fáciles de confundir ( Audubon, 1980 ).

#### b) Acarida.

En los ácaros el cuerpo está formado por un proterosoma y un histerosoma, sus queliceros generalmente presentan tres segmentos. Los pedipalpos pueden estar formados por seis segmentos y varían considerablemente de especie a especie, y están reunidos en un gnatosoma. Las patas difieren en número, en general las ninfas y adultos tienen ocho y las larvas seis, formados a su vez por seis artejos. Los estigmas ( cuando existen ) y la abertura genital varían considerablemente en posición, al mismo tiempo sus formas de vida pueden ser parásitas o de vida libre, en nuestro caso encontramos tanto parásitos como fitófagos, saprófagos y depredadores. La mayoría de ellos son ovíparos aunque algunos mesostigmados y prostigmados exhiben ovoviviparidad y más aún algunos son vivíparos ( Savory, 1977 ). Durante el ciclo de vida cuando el embrión está envuelto además del corion en una membrana deutovarica, al estado así formado se le denomina deutovo o prelarva. Con muy pocas excepciones el estado que sigue a este es llamado larva ; en la mayoría el



desarrollo prosigue con la formación de tres estadios ninfales proto, deuto y tritoninfa, cada uno progresivamente mas grande que el previo. En el caso de varias especies de ácaros, la deutoninfa es una fase de resistencia y dispersión; en algunos Mesostigmata son formas foréticas, mientras que en los Astigmata se les denomina hipopodios, que difieren marcadamente en morfología y etología respecto a otras ninfas, para pasar posteriormente al estado de adulto ( Krantz, 1978, 1982 ).

En la clasificación taxonómica utilizada en este trabajo - la Clase Acarida se divide en siete Ordenes, tres de los cuales son sujeto de nuestro interés, debido a que se les ha citado en asociación forética con insectos, siendo estos : Mesostigmata, Prostigmata y Astigmata. Los Mesostigmata generalmente son depredadores, aunque algunos son fitófagos o parásitos de mamíferos, aves e insectos; un ejemplo lo constituye Macrocheles muscadomesticae, encontrado como parásito y depredador de dípteros ( Lindquist, 1982 ). El tamaño de estos ácaros varia de 200 a 2000 micra o más y se caracterizan por la posesión de numerosas placas fuertemente esclerosadas que cubren la superficie dorsal y ventral de cuerpo, por un par de estigmas situados entre la segunda y cuarta coxas. Estos ácaros se encuentran distribuidos en todo el mundo y sus especies se han adaptado a vivir en hojarasca, en el suelo, sobre copro de vertebrados, alimento almacenado y como parásito de animales y plantas ( Krantz, 1978 ).

Otro Orden que se asocia frecuentemente con insectos es el de los prostigmados, estos constituyen el grupo que presenta mayor heterogenidad en la Clase y tienen por lo tanto pocas características en común como serían : un par de estigmas en la base de los quelíceros o sobre la superficie antero-dorsal del propodosoma. Están generalmente poco esclerosados, las partes del gnatosoma son muy reducidas o muy desarrolladas, dependiendo de la especie y de los hábitos alimenticios ( Walkwork, 1971 ). El grupo contiene formas acuáticas y terrestres, incluye formas fitófagas, depredadoras y parásitas. Su talla varia de las 100 a 1500 micra ( Bravo, 1988 ); las formas parásitas suelen atacar tanto a vertebrados como a invertebrados. La Familia Troididae tiene especies que en estado de larva atacan a moscas, mosquitos y toda una gran variedad de artrópodos, en específico se le ha citado atacando a M. domestica, Stomoxys calcitrans y Calliphora vomitoria entre otras ( Escalona, 1988 ).

Por lo que respecta a los Astigmata podemos decir que es un grupo cosmopolita, al cual es de vida libre, parásita, saprofaga, fitófaga, depredador, comensal, etc. Es común que se encuentre asociados a materia orgánica en fermentación y como parásito en específico, puede ser externo o interno. Los astigmados son muy lentos en su desplazamiento, están debilmente --

esclerosados, su talla va desde 200 a 1500 micra y su respiración es integumentaria. Nuestro interes en ellos se centra en que tienen un hábitat similar al de los dípteros de nuestro estudio, así como por la sociación moscas-hipopodios ( Savory, 1977 ).

### 3. Aves.

El elemento fundamental en nuestra comunidad de detritus de palomar, lo constituyen las palomas, ya que a partir de sus desechos de estructura toda la cadena alimenticia ; sin que ellas participen directamente, ya que tienen un aporte externo de energía.

La Clase Aves contiene 27 Ordenes, uno de ellos los Columbiformes se caracterizan por su pico abultado cerca de los ojos, sus dedos carecen de membranas interdigitales. Agrupa a tres Familias, siendo la Collumbidae el objeto de nuestro interes ( Kovellkowsky, 1973 ). La Familia contiene organismos con marcada reducción en la talla de sus patas, sus tarsos casi no tienen musculatura, los dedos estan en arreglo de tres anteriores y uno posterior aponible, su tipo de vuelo es remero y al tomar agua lo hacen sin hechar el pico hacia atras. Los géneros domesticados son Zenaida y Columba entre otros. Las comunicaciones actuales han limitado la importancia de estas aves debido a que tradicionalmente se les ha utilizado como mensajeras, sin embargo su cría controlada con fines estéticos y deportivos a continuado ( Alcocer, 1984 ).

## - III -

### TIPOS DE BIORRELACIONES.

Intuitivamente podemos tener una idea de lo que es una población, sin embargo es muy difícil dar una definición precisa, no obstante, podríamos decir que es un conjunto de individuos de la misma especie que se encuentran en una localidad determinada en un tiempo dado. En este sitio sería imposible que solo se encontraran los organismos de estudio, aislados del resto del mundo, por lo que en esta misma área se encontrarán un número variable de poblaciones de especies diferentes que coexistirán en un espacio común ( Equihua, 1980 ).

En teoría las poblaciones pueden interactuar en tres formas básicas que son : relaciones reciprocas negativas, positivas y neutras las cuales son inter o intraespecificas ( Margalef, 1980 ).

## 1. Interacciones recíprocas negativas .

Se entiende que la competencia es toda interferencia entre dos o más poblaciones que afectan adversamente su crecimiento y su sobrevivencia. La competencia directa se define por el principio de exclusión competitiva que dice "dos especies no pueden ocupar el mismo nicho al mismo tiempo en el mismo lugar" (Odum, 1971).

La depredación y el parasitismo son ejemplos de interacciones que producen efectos negativos sobre el desarrollo y la sobrevivencia de las poblaciones. En este evento una parte sale beneficiada, mientras que otra es perjudicada. Una relación que pone en situación tan desventajosa a una población, no sería vigente, sin embargo existen. Para entender lo anterior tendríamos que observar a estas interacciones desde un punto de vista evolutivo, notaríamos entonces que el eje sobre el cual gira la relación es el que los efectos negativos tienden a ser pequeños cuando las especies involucradas han tenido una estrecha relación en un ecosistema estable durante un largo período de tiempo. En otras palabras, las presiones de selección tienden a eliminar toda interacción donde una población ejerce efectos negativos y reversibles sobre otra ya que ello promueve la eliminación de una de las especies involucradas y por lo tanto al final de la asociación. No obstante es frecuente observar interacciones donde el daño que una población inflige a otra es muy marcado, de lo dicho anteriormente se establece que estas relaciones serán recientes, ya que no han alcanzado un equilibrio o la eliminación de una de las partes, de aquí se desprende que el parasitismo y la depredación son mecanismos homeostáticos del ecosistema. (Odum, 1971; Burton, 1966).

## 2. Interacciones recíprocas positivas.

Por otro lado, las asociaciones entre las poblaciones de dos especies que se traducen en efectos positivos, están extraordinariamente extendidas y son, al menos, tan importantes como las negativas. Se dejan considerar adecuadamente en una serie o gradación, a saber: comensalismo, epibiosis, forésia, protocoope ración y mutualismo. El comensalismo representa un tipo simple de interacción positiva y constituye, quizás, el primer caso en el desarrollo de mutuo beneficio. Se sabe que una población utiliza a otra sin que interfiera en su accionar, más bien le es "indiferente", una variación de esto se presenta en organismos sésiles o de desplazamientos lentos que utilizan a otros de mayor talla como sustato, a esto se le denomina epibiosis.

La forésia, asociación que abordaremos con detalle en esta investigación, varía respecto a la epibiosis en que los forontes se desplazan, pero usan a otros individuos con este fin.

Si a la compatibilidad que se observa en la forésia se le -

agrega el factor tiempo a una escala geológica, tendríamos una situación en la que las partes involucradas saquen provecho de ellas, entrando a un estado de cooperación.

El mutualismo es un paso más allá en la serie que se está mencionando, se encuentra a menudo acompañada de un desarrollo evolutivo conjunto donde los interactuantes dependen obligadamente uno del otro para poder sobrevivir. (Margalef, 1963).

Odam en 1971 sugiere complejos mecanismos, donde se gradan las interacciones positivas y negativas en una clara tendencia hacia el mutualismo, en otras palabras el sugiere que el orden de las relaciones interespecíficas tenderá a ser el máximo --- cuando se llega a este. El esquema predice que la asociación reciente en formación será un paso intermedio hacia el, y rompimientos de esta situación estable, se deberán a profundos cambios en el ecosistema.

Existe un tercer tipo de relación, esta es la llamada recíproca neutra, que se presenta cuando dos o más especies interactúan entre sí o se encuentran cerca la una de la otra, pero sin afectarse mesurablemente, o bien están fuera de nuestro interés, se dice que existe un neutralismo, aunque este término -- solo tenga validez teórica (Clarke, 1975; Margalef, 1960).

#### a. Foresia

Sin mucho preambulo, podemos decir que dentro de las interacciones positivas se encuentran dos que basan su asociación en el transporte de organismos de una especie por otra, estas son la epibiosis y la foresia.

La primera es frecuente observarla en organismos sésiles -- marinos como los balanos, algas, cirripedios, etc., organismos que requieren de corrientes de agua para su alimentación. Su escasa capacidad de movimiento, reduce en gran medida su dispersión, -- sin embargo son capaces de asociarse a otros mayores en talla y potencialmente móviles (Krebs, 1973). No obstante, este tipo de asociación no es "dirigida", pues lo único que se requiere es un punto de fijación, elemento que se puede adquirir en los postes de los muelles, boyas y quillas de los barcos. Al respecto no podemos decir que se establezca una relación simbiótica entre una quilla y una población de balanos; la epibiosis será -- entonces una asociación fortuita, donde la principal presión de selección será el sustrato y por lo tanto constituirá una relación aleatoria densoddependiente (Krebs, 1973).

La foresia, por otra parte, se presenta entre organismos -- que si bien son capaces de desplazarse, lo hacen o muy lentamente o en áreas muy restringidas. La población huésped o receptora por el contrario será capaz de grandes radios de acción. Generalmente los forontes carecen de la capacidad de -----

desplazamiento rápido por carrera o vuelo, por lo que su radio de dispersión es bajo. La foresia, generalmente es un mecanismo de dispersión que involucra a una población dispersora y una dispersante.

Es muy frecuente que los forontes se presenten en estados juveniles, utilizando a su medio dispersor para quedar fuera de la influencia y competencia de sus fases adultas (Margalef, 1980).

En 1979, Hoffmann, define a este fenómeno de la foresia diciendo que es aquella asociación temporal de un animal pequeño, el foronte, que utiliza a otro más grande (el huésped) como medio de transporte o de dispersión, sin que exista una dependencia metabólica entre ellos; los huéspedes no obtienen ninguna ventaja ni sufren daño alguno con esta relación, a menos que la invasión sea masiva y que entorpezca el desplazamiento del huésped.

Una interacción continua favorecerá la especificidad foronte-huésped y su evolución hacia otro tipo de relaciones. El como se establecen estas no ha sido explicado, aunque muchos autores coinciden en que la especificidad de ellas se deben a estímulos químicos secretados por el huésped.

Lo anterior nos daría la pauta para pensar que existen categorías diferentes en la intensidad de la relación forética, Hoffmann (op.cit.) reconoce cinco grados: el primero de ellos, la foresia accidental, es similar a la epibiosis, porque es llevada a cabo por organismos eurixenos, los cuales tienen una gran diversidad en la elección de su huésped, por lo que toman a este como parte del sustrato. El encuentro por lo tanto es accidental, así como su posterior dispersión. En contraste, la foresia real, se considera como un fenómeno forético "puro", ya que aquí se encuentran relaciones dirigidas, donde un organismo busca activamente su huésped para ser transportado, variando la especificidad de estenoxenos a eurixenos, es decir, de forontes altamente selectivos, hasta aquellos que no tienen predilección genérica. Los tres grados restantes de foresia que este autor menciona, al parecer involucran tendencias hacia el establecimiento de otro tipo de relaciones, tomando como base a la asociación forética. Por ello a la ventaja de la dispersión se suman otros factores como serían los expresados en los tres casos siguientes. En el primero de ellos la llamada foresia de depredadores (Mutualismo), aquí el foronte, además de transportarse, se alimenta de los parásitos o de cualquier organismo epizoico del huésped, de tal forma que este último es seleccionado por la presencia y abundancia de ectoparásitos, observándose cierta estenoxenidad. Un caso diferente al antes mencionado es el de la foresia de comensales, donde el huésped al mismo tiempo que provee transporte, también proporciona alimento a su foronte, por medio de descamaciones o secreciones de su propio cuerpo, a diferencia de los forontes parásitos, los cuales tienen ya una dependencia metabólica con respecto a su huésped.

esta relación, presenta dos variantes: aquella donde el contacto foronta-huésped es reciente y aquella donde ya se encuentran en equilibrio y se observa parasitismo.

#### a.i Adaptaciones morfológicas y estructuras especializadas-involucradas en la foresia.

La foresia como ya se mencionó anteriormente, se entiende como un proceso que involucra la complementariedad de las partes interactuantes, sin que exista una dependencia metabólica por alguna de ellas. Esta afinidad se entendera como la coincidencia en simetría que tendrán ciertas estructuras con respecto a las existentes en su (especie) contraparte, resultado sin duda alguna de un evento coevolutivo, por lo que el grado de simetría y complementariedad de las partes interactuantes es ta en relación directa a la antigüedad de la asociación, tal como lo denotan Farich y Axtel (1971), quienes a su vez reconocen cuatro categorías de foresia en los ácaros, las cuales involucran estructuras especializadas para definir las :

Tipo Macroqueloideo, es una unión no específica, donde el ácaro no presenta estructuras morfológicas especializadas para su fijación en su acarreador, un ejemplo de ello lo constituye la Familia Macrochelidae, en donde solo la hembra en su forma adulta es forética, la que se fija a una seda o pliegue tegumentario del huésped con ayuda de sus quelíceros.

El tipo parasitoideo, al igual que en el caso anterior, no requiere de una estructura especializada para favorecer la foresia, sin embargo en algunos miembros de la Familia Parasitidae se observa que las uñas ambulacrales son utilizadas con tal fin, en ellos solo las deutoninfas son foréticas.

El tipo Uropodina, exclusivo de la Familia Uropodidae, se caracteriza porque sus larvas secretan un pedicelo anal, el cual se forma al endurecerse una secreción anal del ácaro al contacto con el aire, este pedicelo se adhiere a la pared del cuerpo del huésped, quedando así unidos; la posterior ruptura de dicha estructura posibilita su separación.

El tipo Acaridido es el que observa las formas con mayores adaptaciones a la vida forética, como lo evidencian los hipopodios o deutoninfas heteromórficas de algunos miembros de los Órdenes Istigmata y Prostigmata. En ellos se presentan modificaciones anatómicas como serían las estructuras existentes en la parte posterior de la región ventral en forma de copa, a manera de ventosas fisiológicas, se dan al existir una sincronización del ciclo de vida del foronte con respecto a su huésped, ya que en algunas familias como la Acaridae y la Saprogliphidae, entre otras, los hipopodios llevan a cabo la doble función de ser formas de resistencia y de dispersión.

Retomando lo dicho anteriormente, sabemos que la forensia -- se lleva a cabo con base a la complementariedad de las estructuras especializadas, teniendo, por una parte los ácaros con modificaciones específicas para la sujeción, mientras que en su contraparte o huésped, existirán estructuras complementarias -- como serían los acarinaricos de los coleópteros, las escamas con cavas de algunos dípteros o los tímpanos de los lepidópteros -- ( Krantz, 1978 ).

- IV -

OBJETIVOS.

- Observar la relación ácaros-moscas existente en la comunidad de detritus de palomar.
- Determinar las familias a las que pertenecen los ácaros asociados a las moscas de palomar.
- Determinar la fluctuación de la infestación de los ácaros -- sobre las moscas durante la temporada cálido-húmeda, referida al Valle de México.
- Establecer la categoría de abundancia relativa, tanto en las moscas como en los ácaros foréticos presentes en el palomar.
- Establecer el gremio alimenticio al cual pertenecen los diferentes ácaros foréticos presentes en la comunidad de detritus.
- Determinar las categorías de biorrelación ácaros-moscas base del establecimiento de un posible control biológico.

## METODOLOGIA

## 1. Descripción del área de estudio.

La presente investigación se llevó a cabo en la Cápital de la República mexicana, por lo cual hablaremos de la situación geográfica de esta. El Valle de México se encuentra rodeado por numerosas Sierras y comprende una extensión aproximada de 9600-Km<sup>2</sup>, correspondiendo el 14% a la Cápital del país. La Ciudad de México es la zona de la República más densamente poblada, se encuentra localizada a 2240msnm, en el extremo sur del Valle entre los paralelos 19°11'53" y 20°11'09" de latitud norte y los meridianos 98°11'53" y 99°30'24" longitud oeste (INEGI-1981), los ríos que llegan a él proceden de la Sierra del Ajusco, tales como el Magdalena y Mixcoac, entre otros (Figura B-1). El clima del altiplano puede considerarse como ideal para el hombre; aquí existen dos áreas con clima semiseco, una de ellas abarca la mitad nor-oeste de la cápital y su fórmula climática es C(Wo)(W)b(1'), el resto disfruta de un clima templado subhúmedo con lluvias en verano y un porcentaje de lluvias invernales menor al 5% anual, es el BSKw(W)(1'), (García, 1964). La precipitación pluvial media es de 712 mm anuales, siendo el inicio normal de la época de lluvias en mayo, alargándose hasta octubre. Los meses de menor precipitación comprenden de Diciembre a Febrero (Figura B-2). Los fenómenos meteorológicos, tanto del golfo como del Pacífico, afectan al Valle, no obstante los vientos no alcanzan gran velocidad, por lo que se tiene una atmósfera tranquila (Beutelspacher, 1980).

La parte baja de la Cápital carece de hecho de la vegetación original debido al crecimiento urbano, las zonas mejor conservadas corresponden a las montañas que lo limitan al sur y sureste, donde se localizan bosques de Quercus, Pinus y pastizales, encontrándose frecuentemente manchones de flora inducida como Schirrus molle y Eucaliptus spp., la zona baja de esta área presenta vegetación original, pero ha sido alterada en su mayor parte con fines agrícolas (Rzedowski, 1978).

Antes de proseguir, debemos decir que nuestra labor no se realizó de manera extensiva en el Valle de México, sino más bien en forma selectiva y en sitios bien específicos de la Ciudad, en aquellos lugares donde se ubicaron los palomares de nuestro interés. Estos presentan una serie de características que los tipifica, y a los cuales nos referiremos constantemente por lo cual es menester el dar una breve descripción de ellos. Cabe aclarar que los palomares a los que nos referiremos pertenecen a colomófilos y por lo tanto su distribución, orientación y cuidados es esmerado.

Las dimensiones de los sitios de trabajo varían, dependiendo



del área disponible para su construcción, pero básicamente --- cuentan con dos porciones: la primera es la zona de los reproductores y la segunda corresponde a la de los pichones. En la primera parte se ubican los "nidales" que son celdas de 60x40-cm de base por 40cm de alto, que se hallan distribuidos uniformemente a intervalos regulares, con un piso o tarima inclinada en su parte inferior, mientras que por la superior se encuentran techada con madera, asbesto, teja, etc., generalmente los nidales se localizan a una altura de 40cm del piso. Cada celda tiene un nido, compuesto por una cazuela con un fondo de arena cernida y encima un poco de hojas de ocote, trituradas y mezcladas con tallos de manzanilla, también cuentan con bebederos y comederos dentro de él. Limitándolo por la parte frontal, vamos a encontrar una puerta con doble percha. Entre las celdas y el acceso al palomar, es factible encontrar un espacio techado y limitado con tela metálica. Aquí existen comederos de uso común, bebederos, recipientes de grit (mezcla de minerales) y en ocasiones charolas para baño. La entrada al palomar esta franqueada por una rampa de acceso conectada a una trampa, la cual puede estar en la parte superior o inferior de la puerta.

En el anexo del palomar encontramos el sitio destinado a los pichones, este tiene perchas de 25x25x15 cm de ancho. Sin la puerta frontal y divididas la una con la otra, formando una especie de casillero, la altura con respecto al piso y techo es la misma que la observada en los reproductores, contando con los mismos servicios que aquellos.

En algunos palomares existen amplias zonas destinadas a el asoleo de las palomas o bien para su entrenamiento en fase de aquerenciamiento, las áreas descritas pueden estar integradas o no a la estructura del palomar (Figura B-3).

## 2. Trabajo de campo.

Para la elaboración de nuestro esquema de trabajo fue necesario cotejar y correlacionar los datos de las investigaciones afines al tema, con la nuestra, persiguiendo con ello el establecer un parámetro o un patrón de referencia en la selección de las variables a manejar. Así nuestras variantes bióticas (u organismos de estudio) fueron las diferentes especies de moscas que visitaban los palomares donde se realizaron las colectas, de esta forma se eligieron a las más frecuentes, siendo Galliphora vomitoria, Musca domestica y Stomox calcitrans las elegidas.

Con el objeto de familiarizarse con los organismos de estudio y para facilitar su reconocimiento, se efectuaron recorridos en diferentes palomares, para constatar la presencia o no de moscas y moscas, definiéndose así los sitios de trabajo, correspondiendo la ubicación de un sitio de colecta en cada una de las siguientes Delegaciones Políticas de Distrito Federal: ----

Atzacapotzalco, Benito Juárez, Coyoacan, Iztapalapa y Villa Alvaro Obregón (figura B-1).

Una vez establecidas las áreas de estudio, se procedió al -- trabajo de campo, el cual se desarrolló durante el año de 1988- efectuandose a lo largo de siete meses comprendidos entre ma-- yo y noviembre, promediando por cada uno de los cinco paloma-- res 30 días de colecta. La delimitación de la duración de los muestreos se estableció en lo señalado por Wolda, en 1988, quien señala que una observación detallada de las condiciones climá-- ticas de cualquier sitio, nos indican fuertes variaciones periódicas no predecibles, el hacer una prospección anual por lo tanto no tiene mucho sentido, ya que las alteraciones climáticas inva-- lidan sus generalizaciones, estas hacen que los fenómenos es-- tudiados durante largos lapsos ( varios años) nos den una ma-- yor probabilidad de que se presente un evento estacional.

Uno de los Phylum más estudiados en su fenología a sido el de los artrópodos y de ellos el Orden Diptera es el que agrupa más trabajos, debido a su importancia médica, veterinaria y eco-- nómica, de modo que su distribución temporal y espacial es bien conocida en zonas templadas (Mc Alpine, 1981) y cálidas ----- (Salindo, 1956 en Wolda, 1988).

En nuestro caso en particular, nos interesan los máximos de población de las moscas domésticas, los cuales se presentan al incrementarse la humedad, temperatura y horas-luz del día - ---- (West, 1951, Horton & Nolan, 1985), en el Valle de México estas -- condiciones se dan en la época cálida húmeda correspondiente a los meses de mayo a octubre (García, 1964). Con la información anterior, el trabajo de colecta se inicio en mayo, siendo su de-- sarrollo constante, con excepción del último mes, noviembre, du-- rante el cual el número de moscas fue muy reducido, situación que afectaba nuestra labor. La actividad daba inicio a las 10 hrs concluyendo al complementarse la cuota de recolección, que fue de 40 moscas por día. Únicamente se revisó un palomar en -- cada fecha, manteniendose invariable el número de colectas al -- mes por sitio, atrapando las moscas siempre en la zona de ae-- leadero (Figura B-3). Para lo anterior se utilizó la técnica em-- pleada por Escalona (1938), consistente en golpear directamente al díptero con un "matamoscas" de plástico, posteriormente se se-- paraba el ejemplar y se colocaba en un tubo de vidrio el cual contenía alcohol al 70%, las moscas no infectadas, después de -- identificarse se desechaban, a diferencia de las que si lo es-- taban, con las cuales se realizaba toda una rutina de laborato-- ric.

### 3. Trabajo de laboratorio.

Por lo que respecta a las moscas que se encontraban invadi-- das por ácaros, estas se colocaban en una caja de Petri y bajo -- un microscopio estereoscópico se procedía a :

- i - Identificar la especie de mosca.
- ii - Contar el número de ácaros que portaba.
- iii - Anotar el sitio o región anatómica de la mosca en que los forontes se encontraban.
- iiii - Separar, si era el caso, los ácaros diferentes en uno o más grupos.

Realizado lo anterior, se elaboraban preparaciones fijas de los infestantes, poniendo un ácaro dentro de una gota de líquido de Hoyer, previamente vertida sobre un portaobjetos; inmediatamente después se le colocaba un cubreobjeto, se calentaba levemente para la aclaración y estiramiento del ejemplar, etiquetándose para su posterior identificación.

La información obtenida de esta manera, se transcribía a un registro de datos, correspondiéndole a cada mosca infestada o no, un número. Si la mosca presentaba ácaros, se anotaba cuántos tenía y a que Orden pertenecían, rotulando una preparación o dos (dependiendo de el número de ácaros diferentes que se encontraran sobre ella) y haciéndola corresponder a el número -- clave de la mosca. Asimismo se anotaba la cantidad de forontes por díptero, la especie de la mosca, la zona de trabajo, la -- fecha y la región anatómica de la mosca donde se encontraban -- los infestantes. Posteriormente con base en el trabajo sobre -- preparaciones fijas, se determinaban taxonómicamente hasta el -- nivel de Familia, utilizándose para ello las claves de los Subórdenes Acaridida, Actinidida y Gamasida, publicadas por Krantz en 1978; en algunos casos se logro la identificación a nivel -- genérico.

La talla de los ácaros se obtuvo utilizando ejemplares previamente montados en laminillas, midiéndolos con un ocular -- micrométrico de 10 x marca C. Zeiss.

Todos los datos mencionados se concentraron para su manejo estadístico, siguiendo las recomendaciones de Murray (1970). Estos se ordenaron de acuerdo a la abundancia de infestantes -- por mosca a la vez, la abundancia de estas con relación a los -- meses del año y la abundancia relativa de acuerdo a la proporción de especies foréticas, utilizando para ello las categorías de abundancia relativa sugeridas por Lamas (en Luis, 1985). Asimismo se comparó la incidencia de las familias de ácaros -- sobre las diferentes especies de moscas y por último fueron analizados tanto los datos como las gráficas derivadas de esta investigación.

## -VI-

## RESULTADOS

## I. Organismos encontrados.

Durante los siete meses de trabajo de campo, se recolectaron 6000 moscas, de las cuales se separaron 301, que fue la cantidad de individuos infestados por ácaros.

Después de efectuar la determinación taxonómica quedaron registradas tres especies; un arreglo de ellas de acuerdo a  $\frac{1}{3}$  Alpine se da a continuación:

Familia	Especie
Calliphoridae	<u>Calliphora vomitoria</u>
Muscidae	<u>Musca domestica</u> <u>Stomoxya calcitrans</u>

Por lo que respecta a los ácaros, se llegó a determinar la existencia de ocho familias de ellos en palomar, pertenecientes a tres órdenes diferentes, como se ve abajo:

Orden	Familia	Género
Astigmata	Acaridae	-----
Mesostigmata	Macrochelidae	<u>Macrocheles sp</u>
	Uropodidae	<u>Fuscurojoda sp</u>
Prostigmata	Cheyletidae	<u>Cheyletus sp</u>
	Junaxidae	-----
	Pyemotidae	-----
	Trombididae	<u>Trichotrombidium sp</u>
	Tydeidae	<u>Tydeus sp.</u>

Una ordenación detallada de lo antes descrito se da en las figuras A-1 y A-2 .

## 2. Fases de los ciclos de vida de los ácaros y moscas encontrados.

Para lograr la identificación de las fases del ciclo de vida de los organismos estudiados, fue necesario trabajar dentro de los palomares, revisando las perchas de los pichones y la palomasa de la cazuela de cada nido de los reproductores, para obtener la siguiente información.

De las moscas se pudo observar la fase de huevo, larva -----

(en palomasa fresca), pupa (en el piso) e imago, por lo que se puede decir que completan su ciclo de vida dentro del palomar.

Por lo que respecta a los ácaros, del Orden Astigmata se separaron deutoninfas heteromórficas (hapopodios) de las tres especies de moscas adultas estudiadas. Del Orden Mesostigmata se separaron tanto deutoninfas como adultos de las dos familias en contradas, Macrochelidae y Uropodidae, también de las moscas adultas colectadas. Como detalle significativo, iremos que se observaron adultos de la familia Macrochelidae en palomasa fresca, tanto en las perchas de los pichones como en los nidos de los reproductores.

Con respecto a los Prostigmata, se encontraron deutoninfas y adultos de las familias Pyemotidae y Tydeidae sobre imagos de moscas. De Cheyletidae y Cunaxidae se separaron ácaros en fase adulta, mientras que los miembros de la familia Trombididae solo se encontraron en fase de larva sobre las moscas, asimismo se les observó en vida libre en palomasa fresca.

### 3. Distribución espacial y fluctuación poblacional .

Nuestro trabajo básicamente se desarrolló para observar la relación ácaros-moscas en palomares, intentándose además dilucidar las características de dicha relación. Para ello, como ya se menciona, se trabajó en cinco palomares que diferían en su localización pero no en su arquitectura. Aquí se pudo ver que los ácaros y moscas tienen una distribución característica dentro de estos y que las poblaciones de ambos, no fueron constantes en su número de individuos a través de los meses de muestreo. Por lo que respecta a la distribución espacial observada, esta se puede dividir en dos categorías; aquella que se observa en cada uno de los palomares (distribución horizontal) y aquella que se tiene dentro de un palomar en específico en la comunidad de tritrus (distribución vertical).

La distribución horizontal se refiere a los organismos que se encontraron en un determinado palomar al momento de la colecta, durante el tiempo que duró la investigación. En cada uno de los sitios donde se trabajó, se observó la presencia de las tres especies de moscas elegidas como variables de trabajo en diferentes porcentajes en cada uno de los cinco palomares. Por lo que respecta a las familias de los ácaros, no todas se encontraron en todos los sitios muestreados, por el contrario mostraron una distribución característica. En el palomar enclavado en la Delegación de Atzacotalco, se colectaron individuos de las familias Macrochelidae y Trombididae, caso similar al observado en la Delegación Benito Juárez. Por el contrario, en Coyoacan se capturaron elementos de siete familias, siendo estas: Acaridae, Macrochelidae, Pyemotidae, Trombididae, Tydeidae, Uropodidae y Cheyletidae en muy baja cantidad. Por lo que respecta al palomar situado en Iztapalapa, se encontraron ocho familias, siendo las mismas siete capturadas en Coyoacan, --

más algunos individuos de la Junaxidae. En el sitio correspondiente al palomar de Villa Alvaro Obregón, se separaron miembros de las familias Acaridae, Macrochelidae, Pyemotidae, Trombididae, Tydeidae y Uropodidae (Figura 4-3).

En lo concerniente a la distribución vertical, desafortunadamente se tuvieron serios problemas para apreciar esta en detalle, debido a que pocas veces se tuvo acceso al palomar y en específico a las perchas y nidos, sitios donde se podría haber observado con mayor claridad lo anterior. Por lo que los ácaros se atraparon siempre sobre moscas en vuelo y nunca en palomasa, colectándoseles en la zona de asoleadero.

Por lo que respecta a la abundancia de las especies de moscas en los sitios de trabajo, se denota lo siguiente: un 40% de el total de las moscas infestadas pertenecen a la especie Musca domestica, el 33% correspondió a Calliphora vomitoria --- mientras que Stomoxys calcitrans representó el 26% del total de los organismos infestados (Figura B-4).

En cuanto a las familias de ácaros, estas se presentaron en diferentes porcentajes de captura, así los trombididos fueron los que se encontraron en mayor frecuencia sobre las moscas con un total de 111 ejemplares infestados, Macrochelidae se separó de los dípteros en 60 ocasiones, Tydeidae en 43, Pyemotidae en 28, Acaridae en 23, Cheyletidae en 17, mientras que Cunaxidae solo se encontró en 6 ocasiones, una más que Uropodidae. Una comprensión más cabal de lo anteriormente expuesto se puede lograr observando las figuras B-4.

Por lo que respecta a la abundancia de los ácaros, podemos decir que esta no fue uniforme a lo largo de los siete meses de colecta, más bien, varío mensualmente de manera apreciable. En la Clase Acarida el registro de abundancia se basó exclusivamente en el número de ácaros que se separaron de las moscas, por lo que se pudo constatar que su abundancia fue mayor en los meses de septiembre octubre, permaneciendo casi constantes durante el resto del tiempo de muestreo. Si los referimos a las familias en particular, podemos decir que estas variaron en el transcurso del tiempo en su abundancia, así Acaridae presentó máximos de infestación de septiembre a noviembre, la Cheyletidae de mayo a julio, Cunaxidae solo se encontró en julio en contraste con Macrochelidae que se encontró en todos los meses trabajados, presentándose su época de mayor abundancia en agosto; Pyemotidae se encontró de septiembre a noviembre mientras que trombididae lo hizo en todos los meses de colecta, excepto en agosto, considerando a octubre como el mes de mayor incidencia. Tydeidae se presentó de septiembre a noviembre, mientras que Uropodidae lo hizo de agosto a octubre ---- (Figuras A-1, B-1).

#### 4. Abundancia relativa.

La abundancia relativa de los forontes se estudio con base en las categorías establecidas arbitrariamente, de acuerdo al número de moscas infestadas. Nuestra escala se baso en la utilizada por Lamas (San Luis, 1985) para determinar la abundancia local de especies de una comunidad, durante un muestreo estacional. Situación en la que coincide con nuestro trabajo, pero diferenciando del tipo de comunidad. Las categorías de abundancia usadas se resumen como sigue :

- C = Común, en ella caen aquellos organismos que se encontraron en más de 75 ocasiones sobre moscas, como fue el caso de la Familia Trombididae.
- F = Frecuente, donde se colocaron a todas las familias de ácaros que se capturaron sobre moscas en un rango de 20 a 74 ocasiones, ejemplo de ello lo fueron Macrochelidae, Pyemotidae y Tydeidae.
- R = Escasos, que correspondio al intervalo de 6 a 19 ejemplares capturados como fueron los Cheyletidae y Cunaxidae.
- ME = Muy escasos, que correspondio al intervalo de 3 a 5 eventos, siendo nuestro unico caso Uropodidae (A-3).

Con base en las categorías de abundancia dadas anteriormente se obtuvieron valores porcentuales en referencia al total de moscas infestadas para saber que importancia tenían cada una de las categorías en un evento, así se determino que los ME y E representaron en suma el 37.5% del total de las familias colectadas, pero solo se capturaron sobre el 4.56% del total de moscas infestadas, mientras que los F y C se encontraron sobre el 94.5% de estos dípteros atacados (Figuras A-3 y B-5).

#### 5. Afinidad foronte--huésped entre ácaros y moscas.

El aspecto con el cual propiamente se correlaciono la fluctuación de las poblaciones infestantes, fue el de la abundancia de las moscas. Para ello, con base en observaciones de campo se obtuvo un listado que relaciona las familias de ácaros y su asociación con la diferentes especies de moscas.

Del total de las especies de moscas que se encontraron en palomar se ve claramente que solo Musca domestica fue atacada por todas las familias de ácaros aquí presentes, mientras que Stomoxys calcitrans no fue atacada por Cheyletidae y Calliphora vomitoria no lo fue por Cunaxidae ni por Uropodidae.

La frecuencia con que una determinada Familia de ácaro se encontro sobre una especie de mosca se refleja en la figura

A-5 donde se ve que las familias Trombidiidae (C), Acaridae, --- Macrochelidae, Pyemotidae y Tydeidae (F), atacaron a las tres especies de moscas, en tanto que Cheyletidae y Junaxidae (S) y Uropodidae (MS) no lo hicieron, de estos últimos Cheyletidae solo infesto a Calliphora vomitoria.

En cuanto a la incidencia de las familias de ácaros sobre las tres especies de moscas, se puede decir que la cantidad de los primeros sobre los dípteros tuvo un rango de 1 a "n" - c n "n" = 20, el valor más repetido fue el de un individuo por mosca a la vez.

La talla de las moscas varío poco de especie a especie, --- siendo esta: Calliphora vomitoria, 13 mm, Musca domestica de 3 a 6 mm y Itomoxys calcitrans de 6 a 8 mm. A diferencia del tamaño de los ácaros, el cual varío marcadamente de una a otra familia, la de menor talla fue la de los Tydeidae, siguiéndole las deutoninfas de los acaridae, mientras que Uropodidae, Junaxidae y Cheyletidae fueron los de mayor tamaño.

Las larvas de los trombidiidae y las hembras de los Pyemotidae, son casos especiales, ya que su talla original (pequeña) alcanza un gran tamaño, el primero al alimentarse y el segundo por fisogastria.

Para tener una mejor idea sobre la capacidad de infestación de los ácaros sobre las moscas, se ordenaron los datos mencionados (Figura 1-6) y se formaron intervalos de clase con un incremento de tres unidades cada uno, graficándose contra la frecuencia de moscas infestadas (Figura B-7). La figura y el cuadro referidos nos dicen que el evento más repetido fue aquel donde los ácaros no superaron el número de tres por mosca, --- asimismo el porcentaje del suceso anterior supera a la suma de todos los demás eventos juntos.

La zona anatómica que al parecer era preferentemente ocupada por estos ácaros sobre las moscas fue: en el caso de los miembros de la familia Muscidae, bajo las escamas concavas en distribución simétrica, en tanto que sobre C. vomitoria, se localizaban preferentemente en la región abdominal.

## 6. Especificidad de la relación ácaros-moscas.

Con base a los datos de la figura 1-7 y apoyados en las categorías de abundancia relativa utilizadas anteriormente, se --- elabora una escala arbitraria que nos relaciona el número de veces que se encontró una familia de ácaros sobre una especie de mosca y la posible clase de biorrelación existente.

Se hace notar que el principal criterio utilizado fue la frecuencia de captura. Así tenemos que de 0 a 15 moscas infestadas por una misma familia de ácaros, se ubica como forésia accidental (FA), de 16 a 45 eventos sera considerada como ---



Foresia real (FR) y por último de 46 a "N", sera ya no un fenómeno forético puro, sino que se considerara como un ejemplo de foresia y parasitismo o foresia y parasitoidismo (FP), Figura B-8

Tomando como referencia las figuras B-3 y B-9 podemos decir que Uropodidae y Cunaxidae caen en la categoría de foresia -- accidental; en la de los forontes reales (FR) caen los Acariidae, Cheyletidae, Pyemotidae y Tydeidae. Con base en los datos estadísticos asociados a la categorías de biorrelaciones, se puede señalar que Macrochelidae y Trombididae se ubicaron como forontes parásito (FP), a pesar de que dependen metabólicamente de sus huéspedes, son polixenos, pues a nivel de Familia no mostraron predilección por alguna especie en particular.

#### -VII-

### DISCUSION

#### 1. Lista de organismos encontrados .

A lo largo de la revisión bibliográfica no se encontraron trabajos sobre la relación forética entre ácaros y moscas en la comunidad de detritus de los palomares. Esto quizás se deba básicamente al poco interés económico que genera la cría de palomas, a diferencia de los animales para consumo humano, como las aves de corral y el ganado. Sin embargo un trabajo de esta índole aportó conocimientos a la ciencia en su aspecto puro pero también en el aplicado, que es la orientación que tiene este en particular, ya que se propone la implementación de un control biológico de moscas en zona de cría intensiva de aves.

En los palomares se han citado cinco familias de ácaros en nidos (Quintero y Acevedo, 1984). Asociados foréticamente a ectoparásitos de palomas, una (Lopez, 1988), pero no existen citas que relacionen el fenómeno forético ácaros - moscas tomando a la comunidad de detritus de palomar como marca de referencia.

De la revisión de nuestros resultados se desprende que en este sitio se colectaron tres especies de moscas: Calliphora vomitoria, Musca domestica y Stomoxys calcitrans, a esta última se le encuentra frecuentemente en establos de ganado vacuno, debido a sus hábitos alimenticios (hematófago), -- (Lapage, 1968); no obstante que sus larvas han sido citadas como fitófagas, alimentándose de paja o materia orgánica en descomposición (Audubon S., 1980). Tanto el sustrato como la alimentación de las larvas lo comparte con Musca domestica y ----- Calliphora vomitoria. Hay que hacer énfasis en que las larvas de C. vomitoria requieren además un alto valor de Nitrógeno --- libre para su desarrollo, dado aquí por el fenómeno de la -----

Putrefacción (West, 1951). De lo anterior podemos deducir fácilmente el porque se encontraron con tanta frecuencia las moscas elegidas como variables en nuestra área de trabajo.

Por lo que respecta a los ácaros encontrados sobre moscas en palomar, las ocho familias ya citadas, han sido referidas en trabajos sobre control biológico de moscas por Krantz en 1982 Lindquist, 1982 y Welbourn 1982, entre otros autores, así como en estudios edáficos realizados por Walkwork en 1971 y Moreno en 1985 entre otros autores. No obstante es importante mencionar que las familias y géneros encontrados por nosotros son nuevos registros para la comunidad de detritus de palomar,

La presencia de las familias de ácaros citadas en este trabajo pueden entenderse al analizar detalladamente la dinámica de la comunidad estudiada. Así en los sitios de colecta, las palomas son la especie que aporta el principal medio energético por medio de deyecciones, restos de nidos, huevos rotos y semi-digeridos, que son aprovechados tanto como sustrato y alimento. Las excretas son poco consistentes, con una humedad del 100% y una temperatura generalmente superior a la del entorno, asimismo contiene un alto valor de nitrógeno libre o en forma de amoníaco, sales, alimento semidigerido y agua (Alcoer-1984), lo que favorece la proliferación de Bacterias y Hongos. Este medio es un lugar apropiado para el desarrollo de ácaros fitófagos, saprófagos, coprófagos y micófagos, que llegan ahí probablemente al ser transportados por insectos, como sería el caso de los Acaridae, Pyemotidae y Tydeidae (Walkwork, 1971). Estos son atacados por ácaros depredadores como: Cheyletidae, Cunaxidae, Macrochelidae y Uropodidae, quienes a su vez depredan a los huevos y larvas de moscas tal como lo asientan Jallil y Rodríguez en 1970, Lindquist en 1982 y Krantz en 1982, entre otros.

Los Trombididae representan un caso especial dentro del flujo de energía de la Comunidad, debido a que en estado de larva se encuentran en el sustrato sin alimentarse, hasta que se adhieren a un artrópodo, que puede ser una mosca, la cual parasita al alimentarse de sus fluidos corporales, siendo al mismo tiempo dispersado a otra Comunidad similar, donde completa su ciclo de vida; continuando su desarrollo como ninfa y adulto depredador (Escalona, 1988).

## 2. Fases del ciclo de vida de los ácaros y moscas encontrados.

Uno de los objetivos que persigue este trabajo es el de ver la frecuencia en que se presenta el fenómeno forético en las relaciones ácaros-moscas, entendiéndose a la forésia como un mecanismo de dispersión; éste se observa preferentemente en formas juveniles de forontes así como en hembras (Hoffmann, 1979), las cuales infestaban a insectos de amplio radio de acción como es el caso del Orden Diptera, por lo tanto la mayoría de los ácaros que separamos de las moscas se -----

encontraban en estado de deutoninfa, los adultos separados eran hembras y para ambos los correspondió la categoría de forontes reales ( FR ) que incluye a las familias Acaridae, Cheyletidae, Pyemotidae y Tydeidae.

Por lo que respecta a el estado de larva, este se observó solo en una familia, la Trombidiidae, sus miembros atacan en esa fase de su ciclo a los imagos de las moscas, como parásitos por lo cual se les incluyo dentro de la categoría de forontes-parásitos ( FP ). Cabe hacer notar que se observaron larvas de Trombidiidae y adultos de Macrochelidae sobre palomasa fresca, notandose que la región anatómica de los dípteros donde se encontraba con mayor frecuencia era la abdominal ( las hembras de las moscas ponen en contacto esta zona en el sustrato al ovoponer ), por lo que no es difícil inferir que los ácaros al desplazarse sobre el sustrato ( palomasa ) a la vez que adquieren humedad y calor, incrementan su posibilidad de contacto con su huésped ; en el primer caso en busca de potencial alimento y en el segundo de transporte ( podemos decir que es un fenómeno conductual ).

Como ya se mencionó anteriormente, la causa por la cual se encontraron fundamentalmente formas juveniles y de resistencia al desarrollar nuestro trabajo, obedece a que la foresia es un fenómeno de dispersión en el cual una especie con escaso radio de acción aprovecha la vagilidad de otras, y que además tiene en común con los primeros su hábitat. Esto tendría como ventaja evolutiva el que las formas juveniles de los forontes no compitan con sus fases adultas por espacio o insumos, sino que pueden explotar a otros sitios con las mismas características. Cabe hacer notar que también se observaron ácaros en fase adulta, e incluso como en el caso de los Cheyletidae donde fue la única fase observada. Lo anterior nos diría que la palomasa presenta las condiciones necesarias para que los ácaros completen ahí sus ciclos de vida ; como larvas parasitando, migrando como deutoninfas y depredando o aprovechando el sustrato como alimento en fase adulta.

En lo referente a las moscas, las condiciones de alta humedad de las excretas frescas y su contenido alimenticio posibilitan un sustrato donde ovoponer, por lo cual se encontraron todas las fases de los ciclos de las tres especies estudiadas : Musca domestica, Calliphora vomitoria y Stomoxys calcitrans.

### 3. Distribución espacial y fluctuación poblacional.

La distribución de los ácaros en los diferentes palomares no fue uniforme, observandose que de las ocho familias encontradas solamente en el alomar de Iztapalapa se separaron a todas ellas de las moscas capturadas. En Coyacan se encontraron siete familias, en Villa Alvaro Obregón a seis mientras que en Atzacapotzalco y Benito Juárez se colectaron solo dos. El porque

se observo esta distribución, al parecer esta en relación directa a la abundancia de cada especie de mosca en cada sitio de colecta. Así Musca domestica que fue la especie de díptero más ubica en los cinco sitios de colecta, se encontró en mayor número en Iztapalapa, siguiendole Coyoacan y Villa Alvaro Obregón, relación lineal a el número de familias de ácaros encontrados en estos palomares que fueron de ocho, siete y seis respectivamente. Lo anterior nos diría que la probabilidad de que una mosca sea atacada por un ácaro, esta en relación directa a su abundancia, describiendose de esta manera un fenómeno de dependencia.

Es necesario hacer notar la influencia de la periodicidad con la que se realizaba la limpieza de los palomares en la contribución a el incremento en la riqueza de familias de ácaros, que como ya vimos estan en relación directa a la abundancia de moscas, situación que se ve favorecida al descuidarse ese aspecto, como lo denota el hecho de que Iztapalapa que fue el sitio de colecta con mayor diversidad de familias de ácaros y de moscas infestadas, fue a su vez el palomar que era aseado con menor frecuencia.

Las familias de ácaros que se colectaron en todos los palomares, unicamente correspondieron a la categoría C ( comunes ) como son los Macrochelidae y Trombididae, en tanto que las categorías restantes solo se presentaron en uno u otro palomar pero no en todos y en una distribución temporal muy reducida, como veremos posteriormente.

En cuanto a las especies de moscas, a Musca domestica se le localizo en mayor porcentaje en los palomares de Atzacotalco y Benito Juárez, mientras que Stomoxys calcitrans se halla más frecuentemente en Iztapalapa, en tanto que Calliphora vomitoria mostró una importancia de captura similar en los sitios de colecta. Lo antes mencionado nos muestra que S. calcitrans se encontro en mayor porcentaje en el área menos urbanizada de las cinco trabajadas, localizandose en la parte baja del Cerro de la Estrella por su zona oriental, lugar en donde es comun la existencia de pequeños establos y rastros caseros, sitios en donde se asocia a las poblaciones de la especie referida. Las otras dos especies de moscas son de distribución cosmopolita y por ende sus diferencias en porcentaje de captura no son significativas.

En lo referente a la abundancia de las especies de moscas en el total de captura, esta fue de mayor a menor así : Musca domestica, Calliphora vomitoria y Stomoxys calcitrans, lo anterior pudo tener su origen en los habitantes alimenticios de los imagos de Stomoxys y las larvas de Calliphora, nematodos y neofagos respectivamente, así como la diferencia en duración de los ciclos de vida de las tres especies, el de M. domestica es corto, con una duración de 16 días

(Horton & Nolan, 1985) comparado con el de Stomoxys calcitrans que dura de 20 a 60 días (Borchet, 1931) y el de Calliphora, 21 días (Audubon J., 1930).

Debido a que no se capturaron a los ácaros directamente de las excretas, sino que se atragaron en moscas al vuelo, los picos de abundancia de la mayoría de estas familias esta de acuerdo a la abundancia de M.domestica y C.vomitaria. Los principales infestantes fueron Macrochelidae y Trombididae con más del 57% de el total de captura en conjunto. La máxima diversidad de las familias foréticas se encontro entre los meses de agosto a noviembre, coincidiendo con las más altas de foresia observadas, esto nos mueve a decir que los meses de lluvia moderada (Septiembre y Octubre, Figura, B-2) favorecen la proliferación y dispersión de especies foréticas debido tal vez, a los altos valores de humedad y temperatura. Estas variables al parecer son propicias para la proliferación tanto de ácaros (Krant., 1982) como de moscas (West, 1951, Borchet, 1981).

#### 4. Abundancia relativa.

En el presente trabajo se pudo constatar como variaron los porcentajes de captura de las diferentes especies de moscas y de su ácarofauna asociada. La categoría para los dípteros no vario, las tres fueron comunes (C).

Para las familias de los forontes, estas variaron, siendo C= comunes, F=frecuentes, E=escasas y ME = muy escasas (figura A-3). En la primera categoría se coloco solamente a la familia Trombididae la cual se capturo durante seis de los siete meses de colecta y tuvieron su mayor abundancia en Septiembre-Octubre. En la categoría de los frecuentes encontramos a Acaridae, Tydeidae, Macrochelidae y Pyemotidae. Su abundancia durante los meses de trabajo coincidio con la mayor diversidad de familias observadas (Figura B-6). Por lo que respecta a las escasas (Phlebotomidae y Sanaxidae) y muy escasas (Uropodidae) tuvieron una distribución mensual muy característica, ya que solo se encontraron en los meses de bajo número de familias (Figura B-10). Las causas de lo anterior serian que las familias de ácaros escasos y muy escasos al tener poca competencia interespecifica atacan a las moscas, pero al incrementarse las poblaciones de forontes comunes y frecuentes su importancia decae hasta cerca de cero.

#### 5. Afinidad foronte-huésped entre ácaros y moscas.

Para determinar la afinidad foronte-huésped se utilizaron escalas de abundancia (Figura A-3) y de categorías de interacción (Figura B-8) que en conjunto nos dan una descripción objetiva de la gradación de la correlación forética. Como era de esperarse, los forontes (ME) muy escasos y (E) escasos --

caen dentro de la categoría de ( FA ) foresia accidental siendo estos Cunaxidae y Uropodidae. La causalidad de la escasa presencia de la Familia Cunaxidae obedece, sin lugar a dudas, a el hecho de que su hábitat se encuentra en la hojarasca de bosque y la zona humifera de el suelo ( Moreno, 1985 ), donde se alimenta de nematodos ( Jallil y Rodríguez, 1970 ), características que no obedecen a las de un palomar, por ello su permanencia aquí es meramente accidental.

Con respecto a los Uropodidae es sorprendente su baja frecuencia de colecta en palomar, ya que basandonos en los trabajos de O'Donnel y Axtell ( 1965 ), Jallil y Rodríguez ( 1970 ) y Rodríguez et. al. ( 1970 ) que lo citan como depredador de fases juveniles de moscas en casetas de aves, en específico gallineros, era de esperarse que su abundancia en nuestra comunidad de trabajo ubiese sido mayor, sin embargo no sucedió así. Sea cual fuere la causa de su baja incidencia, ello viene a confirmar lo aseverado por Brabenboer ( 1967 ) y Huffaker ( 1982 ), quienes hacen notar que la relación ácaros-moscas al ser un sistema depredador presa tendran un comportamiento característico e irrepetible de un hábitat a otro lo que legitima nuestros datos obtenidos impiricamente en palomar, en contraposición a lo esperado que se baso en trabajos realizados en sitios similares al nuestro pero no iguales.

Dentro de los forontes reales ( FR ) caen casi todas las familias de ácaros frecuentes ( F ) y uno de categoría de abundancia escasa ( E ) que es Cheyletidae, este ha sido reportado como un depredador activo en silos de granos por Pulpan y Verner en 1965, más no como forontes. Los frecuentes : Acaridae, Pyemotidae y Tydeidae han sido citados en relación forética sobre moscas en diferentes sitios como en el caso de Tydeidae, encontrado en zonas de cría extensiva y lugares de cultivo ( Lindquist, 1982 ). Pyemotidae además de citarse sobre moscas, se le ha colectado en silos harineros, mismos donde se les ha empleado como control biológico de coleópteros ( Pulpan y Verner, 1965 ). Los Acaridae han sido ampliamente citados en asociación con moscas ( Bravo, 1978 ), su relación es por demás interesante ya que se encuentran en forma de hipopodios, estas son las formas con mayor adaptación a la vida forética ya que la fase de dispersión tiene estructuras especializadas para la sujeción con una sincronización de su ciclo de vida con el huésped.

La afinidad de las tres familias de forontes reales mencionadas hacia su huésped es alta, por lo que se supone que llevan a cabo una búsqueda activa de él. Por último los ácaros comunes ( C ), Trombididae y Frecuentes ( F ), Macrochelidae, caen dentro de la categoría de forontes parásitos ( FP ), donde la necesidad de localizar a un huésped de manera inmediata es vital, ya que son su alimento. Esta conducta esta mucho más desarrollada en Trombididae, un parásito obligado, que en

Macrochelidae, un depredador que no depende exclusivamente de Musca domestica como alimento, ya que puede atacar presas alter nativas como podrían ser las larvas de otros insectos, ácaros, etc. De lo anterior podemos señalar que la frecuencia de captura de forontes que obtuvimos, esta en relación directa a la intensidad de la categoría de la biorelación forética, la que se define por una creciente dependencia del ácaro por su huésped.

Por otro lado, si atendemos a que la afinidad por el huésped esta en relación directa a la dependencia que se tiene de él, entonces sería lógico esperar que los ácaros con mayor afinidad por su huésped ( FP ) se encontraran en mayor número sobre una mosca a la vez, sin embargo en nuestro caso no fue así, ya que los ácaros que se observaron en mayor cantidad sobre un díptero a la vez, fueron los de menor talla ( Tydeidae y Acaridae, FR ) mientras que, los que presentaron menos individuos sobre mosca a la vez, fueron los de mayor talla ( Macrochelidae ( FP ) y Uropodidae ( FA ) ). Lo anterior nos da una relación inversa entre la talla de los ácaros y su número de infestantes por evento ( figuras A-6 y B-7 ). Esta información es confiable más no del todo exacta ya que debido a lo deficiente de la técnica de colecta empleada no se pudo apreciar el número ni la diversidad de los ácaros presentes sobre cada mosca, ya que al momento del impacto del matamoscas, se desprendía una cantidad indeterminada de forontes, lo que sugeriría la implementación de una técnica que nos diese resultados más confiables.

## 6. Control biológico.

Los datos obtenidos en referencia a la capacidad de infestación, afinidad e intensidad de la biorelación, nos permite discutir sobre el posible uso de las familias de ácaros mencionadas para el control biológico de moscas. Una característica básica de un control es el que este pueda controlar poblaciones con un bajo o alto número de individuos, situación que en nuestro caso observamos en los forontes reales, Tydeidae y Pyemotidae, así como en los forontes parásito Macrochelidae y Trombididae, en los cuales se noto que al incrementarse la población huésped, se incrementaba la población control.

Una característica que no nos fue posible apreciar en este trabajo fue el de la especificidad ; debido al bajo número de moscas infestadas capturadas, ( 301 de 6000 colectadas ). Lo que si se pudo determinar fue la habilidad en la búsqueda del huésped, en la cual los forontes parásito tuvieron una marcada ventaja, ya que atacaron a las tres especies de moscas estudiadas en proporción similar, mientras que los forontes reales Pyemotidae y Tydeidae se separaron con mayor frecuencia de Stomoxys calcitrans y Musca domestica respectivamente. Características que nos ayudaran a establecer el criterio en la selección de un posible control biológico.

CONCLUSIONES

1. Los trabajos sobre foresia en la comunidad de detritus de palomar son escasos, debido a que se carece de interés económico para realizarlos.
2. Las ocho familias de ácaros encontradas en palomar no son de nuevo registro para el país, ni para la relación forética ácaros-moscas, sin embargo sí lo son para la comunidad de detritus de palomar.
3. La duración del estudio estuvo de acuerdo a los máximos de las poblaciones de moscas y forontes.
4. Las técnicas de colecta empleadas no fueron las adecuadas.
5. La abundancia de las especies de dípteros fue de mayor a menor como sigue: Musca domestica, Galliphora vomitoria y ---- Stomoxys calcitrans; la variación en el porcentaje de captura se debió a las limitantes alimenticias de los imagos de S. calcitrans y las larvas de G. vomitoria.
6. Debido a que solo se registraron ácaros que se encontraron sobre moscas, nada se puede aseverar sobre la abundancia de las familias de ácaros en palomar, ya que no todos ellos son foréticos.
7. Las familias de ácaros separadas de las moscas con más frecuencia fueron Macrochelidae y Trombididae, lo que nos dice que son parte fundamental de la comunidad de detritus de palomar.
8. Asimismo: diremos que nuestra comunidad fue muy inestable debido a su continua destrucción por la limpieza de los sitios de cría, lo cual contribuyó a que el número de especies de moscas y familias de ácaros fueran reducidos.
9. La variación en el porcentaje de moscas infestadas tuvo su origen en la abundancia de una de las tres especies infestadas en particular, ya que al aumentar el número de individuos se incrementa la posibilidad de su infestación, situación a la que se le denomina densodependencia. Otro factor que contribuyó a aumentar el número de individuos atacados fue la afinidad de un foronte por un huésped en específico, (fenómeno de especificidad).
10. La talla de los ácaros al parecer está en relación inversa a su capacidad de infestación por mosca a la vez.
11. Las fases del ciclo de vida de los ácaros capturados fueron preferentemente deutoninfas (en los forontes reales, FR) y larvas (en los forontes parásito, FP).



12. Las familias de ácaros mostraron una gradación en su relación con las moscas, que fue de forésia accidental a parasitismo, llegando a saber que la intensidad de la relación forética está en proporción directa a la dependencia del ácaro por su huésped.
13. Los forontes parásitos (FP) correspondieron a las categorías de abundancia C = común, como son los Tydeidae y P = - a frecuentes, como son los Macrochelidae, situación que permitió que ambas familias fueran las que más moscas infestaron.
14. Un control biológico de moscas en la comunidad de detritus de palomar se debiera de llevar a cabo con base en las familias que nosotros llamamos forontes parásitos (FP) y forontes reales (FR), resultando ser Macrochelidae la familia de ácaros que al respecto presenta mejores perspectivas.

## LITERATURA CITADA

- ALCOCER, M. 1984. Cría de palomas. Ed. Anaya, México. 303 pp.
- ANDERSON, R. J. 1982. Mites as biological control agents of dung breeding pest. Practical considerations and selection for pesticide resistance. Proc. Conf. "Biological control of pest by mites". Univ. Calif. Berkeley. Cunningham, G. & Knitson, Eds.; 99-102
- AUDUBON SOCIETY. 1980. Field guide to North America, Insects and Spiders. Lorus and Marsery Milne. Univ. of New Hampshire. 1102 pp.
- AXTELL, R. C. 1964. Forensic relationship of some common manure inhabiting Macrochelidae, (Acarina: Mesostigmata) to house fly. Ann. Ent. Soc. Amer. 56(5); 584-587.
- BARNES, D. R. 1977. Zoología de los invertebrados. Ed. Interamericana. México. 826 pp.
- BEUTELSPACHER, L. C. 1980. Mariposas diurnas del Valle de México L.P.M.M. México. 134 pp.
- BORCHET, D. R. 1981. Parasitología veterinaria. Ed. Acribia. España. 640pp.
- BRABENBÖER, L. 1967. Biological control of mites in glasshouses, 2nd. Intern. Cong. Acarol. Sutton Bonnington, England; 365-371.
- BRAVO, M. H., H. L. COLLADO, J. L. VAZQUEZ. 1988. Diccionario de acarología. Centr. de entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados. Montecillos. México. 116 pp.
- CICOLANI, B. 1973. The intrinsic rate of natural increase in dung macrochelid mites, predators of *Musca domestica* eggs. - Boll. Zool. 46: 171-178.
- CLARKE, L. 1975. Elementos de Ecología. Inst. Sub. del libro. La Habana, Cuba. 615 pp.
- CORONADO, R. A., A. MARQUEZ. 1972. Introducción a la Entomología, Morfología y Taxonomía de los Insectos. M. Limusa S. México. 282pp.
- ESPINOZA, Z. M., G. B. BENITEZ. 1980. Dinámica de las comunidades Ecológicas. Ed. Trillas. México. 120 pp.
- ESCALONA, A. V. 1988. "Presencia de ácaros parásitos de Muscoideos del modulo de Ovinos y Caprinos del Rancho Almaraz -- (P.E.S.-2)." Tesis de M.V.Z. México. UNAM; 53 pp.

- EVANS, J.O. & H. HAYATT. 1962. Mites of genus Macrocheles (Mesostigmata) associated with coprid beetles in the collection of the Museum of National History, (Macrochelidae) Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool. (9):327-401.
- FARB, P. 1982. Ecología. Time Life Books Inc. México. 192pp.
- FARISH, D.J. & R.C. AXTELL. 1971. Phoresis redefined and examined in Macrocheles muscaedomesticae (Acarina; Macrochelidae). -- Acarology 13(1):16-29.
- FILIPPONI, A. 1955. Sulla natura dell'associazione tra Macrocheles muscaedomesticae. Riv. Parassitol. 16(2):83-102.
- FILIPPONI, A. & G. DUGNI DI DELUPIS. 1963. Sul regime dietetico di alcuni Macrochelidae (Acari; Mesostigmata) associati in natura a mucedini di interesse sanitario. Riv. Parassitol. 24.(4);83-102.
- GARCIA, E. 1964. Los climas del Valle de México, según el sistema de clasificación climática de KOPPEN, modificado por la autora en: Valle y Cd. de México, V. G. I. C. R. C. A. (4); 27-48, México.
- GARCIA, E. 1981. Cartas climáticas. Coordinadora general de los servicios nacionales de Geografía, Estadística e informática. S. P. P. México. Hoja 14 Q.
- GERSON, V. & R. SCHENCKER. 1961. Laboratory and field studies on the mite Hemisarcoptes cecco hagens Meyer (Astigmata: Hemisarcoptidae), a natural enemy of armored scale insects. Acarologia, 2:199-208.
- HARTWOOD, F.R. & T.M. JAMES. 1979. Entomology in human and health. 7th. Ed. Mc Millan Publishing. New York. 243p.
- KUTBAKER, J.D. & D. ROSEN. 1982. An overview of desired attributes of effective biological control agents, with particular emphasis on mites. Proc. Conf. "Biological control of pest by mites". Univ. Calif. Hog. Berkeley. Cunningham, J. & L. Knitson, Eds.; 9-102.
- LEFEBVRE, A. 1979. Algunos aspectos sobre el comportamiento de la orosis de los ácaros. Ann. Esc. Nal. Cienc. Biol. Vol. --- XXIV; 51-69.
- MORFON, J. FELIX. 1985. Identificación y Biología de la mosca doméstica. Agricultura profesional 3(4):126-128.
- JALIL, M. & J.F. RODRIGUEZ. 1970. Biology and odor perception by Mesochorus vegetans (Acarina; Uropodidae) a predator of the house fly. Annals of the Entomological Society of America. 63;4.

- KING, T. E. 1964. Studies into the behavior of *Macrocheles muscaedomesticae* mite predator of the house fly eggs, M.S. - Thesis Univ. of K. Graduate School .
- KRANTZ, G. W. 1973. A manual of acarology. 2th ed. Oregon State University, Book store, Corvallis, Oregon. 509 pp.
- KRANTZ, G. W. 1982. Mites as biological control agents of dung-breeding flies with special reference to the Macrochelidae. Proc. Conf. "Biological control of pest by mites" Univ. - Calif. Hog M. Berkeley. Cunningham, G. & L. Knitson, Eds. ; 91-93.
- KREBS, CH. J. 1978. Zoology (the experimental analysis of distribution and abundance). 2th Ed. Harper Int. SJA.
- KOVELKOVSKY, A. 1973. Los vertebrados. EDICAL S.A. México.
- LINDQUIST, E. E. & P. H. VERCAUTEREN/GRANDJEAN. 1971. Revision of the chigger-like larvae of the genera *Neotrombidium* Leonardi and *Lonunquid* Wharton, with a redefinition of the Subfamily Neotrombidiidae (Acarina; Prostigmata) Can. Ent. 103; 1557, 1590.
- LINDQUIST, E. E. 1982. Some thoughts on the potential for use of mites in biological control, including a modified concept of "parasitoids". Proc. Conf. "Biological control of Pest by mites". Univ. Calif. Hog M., Berkeley. Cunningham, G. & L. Knitson, Eds.; 12-20.
- LOPEZ, C. M. 1983. Contribución al estudio de la Familia Hippoboscidae (Dipter.) en México. Tesis, Biología. Fac. Ciencias, UNAM. México. 113pp.
- LUIS, M. A. 1935. Distribución altitudinal de la Superfamilia Papiilionoidea en la Cañada de los Dinamos, México D.F. Tesis, Biología. Fac. de Ciencias, UNAM. México. 112 pp.
- MARTELEF, R. 1980. Ecología. Ed. Omega. España 76pp.
- Mc ALPINE, J. F. 1981. Manual of Nearctic Diptera. Biosystematics - Research Institute, Ottawa, Ontario.
- MENDEZ, O. C. 1967. Contribución al conocimiento de los ácaros Macrochelidos de México (Acarina; Macrochelidae). Tesis, Biología. Fac. de Ciencias, UNAM. México. 91 pp.
- MORENO-MORENO, A. 1985. "Análisis estacional de la variación de los ácaros de suelo en la comunidad de Bosque de Pinus hartwegii lindl. del Volcán Popocatepetl en el Estado de México. Tesis, Biología. E. N. C. B., I. P. N. México. 120pp.

- MURRAY, R.S. 1970. Statística. No. Graw Hill Co. México. 357 pp.
- O'DONNELL, A. S. & W.R. ATTELL. 1965. Predation by Fuscuropoda vegetans (Acarina; Uropodidae) on the house fly Musca domestica Linn. Ent. Soc. Amer. 58(3) 403-404.
- O'DONNELL, A. S. & L. NELSON. 1967. Predation by Fuscuropoda vegetans (Acarina-Uropodidae) and Macrocheles muscaedomesticae (Acarina-Macrochelidae) on the eggs of the little house fly Fania canicularis. Kans. Ent. Soc. 40(3); 441-443.
- ODUM, R.S. 1971. Ecología. Ed. Interamericana. México. 640 pp.
- PEREIRA, C. & M.R. de CASTRO. 1945. Contribuição para o conhecimento da espécie tipo di Macrocheles Latr. (Acarina) Macrocheles muscaedomesticae (Scopoli, 1772) enend. Arq. Inst. Biol. (Sao Paulo) 16(13); 153-186.
- PULPAN, J. & P.H. VERNER. 1965. Control of tyroglyphoids mites in stored grain by the predator mite Cheyletus eruditus Schrank. Can. J. Zool. 43; 417-432.
- QUINTERO, M.T. & M.A. ACAYEDO. 1984. Artrópodos habitantes en nidos de palomas del D.F. Trabajo en extenso publicado en las memorias de la reunión anual de la ANEA 62; Acapulco Gro. Mex.; 711-715.
- RESSENDIZ, G.B. 1985. Acarología. Grupos de importancia agropecuaria. Departamento de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. 233pp.
- RODRIGUEZ, J.G., P. SINGH, B.L. TAYLOR. 1970. Manure mites and their role in the house fly control. J. Med. Ent. 7(3); 335-341.
- RZEDOWSKI, J. 1978. La vegetación de México. Ed. Limusa. México. 432pp.
- SAVORY, T. 1977. Arachnida. Academic Press. London. 350pp.
- SOULSBY, R.J. 1982. Helminths, Arthropods and protozoans of domesticated animals. 7th ed. Lea & Febiger. USA. 492 pp.
- VAZ UZ, G.L. 1988. Zoología del Phylum Arthropoda. Ed. Interamericana, S.A. México. 381 pp.
- WALKWORK, J.A. 1971. Cap. 20 Acaros, En: Biología del mialo. Burques & Raw. Ed. Omega. Barcelona.
- WELBOURN, C.W. 1982. Potential use of trombidoids and erythraeoids mites as biological control agents of insects pests. - Proc. Conf. "Biological control of pest by mites". Univ. Calif. Hog. W., Berkeley. Cunningham, J. & L. Knitson, eds.; 103-112.

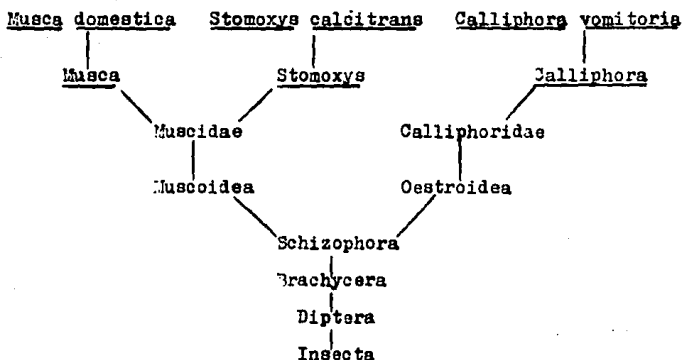
WEST, J. L. 1951. The house fly its natural history; Medical importance and control. Comstock P.C. New York.

WOLDA, H. 1968. Insect seasonality; why? Ann. Rev. Ecol. Syst. 19:1-18.

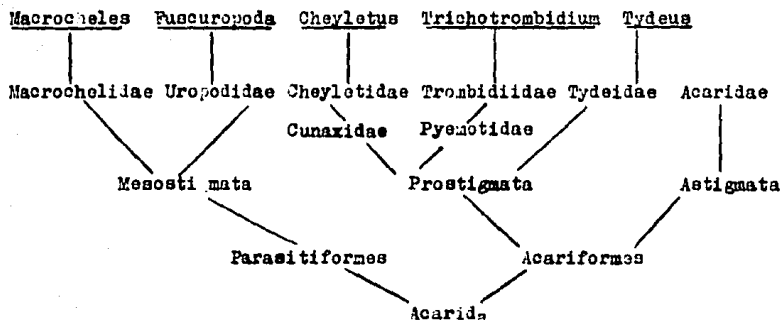
## APENDICE A

Aquí se exponen los cuadros citados en el texto.

- A-1 Arreglo taxonómico de las moscas capturadas en los distintos palomares.
- A-2 Arreglo taxonómico de los ácaros encontrados en relación -  
- - - - - forética con las moscas colectadas en palomar.
- A-3 Concentración de los datos de distribución espacial y abundancia de los organismos colectados, su frecuencia de captura, las localidades de colecta y su categoría de abundancia .
- A-4 Fluctuación poblacional de los organismos foréticos a lo largo de los siete meses de colecta.
- A-5 Afinidad de las familias de ácaros respecto a sus huéspedes relacionado con las categorías de abundancia relativa.
- A-6 Afinidad de las familias de ácaros respecto a sus huéspedes en base al número de ácaros encontrados sobre una mosca a la vez.
- A-7 Número de ocasiones (eventos) en que se encontró una familia de ácaros, sobre una especie de mosca, asociada a su categoría de biorrelación .



Cuadro A-1 Arreglo taxonómico de los dípteros encontrados con mayor abundancia en los palomares. Según Mc Alpine 1981.



Cuadro A-2. Arreglo taxonómico de los ácaros encontrados en relación forense sobre las moscas capturadas, según Hoffmann en Resendiz, 1985.



Organismos de estudio	Localidad de colecta							
	1	2	3	4	5	CA	Nº	%
<b>I.- Especies de moscas</b>								
<u>Musca domestica</u>	+	+	+	+	+	C	122	40.4
<u>Stomoxys calcitrans</u>	+	+	+	+	+	C	79	26.3
<u>Calliphora vomitoria</u>	+	+	+	+	+	C	100	33.3
Total	3	3	3	3	3	-	301	-
<b>II.- Familias de ácaros</b>								
Acaridae	-	+	+	+	-	F	23	7.9
Cheyletidae	-	+	+	-	-	E	17	5.8
Gnathypidae	-	-	+	-	-	E	6	2.0
Macrochelidae	+	+	+	+	+	F	60	20.4
Pyemotidae	-	+	+	+	-	F	28	9.5
Trombididae	+	+	+	+	+	C	111	37.8
Tydeidae	-	+	+	+	-	F	43	14.6
Uropodidae	-	+	+	+	-	ME	5	1.7
Total	2	7	8	6	2	-	293	-

Cuadro 1-3 Concentración de datos de la distribución espacial y abioticidad de los organismos colectados, localidades de trabajo y sus categorías de abundancia relativa relacionada a su frecuencia de captura.

Simbología:		( CA )	
Localidad de colecta		Categoría de abundancia	
1 = Atzacapotzalco		1 = Muy escaso	
2 = Coahuacán		2 = Escaso	
3 = Ixtapalapa		3 = Frecuente	
4 = V.A. Obregón		4 = Común	
5 = Tenisoc Juárez			

Organismos de estudio	Mes de colecta								
	M	J	J	A	S	O	N	N <sup>o</sup>	%
<b>i.- Especies de moscas</b>									
<u>Musca domestica</u>	5	9	2	5	34	62	5	122	40
<u>Stomoxys calcitrans</u>	8	8	15	11	10	17	10	73	26
<u>Calliphora vomitoria</u>	4	4	4	3	39	40	6	100	33
Total	17	21	21	19	83	119	21	301	-
<b>ii.- Familias de ácaros</b>									
Acaridae	0	0	6	0	1	16	6	23	7.8
Cheyletidae	8	5	4	0	0	0	0	17	5.8
Gnathosoma	0	6	0	0	0	0	0	6	2
Macrochelidae	1	1	5	19	29	4	1	60	20.0
Pyemotidae	0	0	0	0	2	24	2	28	9.5
Trombididae	7	8	12	0	19	59	6	111	37.3
Tydeidae	0	0	0	0	26	12	5	43	14.6
Uropodidae	0	0	0	0	3	2	0	5	1.7
Total	16	20	21	19	80	117	20	293	-

Simbología . M = mayo  
 J = junio  
 J' = julio  
 A = agosto  
 S = septiembre  
 O = octubre  
 N = noviembre

N<sup>o</sup> = Número de ejemplares capturados por especie de mosca o familia de ácaro.  
 % = Porcentaje de infestación por especie de mosca y porcentaje de infestación de cada familia de ácaro sobre las moscas.

Gráfico 1-4 Fluctuación poblacional de los organismos en relación forética a lo largo del tiempo de colecta .

Cuadro A-5 Dónde se concentran los ácaros de la afinidad de las familias de ácaros respecto a su hospedador.

Familias de ácaros	Especies de moscas					
	<u>Musca domestica</u>		<u>S. calcitrans</u>		<u>C. vomitoria</u>	
	Nº	CA	Nº	CA	Nº	CA
Acaridae	12	F	6	E	5	ME
Cheyletidae	1	ME	0	-	16	F
Gnatharidae	3	ME	3	ME	0	-
Macrochelidae	33	F	22	F	5	ME
Pyemotidae	8	E	12	E	8	E
Trombididae	29	F	60	C	22	F
Tydeidae	12	F	28	F	3	ME
Uropodidae	3	ME	2	ME	0	-

Cuadro 1-6 Indica el número de ácaros encontrados sobre una mosca a la vez, acomodados por intervalos de clase.

Familias de ácaros	Rangos de intervalos de clase						
	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-19	19-n
Acaridae	6	5	2	1	-	1	8
Cheyletidae	13	4	-	-	-	-	-
Gnatharidae	5	1	-	-	-	-	-
Macrochelidae	48	2	1	3	2	2	2
Pyemotidae	14	6	3	2	1	-	2
Trombididae	91	9	9	1	-	1	-
Tydeidae	20	5	2	4	2	5	5
Uropodidae	5	-	-	-	-	-	-
Total	202	32	17	4	5	9	17
%	65.5	10.5	5.8	3.1	1.0	3.6	5.0

Familias de ácaros	Frecuencia de infestación	Categoría de Biorrelación	% del total
Acaridae	23	FR	7.84
Cheyletidae	17	FR	5.80
Gunaxidae	6	FA	2.04
Macrochelidae	60	FP	20.47
Pyemotidae	28	FR	9.55
Trombididae	111	FP	37.88
Tydeidae	43	FR	14.67
Uropodidae	5	FA	1.70
Total 293			

Familias de ácaros	Especies de moscas		
	<u>M.domestica</u>	<u>G.vomitaria</u>	<u>S.calceitrons</u>
Acaridae	6	5	12
Cheyletidae	1	6	0
Gunaxidae	3	0	3
Macrochelidae	22	5	33
Pyemotidae	1	20	7
Trombididae	60	22	29
Tydeidae	27	3	13
Uropodidae	2	0	3

Simbología . Categorías de biorrelación;  
 FA = Foresia accidental  
 FR = Foresia real  
 FP = Foresia y parasitismo

Cuadro A-7. "n el se indica el número de ocasiones en que se encontró una familia de ácaro sobre una especie de mosca, asociando lo anterior a la categoría de biorrelación .

APENDICE B

En esta sección se exponen las figuras citadas en el texto.

- B-1 Mapa del Distrito Federal donde se observan las localizaciones de las zonas de trabajo.
- B-2 Diagramas ombrotérmicos de las áreas de estudio, donde se grafican tiempo, precipitación pluvial y temperatura.
- B-3 Esquema de un palomar, visto de frente y por arriba, donde se aprecian las partes que lo conforman .
- B-4 Círculos porcentuales donde se grafican las frecuencias de captura de las moscas y sus ácaros asociados .
- B-5 Gráfica de las categorías de abundancia relativa contra el número de forontes encontrados sobre las moscas capturadas.
- B-6 Fluctuación mensual de la abundancia relativa de los ácaros separados de las moscas y las variaciones en el número de familias de forontes observado a lo largo de la duración -- del tiempo de colecta.
- B-7 Gráfica donde se relaciona el número de ácaros que se encontró sobre una mosca a la vez , contra el número de ocasiones que esto se observó .
- B-8 Gráfica donde se relaciona las categorías de biorrelación -- y el número de eventos observados .
- B-9 Gráficas que relacionan la afinidad de las familias de ácaros encontradas , por las tres especies de moscas capturadas.
- B-10 Fluctuación poblacional de las familias de ácaros foréticos:  
 a.-M<sub>1</sub> muy escasas y M<sub>2</sub> escasas  
 b.-F frecuentes  
 c.-C comunes.
- B-11 Esquema de una mosca doméstica, donde se observan las regiones de su anatomía mencionadas en el texto.
- B-12 Esquema de un ácaro, donde se señalan las partes de su anatomía que se mencionan en el texto .

ESTA TESIS NO DEBE  
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

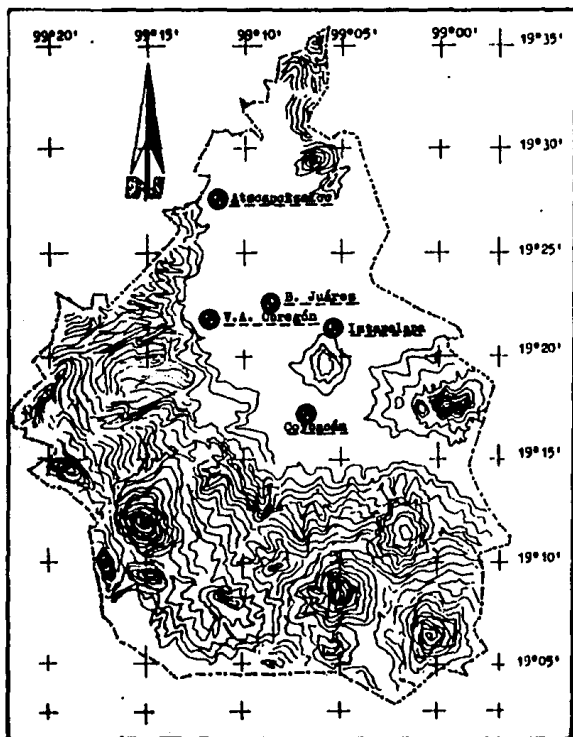


Figura. B-1 . Mapa del Distrito Federal donde se observan las localizaciones de las zonas de trabajo. Tomado de García, 1964 .

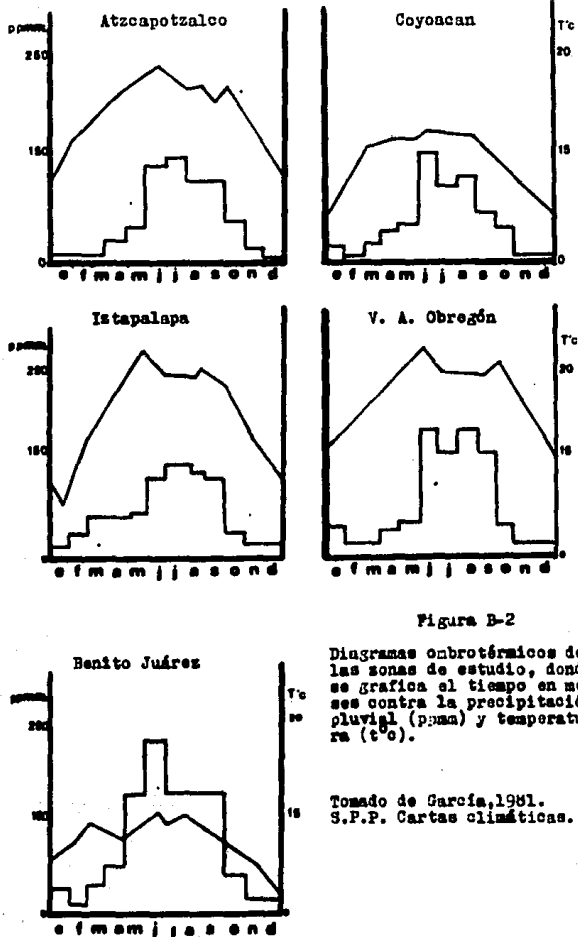


Figura B-2

Diagramas ombrotérmicos de las zonas de estudio, donde se grafica el tiempo en meses contra la precipitación pluvial (ppmm) y temperatura (t°c).

Tomado de García, 1981.  
S.P.P. Cartas climáticas.

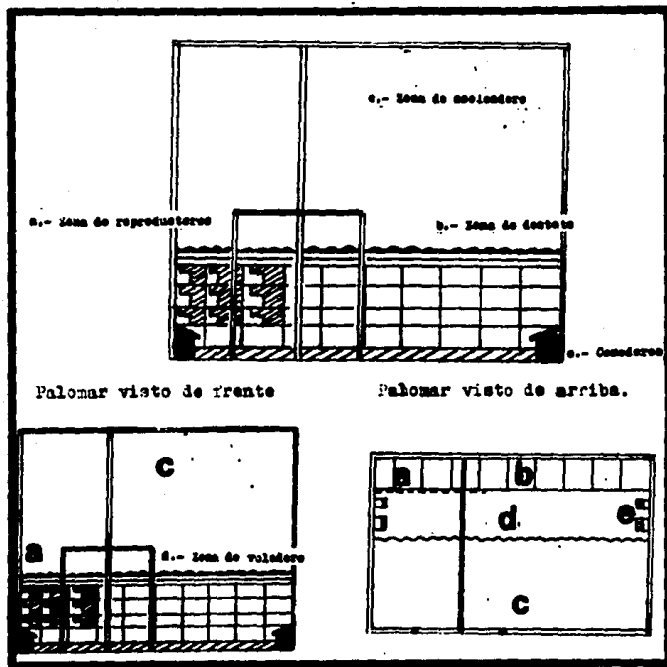


Figura B-3. Esquema de un palomar, visto de frente y por arriba donde se aprecia las partes que lo conforman.



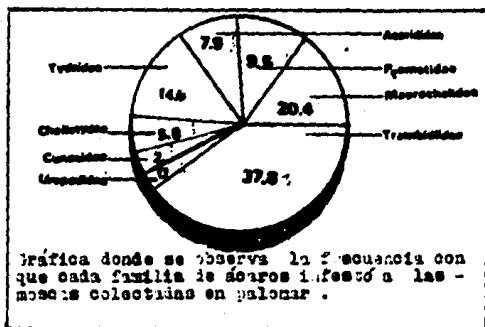
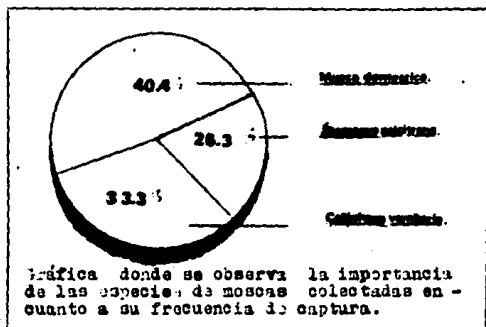
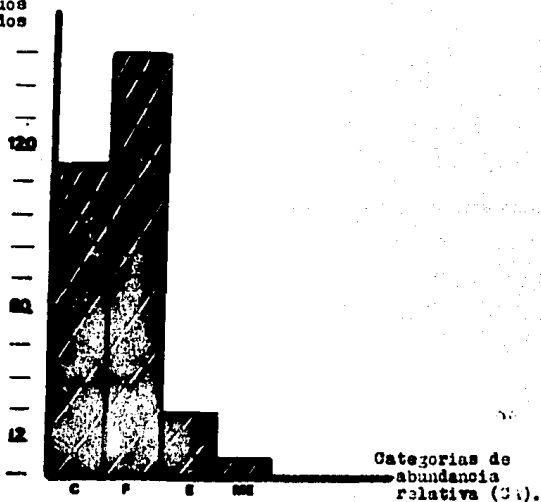


Figura 2-4 . Circulos porcentuales donde se grafican las frecuencias de captura de las moscas y sus ácaros asociados .

Número de  
individuos  
capturados



Simbología.- Categorías de abundancia relativa(CA).

- Ma = Muy escasos
- E = escaso
- F = frecuente
- C = común

Figura 3-5. Gráfica de las categorías de abundancia relativa contra el número de forófitos encontrados sobre las moscas capturadas .

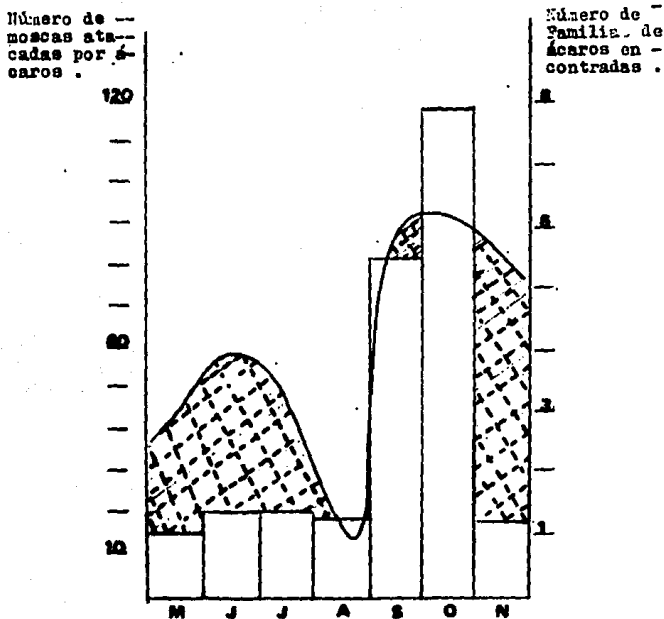


Figura B-6. Fluctuación mensual de la abundancia relativa (histograma) de los ácaros separados de moscas y la variación en el número de familias de forontes (línea continua) observado a lo largo de la duración de tiempo de colecta .

Frecuencia de  
los forontes .

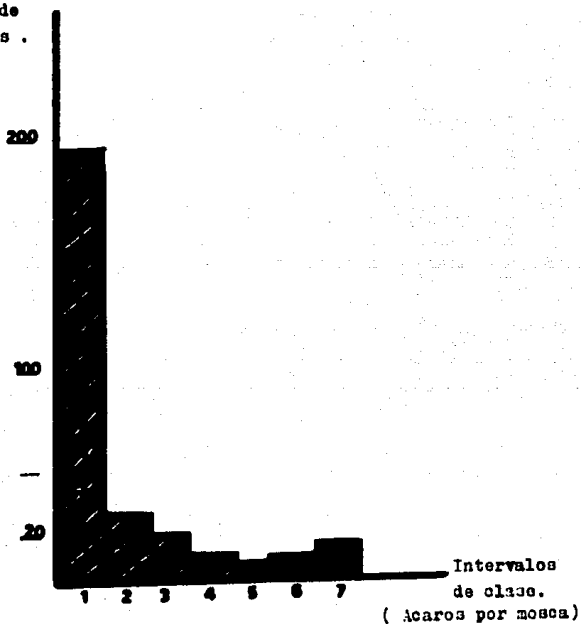
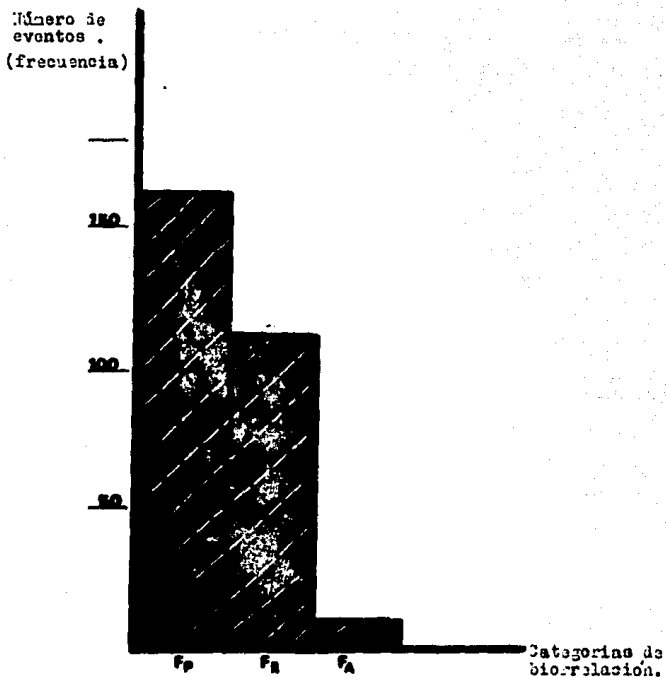


Figura B-7 . Gráfica donde se relaciona el número de ácaros que se encontró sobre una mosca a la vez con - el número de ocasiones que ésto se observó .



Simbología .- Categorías de biorrelación:

FP = Foronte parásito

FR = Foronte real

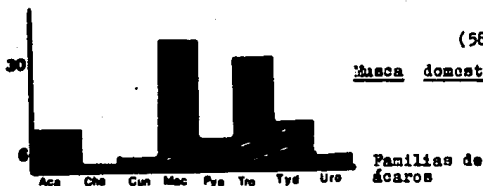
FA = Foronte accidental

Figura B-8. Gráfica donde se relaciona la categoría de bio-  
rrelación y el número de eventos observados, es  
decir el número de ocasiones en que se observó -  
una determinada categoría de biorrelación .

Frecuencia de infestación

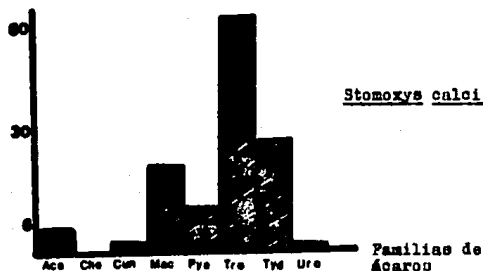
(58)

Musca domestica



Frecuencia de infestación

Stomoxys calcitrans



Frecuencia de infestación

Calliphora vomitoria



Figura B-9.

Gráficos que relacionan la afinidad de las familias de ácaros encontradas por las tres especies de moscas - capturadas .

Simbología

Aca = Acaridae	Pys = Pyemotidae
Che = Cheyletidae	Tro = Trombididae
Cun = Cunaxidae	Tyd = Tydeidae
Mac = Macrochelidae	Uro = Uropodidae

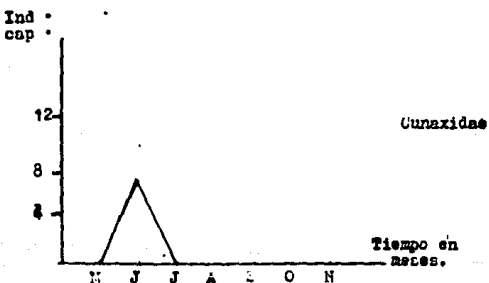
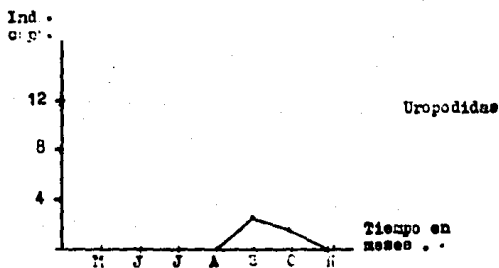
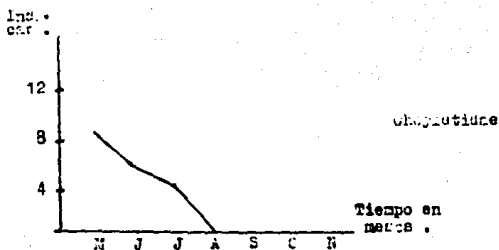
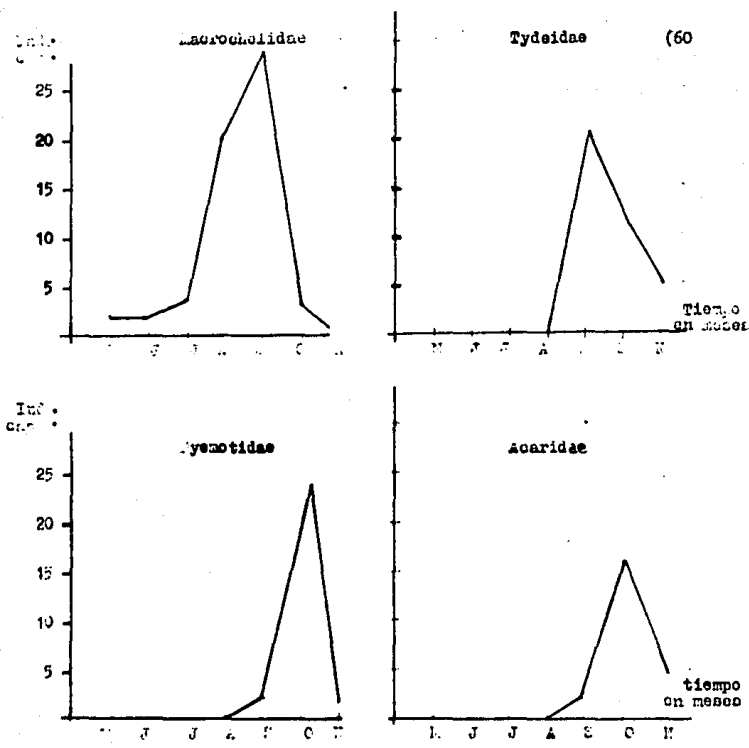


Figura B-10 Fluctuación población de los dos familias de ácaros orcosas (1); chelydridae y cunaxidae así como la muy escasa (2); Uropodidae.  
 (a) Ind. = individuos  
 cap. = capturados



**Figura B-10** Fluctuación poblacional de las familias frecuentes (7) de ácaros encontrados en los meses de recolecta.  
 (b)  
 Ind. = Individuos  
 cap. = capturados



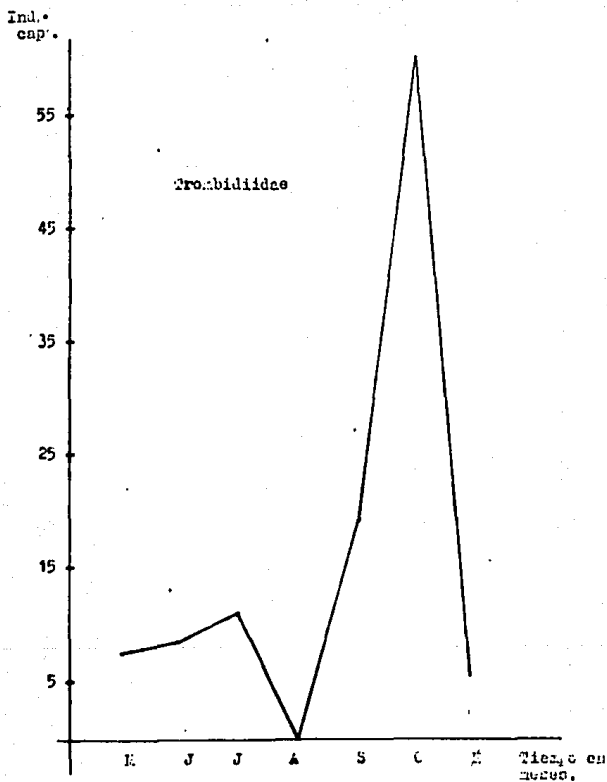
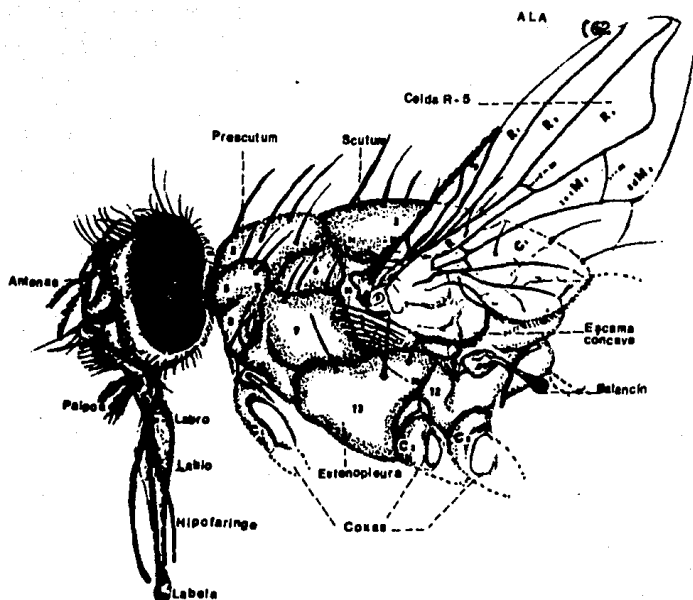


Figura B-10 Fluctuación mensual de la población de ácaros comunes, (C).  
 (b)  
 Ind. = individuos  
 cap. = capturados



CABEZA

TORAX

Figura B-11.  
 Zequma de una mosca dom6stica, donde se se~alan  
 las regiones de su anatomia ue se mencionan en -  
 el texto.

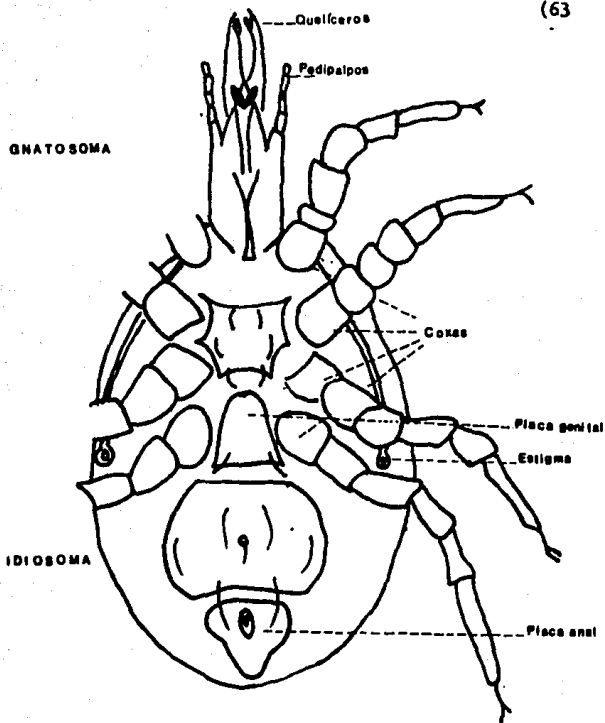


Figura B-12.  
Esquema de un ácaro, donde se señalan las partes de su anatomía que se mencionan en el texto.