

2ej: 110

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA



OBSERVACIONES ETOLOGICAS Y BIOLOGICAS
SOBRE Pyemotes ventricosus (ACARIDA-PYEMOTIDAE)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A:

GUADALUPE MEZA SOUBERVILLE

MEXICO, D. F.

1983



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.

I N D I C E

	Pags.
I. INTRODUCCION.....	1
a) Objetivos del Trabajo.....	7
II. ANTECEDENTES.....	
a) El huésped.....	7
b) El parásito	12
III. MATERIALES Y METODO.....	17
a) Cría de <u>Anagasta (Ephestia) kuehniella</u> (huésped) (Lepidoptera-Pyralidae)	18
b) Cría de <u>Pyemotes ventricosus</u> (parásito) - - (Prostigmata-Pyemotidae).....	18
c) Establecimiento de <u>P. ventricosus</u> sobre - - <u>Anagasta (Ephestia) kuehniella</u>	20
d) Incremento de la población de ácaros.....	21
e) Etología	22

	Pags.
IV. RESULTADOS.....	22
a) Datos biológicos de <u>Anagasta (Ephestia)</u> <u>kuehniella</u>	22
b) Redescripción de <u>Pyemotes ventricosus</u>	24
c) Datos biológicos de <u>P. ventricosus</u>	30
d) Parasitación de <u>Anagasta (Ephestia) kueh-</u> <u>niella</u> por <u>P. ventricosus</u>	36
e) Crecimiento de la población de ácaros <u>P.</u> <u>ventricosus</u>	37
V. DISCUSION	38
VI. CONCLUSIONES.....	45
VII. RESUMEN	47
VIII. BIBLIOGRAFIA	49

I. INTRODUCCION

Los ácaros presentan una gran diversidad de formas y hábitos alimenticios que les ha permitido ocupar casi todos los hábitats del medio terrestre y acuático. Por ello, es de interés conocerlos desde varios puntos de vista, como el biológico, médico, veterinario y agrícola. Una de las familias de este grupo, Pyemotidae, perteneciente a la Superfamilia Tarsonemoidea y que agrupa a más de cien especies, se caracteriza porque sus miembros se encuentran siempre asociados a insectos, generalmente como parásitos.

Desde la antigüedad, la clasificación de la familia Pyemotidae, presentó un alto grado de dificultad, ya que existían diferencias de opiniones entre los autores sobre las relaciones de los tarsonemoideos y otros grupos de ácaros. Pocos eran los que estaban de acuerdo y opinaban que estaban relacionados a los trombidiformes.

Aunque Pyemotidae fue establecida por Berlese en 1898 (Cross, 1965), ya se conocían años atrás algunas especies del género Pyemotes; una breve síntesis de la familia es la siguiente: En 1850 Newport situó al género Heteropus (Pyemotes) en la familia de los Sarcóptidos. En 1877, Kramer erigió la fa--

milia Tarsonemidae al incluir un sólo género Tarsonemus. Otro género como Pygmephorus fue situado por Canestrini en 1880 en la familia de los Oribatidos, considerando a la familia Tarsonemidae como una subfamilia de los Sarcoptiformes. Es decir, - que entre las pocas especies conocidas de Pyemotes hasta esta fecha, no existía alguna relación. No fue sino hasta 1885 en - que Berlese, reconoce por primera vez, relaciones cercanas entre los géneros conocidos, Tarsonemus y Pygmephorus, junto con Disparipes (Scutacarus) situándolos en la "subfamilia" Tarsone midi de los oribátidos. Posteriormente, algunos autores también hacen la distinción de los grupos. Más tarde, Berlese en 1898 separó a Pediculoididae (Pyemotidae Oudemans, 1937) de Tarsonemidae; incluyendo la primera a los géneros Pediculoides (Pyemotes), Targioni-Tozzetti, 1978, Pygmephorus y Podapolipus.

La clasificación a nivel de especie de los representantes de Pyemotidae es difícil, debido a las similitudes morfológicas que presentan. Cross y Moser (1975) hicieron una clave artificial para especies del género Pyemotes, dividiéndolos en - dos grupos para facilitar su separación, pero aún así, encontraron cierta dificultad para separar las hembras de uno de -- los grupos, el llamado "ventricosus".

Pyemotes (Heteropus) ventricosus (Newport).

Pyemotes (Heteropus) ventricosus fue descrito en 1850 por Newport (Marc André, 1936). Es un ácaro con una distribución cosmopolita, así como también la mayoría de los miembros de la familia. La primera observación del padecimiento por esta especie, fue hecha por Debia (1938) en Francia; quien los consideró dentro de Acaridae (Cross, 1965). Por tal motivo, desde hace mucho, se han relacionado a los ácaros como los causantes de la dermatitis urticosa, bastante conocida entre los trabajadores de almacenes de granos en Europa Central y Estados Unidos como "grain itch mite" (ácaro de la comezón de los graneros) (Cross, 1965). También frecuentemente le han llamado "straw -- itch mite" (ácaro de la paja) (Cross, 1975), ya que se han dado casos de infestación al hombre, causándole graves dermatitis cuando ésta es alta; lo que le da a la especie una importancia desde el punto de vista médico.

A P. ventricosus se le considera como parte de la fauna de los granos almacenados, ya que siempre se le encuentra atacando huevecillos, larvas, pupas e incluso a los adultos de insectos pertenecientes a los órdenes Homoptera, Coleoptera, Strepsiptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera (Cross, 1975); por lo tanto, debe considerarse de gran importancia agrícola, como ene

migo natural de estos insectos.

Los productos almacenados, como los cereales y granos, -- son una parte importante de la agricultura, ya que tienen un gran valor alimenticio, tanto para el hombre como para los animales domésticos. Existen pérdidas cuantiosas de estos productos debido al ataque de plagas como roedores, hongos e insectos. Se ha estimado que estos últimos, son los más problemáticos y han llegado a causar pérdidas hasta de un 20% en la producción mundial (Ross, 1968).

En nuestro país existen varias especies de insectos como plagas de granos almacenados y otros productos derivados de ellos, en almacenes, elevadores, molinos, tiendas de menudeo y aún en el hogar.

Los órdenes Coleoptera y Lepidoptera agrupan a los insectos de mayor importancia económica (Salazar, 1968), como los gorgojos y las palomillas, dentro de los cuales podemos citar las siguientes especies; Coleoptera: Sitophilus oryzae, S. granarius, Tribolium castaneum y T. confusum. Lepidoptera: Sitotroga cerealella, Plodia interpunctella y Anagasta (Ephestia) kuehniella.

Tanto las larvas como los adultos de estos insectos pueden

consumir y destruir a los granos y semillas. La contaminación - causada por los excrementos y los cuerpos muertos, traen como - consecuencia la disminución de la calidad alimenticia, del poder germinativo de los granos y semillas y del valor económico; siendo los estados larvales los más destructivos.

Anagasta (Ephestia) kuehniella (Zeller) "palomilla de los molinos".

De las especies mencionadas anteriormente, Anagasta (Ephestia) kuehniella, es considerada como la plaga más problemática en los almacenes y molinos de harina. Sus larvas, a lo largo de su paso, van dejando unas telillas muy peculiares, dando un mal aspecto al grano, bajando su calidad. En los molinos de harina impiden la molienda y obstruyen el funcionamiento normal de la maquinaria, causando costos considerables para la limpieza de la misma. Hasta ahora, los medios de combate más empleados contra las plagas de granos almacenados, aparte de los medios de prevención como la limpieza y la selección del grano, semillas y harinas (Ramírez, 1966), son los fumigantes e insecticidas; sin embargo, se ha probado que su aplicación tiene desventajas y consecuencias posteriores (Salazar, Loc. cit); por ejemplo, en algunos casos se desarrolla la resistencia de las plagas y en otros los insecticidas son más efectivos contra los enemigos

naturales de las plagas que contra ellas mismas, lo que vuelve al problema más complejo.

Uno de los métodos efectivos para combatir a Anagasta (E-
phestia) kuehniella y que no causa ningún daño adicional, es - el control natural. Se ha visto que en la naturaleza las larvas de éste y de otros lepidópteros eran atacadas por un himenóptero parasitoide perteneciente al género Trichogramma. Esto hizo que en los Centros de Reproducción de Insectos Benéficos (CRIB), dependientes de la Dirección General de Sanidad Vegetal, SARH, se iniciara la cría masiva de Trichogramma para combatir larvas de Anagasta (E-
phestia) kuehniella y otras especies de lepidópteros que constituyen plagas, principalmente en el campo.

Para que Trichogramma se desarrolle normalmente en su huésped, se mantiene en el laboratorio un cultivo de Anagasta (E-
phestia) kuehniella, en cámaras especiales a temperatura y humedad constantes. Este procedimiento resultó efectivo hasta que - un día las larvas y adultos del lepidóptero fueron atacadas por el ácaro Pyemotes ventricosus, llegando a infestar todas las cámaras de cría, al grado de tener que eliminarlas todas, perdiendo la producción del lepidóptero y como consecuencia la del himenóptero.

Esto nos dió la idea de estudiar y observar más a fondo --

esta especie de ácaro, tanto en su biología, crecimiento poblacional y etología, tanto para poder evitar en el futuro nuevas infestaciones, o bien, considerar su utilización en programas de combate biológico de especies dañinas.

a) Objetivos del trabajo.

1. Lograr la cría de Pyemotes ventricosus en el laboratorio.
2. Estudiar en detalle su ciclo de vida.
3. Observar el comportamiento de este ácaro.
4. Analizar el crecimiento de la población a partir de una hembra grávida.
5. Evaluar su efectividad como un enemigo natural para combatir a la "palomilla de los molinos" Anagasta (Ephestia) kuehniella.

II. ANTECEDENTES

a) El huésped.

Anagasta (Ephestia) kuehniella es una palomilla cuyo origen no ha sido determinado, algunos autores opinan que es originaria del Mediterráneo y otros de América Central. Este insecto alcanzó gran importancia económica en Alemania en 1877 y fue

originalmente descrito por Zeller en 1879 (Ramírez, 1966). Se le conoce comunmente como "Palomilla Mediterránea" (Ramírez, 1966), "Palomilla de la Harina" (Bonne, 1976) o "Palomilla de los Molinos" (Gutiérrez, 1981).

En granos almacenados está clasificada como una plaga secundaria, sin embargo en harinas y productos molidos es de gran importancia, ya que es muy severa (Ramayo, 1977).

Descripción.- El adulto mide de 20 a 25 mm de envergadura (Foto 1. A). Palpos labiales voluminosos levantados hacia adelante. Alas anteriores estrechas, grises, salpicadas de manchas negruzcas de contorno difuso, alas posteriores blanquecinas.

La larva llega a medir hasta 15 mm (Foto 1. B). Cabeza, placa torácica y patas son de un color pardo amarillento. Cuerpo blanco rojizo; sobre la cara superior de los segmentos abdominales con plaquitas negras con una seda (Bonne, 1976).

La palomilla adulta, en reposo, mantiene casi derechas sus patas anteriores, elevando la parte delantera de su cuerpo y dando el aspecto de tener cierta inclinación de sus alas de adelante hacia atrás (Foto 2). Lo anterior sirve como medio de identificación (Ramírez, Loc. cit).

Biología.- Las hembras depositan de 170 a 680 huevecillos

sobre la harina o el alimento, generalmente pegando las masas de huevecillos. A temperaturas de 27° a 32°C, los huevecillos pueden eclosionar en tres días, de donde emergen las larvas. - El estado larval dura unas cuatro semanas, después pupan en co cones en la harina o en depresiones o ranuras de paredes y techos de los almacenes. El ciclo biológico de huevecillo a adul to puede completarse entre seis a nueve semanas, dependiendo - de las condiciones ambientales.

Daños.- Las larvas son las más destructivas, tejen constan temente tubos de seda, formando grumos o bolas de harina, que - obstruyen la maquinaria en los molinos; además de que provocan la aparición de mohos que le dan un olor desagradable a la hari na (Ramírez, Loc. cit).

Combate.- Para combatirla, el método más empleado cuando - los daños son más severos, es el de las fumigaciones. Si las -- larvas son en pequeño número, se tamiza la harina y se queman - los desperdicios (Bonne, 1976). También es sabido que la poli-- lla de la harina es parasitada con frecuencia, por un icneumóni do (Nemeristis canescens) y un ácaro (Pediculoides ventricosus).

Loaiza (1961), cita que Anagasta (Ephestia) kuehniella es similar en su forma larvaria a Ecautella, palomilla que utilizó

para hacer observaciones de control biológico con la bacteria - Bacillus thuringiensis y hace referencia de que ambas palomillas son susceptibles a este patógeno.

Anagasta (Ephestia) kuehniella se encuentra distribuída - en todo el mundo. En México, se le encuentra en casi todas las zonas de clima templado, infestando granos de trigo y arroz -- (Ramayo, 1977).

Según Borrór (1981), la posición de Anagasta (Ephestia) - kuehniella (Zeller, 1879) es la siguiente:

Clase: Hexapoda (Insecta)

Subclase: Pterygota

Orden: Lepidoptera

Suborden: Ditrysia

Superfamilia: Pyraloidea

Familia: Pyralidae

Subfamilia: Phycitinae

Género: Anagasta (Ephestia)

Especie: A. kuehniella (Zeller, 1879)

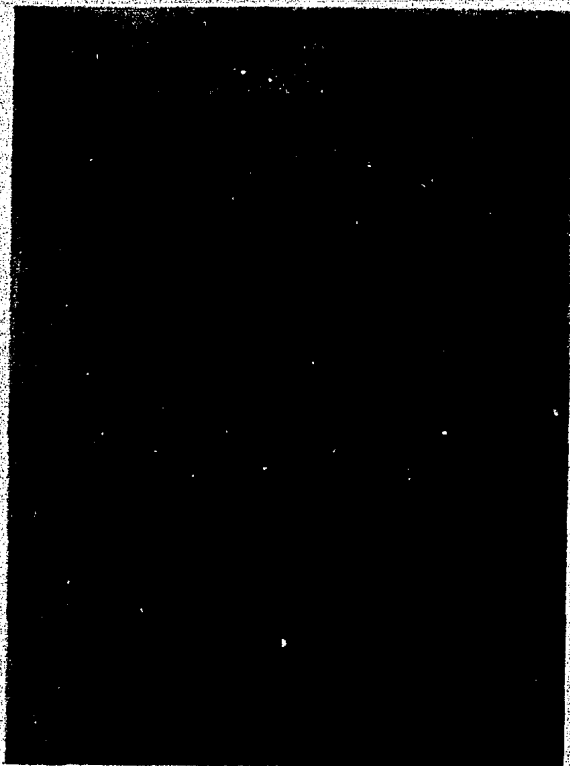


FOTO 1. A - Superior: Adulto de Anagasta (Ephestia) kuehniella
B - Inferior: Larva de Anagasta (Ephestia) kuehniella
K. Grassmann, 1973.

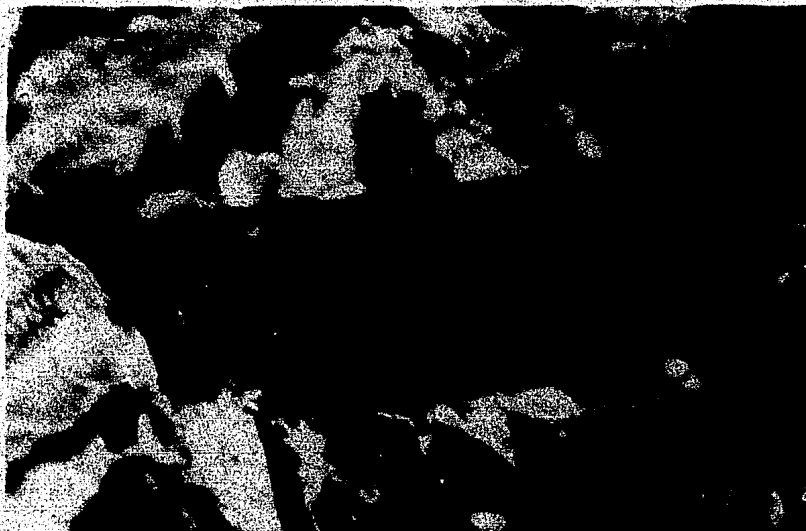


FOTO 2. Adulto de Anagasta (Ephestia) kuehniella, Palomilla Me-
diterránea (Mediterranean Flour). Knopf, 1981.

b) El parásito.

Pyemotes ventricosus es un ácaro vivíparo y sexualmente maduro al nacer. En las hembras que son fertilizadas, se observó que la parte posterior del opistosoma se abre y sale una -- bolsa membranosa muy flexible, la que aumenta de volumen a medida que se alimenta el ácaro y se van desarrollando los embriones, incluyendo en este abultamiento al opistosoma; a este fenómeno se le llama fisogastria. El primero en emerger de esta bolsa es el macho que permanece sobre el opistosoma de la madre, del cual se alimenta, esperando a que emerjan las hembras para fertilizarlas; éstas, posteriormente, buscan un nuevo huésped -- para alimentarse y hacer posible el desarrollo de su cría. Los machos emergen generalmente en menor número que las hembras. -- Las hembras fisogástricas son capaces de producir de 200 a 300 individuos y mantienen su vitalidad durante y después del nacimiento de la progenie (Baker y Wharton, 1952).

Webster (1910) hace referencia de la amplia distribución -- de P. ventricosus en los Estados Unidos y en una gran variedad de insectos huéspedes. Lo considera como un parásito útil, que ataca larvas de cuerpo blando; sin embargo, su tamaño tan pequeño lo hace presa de otros insectos depredadores, siendo también afectado fácilmente por los insecticidas y por las condiciones

adversas del medio ambiente. Asimismo, dicho autor menciona la nocividad del ácaro en el hombre, enunciando los casos de dermatitis y el tipo de lesiones que provoca y da algunas medidas de prevención y protección para evitar dicha infestación.

Los ácaros P. ventricosus pueden ser controlados en los graneros y almacenes con fumigaciones de disulfuro de carbono, azufre y ácido cianhídrico. El unguento a base de mercurio es recomendable para la infestación en el hombre (Essig, 1958).

Weiser y Hardy (1962) experimentaron con dos especies de Pyemotes, P. scolyty y P. herfsi parasitando termitas; las hembras de las dos especies de ácaros se subieron primeramente a las patas, antenas y partes bucales de las termitas; 5 a 10 minutos después, los ácaros se fijaron a los termes y 10 a 30 minutos más tarde, estos quedaron inmovilizados. A medida que se iban alimentando, el opistosoma de las hembras empezaba a crecer. Dos o tres días después, la cutícula de los termes empezó a secarse y cinco días quedó tan sólo una exuvia sin ningún contenido. El desarrollo de la nueva progenie del ácaro fue de 10 a 14 días. Sugieren que estos ácaros pueden ser posibles controles biológicos de termitas.

Weiser (1963) describe un método para el cultivo masivo de

ácaros Pyemotes en el laboratorio, brindando todas las posibilidades para futuros experimentos; las especies estudiadas fueron P. scolyti y P. zwolferi.

Weiser y Sláma (1964) observaron que los efectos causados por las toxinas que inyecta Pyemotes sobre la larva de Galleria mellonella (Lepidoptera), producen una disminución en la respiración, siendo ésta un efecto secundario, originado por la parálisis neuromuscular que se presenta. La larva no está "muerta" fisiológicamente, ya que mantiene un metabolismo alto en un gran porcentaje de sus órganos.

Rodríguez (1964) da una recopilación de datos bibliográficos sobre trabajos realizados hasta este año, de ácaros de importancia económica, mencionando entre ellos a los de P. ventricosus.

Cross y Moser (1971) describen una nueva especie del género Pyemotes, P. parviscolyti.

Hostounsky (1971) habla sobre el ácaro Pyemotes boylei, éste se encontró en la cría de Corcyra cephalonica (Lepidoptera) que se utiliza en los laboratorios del INRA en Cuba, como huésped para la cría masiva del taquinido Lixophaga distraeae (Diptera), en la lucha biológica contra el barrenador de la caña.

El ácaro se reproduce satisfactoriamente sobre este huésped, ocasionando que la producción del lepidóptero descienda hasta un 3% y como consecuencia la del díptero.

Moser, Cross y Roton (1971) vieron que P. parviscolyti es forético en el adulto de Pityophthorus bisulcatus (Coleoptera) y parasita los estados larvales del mismo. En el laboratorio vieron el comportamiento de ataque y su supervivencia en varias condiciones de temperatura y humedad. También evaluaron los efectos del alimento de la madre sobre el número y sexo de la progenie, los efectos del retraso del apareamiento sobre el sexo y número de progenie; dan por último algunas características de comportamiento entre P. parviscolyti, P. scolyti y P. ventricosus.

Butler (1972) hizo estudios acerca del parasitismo de Pyemotes ventricosus sobre el coleóptero Attagenus megatoma en larvas, pupas y adultos, observando que el ataque era mayor sobre las pupas. El porcentaje de ataque fue relacionado con el peso y disponibilidad de la superficie del cuerpo del huésped. Observó también el tiempo de desarrollo y emergencia de la progenie del ácaro.

Moser y Cross (1975) hablan de un nuevo tipo de foresia en

ácaros, que es el llamado foretomorfismo. Sugieren que la especie Siteroptes graminium, presenta dos tipos de hembras, una de ellas capacitada para la foresia y la otra normal. También algunas especies de plemótidos como Pediculaster sp., Pyemotes scolyti y Pyemotes parviscolyti pueden tener hembras foretomórficas.

Cross y Moser (1975) describen dos formas diferentes de machos y de hembras que presenta la especie Pyemotes dimorphus; observaron que una de las hembras, la heteromórfica es forética. Dan además una clave artificial para especies de Pyemotes, separándolas en dos grupos: el grupo "solyti" y el grupo "ventricosus", haciendo comparaciones morfológicas, así como de comportamiento y adaptaciones por foresia para los dos.

Flechtman (1975) informa que Pyemotes ventricosus es un parásito de larvas y pupas de varios insectos de productos almacenados, como por ejemplo de la "palomilla dorada del maíz" Sitotroga cerealella.

Cross y McGoven (1975) dan una lista de los insectos huéspedes de Pyemotes ventricosus, haciendo referencia de Anagasta (Ephestia) kuehniella (Lepidoptera), además de otros órdenes - como Homoptera, Coleoptera, Strepsiptera, Diptera e Hymenoptera.

Posición taxonómica de P. ventricosus (Newport, 1850), modificada de Krantz (1975) por la Dra. Ana Hoffmann, en comunicación personal.

Clase: Acarida

Subclase: Acariformes

Orden: Prostigmata

Suborden: Heterostigmata

Cohorte: Tarsonemina

Superfamilia: Tasonemoidea

Familia: Pyemotidae

Subfamilia: Pyemotinae

Género: Pyemotes

Especie: P. ventricosus (Newport, 1850)

III. MATERIALES Y METODO

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Acarología del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma de Chapingo y en el Laboratorio de Acarología de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Para el inicio del estudio fue necesario obtener los organismos vivos, tanto el parásito como el huésped, con el objeto

de conocer su biología; para este fin, se establecieron las - - crías de ambos organismos en el Laboratorio de Acarología de la Universidad de Chapingo.

a) CRIA DE Anagasta (Ephestia) kuehniella (HUESPED).

La cría de Anagasta (Ephestia) kuehniella se estableció a partir de huevecillos, los cuales fueron proporcionados por el Centro de Reproducción de Insectos Benéficos (CRIB) de Cuernavaca, Morelos. Esta cría se mantuvo siguiendo en forma similar, la metodología empleada en dicho centro, que utiliza como dieta para el huésped, granos de trigo triturado, colocado en cámaras especiales.

Para este estudio se emplearon cajas de Petri de plástico, en donde se colocó el alimento y los huevecillos, esperando la emergencia de las larvas para seguir su desarrollo; se procuró observar y medir la duración de cada uno de los estadios, hasta la emergencia de la palomilla. Todo esto se mantuvo a una - temperatura de $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de 70-90%.

b) CRIA DE Pyemotes ventricosus (ECTOPARASITO).

Para establecer la cría del ácaro, se solicitó al mismo - Centro de Reproducción de Cuernavaca, una muestra de P. ventricosus con su huésped Anagasta (Ephestia) kuehniella para que se

podiera desarrollar satisfactoriamente y tener en cualquier momento el material necesario para las observaciones. Esta muestra se mantuvo a una temperatura de 27°C y con ella se realizaron las primeras pruebas para definir la metodología. Desafortunadamente esta cría no logró establecerse, por lo que se solicitó una nueva muestra, aplicando entonces el método para el Cultivo Masivo de Acaros Pyemotes, ideado por Weiser (1963), el cual fue efectivo para la cría del ácaro.

Los pasos a seguir fueron los siguientes:

Primeramente, de la muestra se aislaron hembras adultas fecundadas, para infestar las larvas del lepidóptero Anagasta (Ephestia) kuehniella y de Gnathocerus cornutus (Coleoptera). Una vez parasitadas estas larvas, se colocaron dentro de tubos de vidrio (5.7 cm de largo por 0.7 cm de diámetro), cerrando los extremos uno con tapón de hule y el otro con algodón para que no hubiera mucha presión y que no faltase el aire. Los tubos a su vez se colocaron dentro de cajas de Petri para que al término del desarrollo de la nueva progenie del ácaro, se destapase el tubo de vidrio, quitando el algodón; a medida que los ácaros -salfan, iban parasitando nuevas larvas, que ya se habían colocado dentro de las cajas de Petri; así, las hembras fisogástricas del ácaro, quedaron protegidas dentro del tubo, de los movimien-

tos bruscos de las nuevas larvas, hasta que terminaron de emerger todos los individuos, en esta forma se evitó su pérdida y hubo un mayor incremento y manutención de la población de ácaros.

c) ESTABLECIMIENTO DE P. ventricosus SOBRE Anagasta (Ephestia) kuehniella.

Para probar la metodología a seguir, se sometieron larvas de Anagasta (Ephestia) kuehniella a diferentes niveles de parasitación, éstos fueron: Testigo (sin presencia de ácaros) 1, 2, 3, 4, 5 y 6 ácaros (hembras fecundadas), haciendo un total de seis tratamientos con cuatro repeticiones cada una.

Se colocó una larva de la palomilla por cada tratamiento, dentro de moldes de plástico, de 50 cc aprox. y éstos se colocaron a su vez dentro de frascos dulceros de 3 lt, con tapa metálica y malla de alambre, la humedad dentro del frasco fue de 69%, que se logró con una solución de 37.5 gr de KOH (Hidróxido de Potasio) en 100 cc de agua destilada. Los frascos se mantuvieron en una incubadora a una temperatura constante de 27°C.

Esta primera prueba funcionó, pero con ciertas desventajas, una de ellas fue que el molde era demasiado grande, ocasionando en algunos de los casos, que el ácaro se perdiera, aunque en -

otros sí había parasitación; otra desventaja consistió en que al observar al microscopio no se obtenía una buena visibilidad, por lo que tuvo que modificarse la metodología.

Nuevamente se hicieron las pruebas utilizando el método establecido por Weiser (1963), el cual sí funcionó para esta otra prueba, ya que a través de los tubos se tiene una mayor visibilidad y manejo al observar bajo el microscopio, evitando la pérdida del ácaro y de la larva de Anagasta (Ephestia) kuehniella.

d) INCREMENTO DE LA POBLACION DE ACAROS.

Durante la manutención de los ácaros, las larvas huésped de Anagasta (Ephestia) kuehniella se terminaron, por lo que hubo necesidad de utilizar otro huésped, larvas de Gnathocerus cornutus (Coleoptera), para continuar con el cultivo; estos huéspedes fueron proporcionados continuamente por el Insectario del Colegio de Postgraduados de la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH). En las larvas de este coleóptero se continuó observando el número de progenie que emerge de una hembra fisogátrica.

Se utilizaron 10 larvas del huésped y se colocaron en forma individual en tubos de vidrio (con las mismas dimensiones --

que los empleados en el cultivo del ácaro); posteriormente se introdujo una hembra fecundada del ácaro P. ventricosus, para que se fijara a la larva huésped y se iniciase el nuevo ciclo. Se esperó hasta que empezaron a emerger los nuevos ácaros, procediendo a contar el número de individuos machos y hembras, auxiliándonos de un contador manual. Bajo el microscopio estereoscópico se fueron separando uno por uno para cuantificarlos y agruparlos por sexo.

e) ETOLOGIA.

Durante la observación del ciclo biológico de P. ventricosus, se fueron haciendo simultáneamente varios registros del comportamiento de los ácaros.

La identificación del ácaro, redescrición y la elaboración de los esquemas se realizaron en el Laboratorio de Acarología de la U.N.A.M. con preparaciones montadas en líquido de Hoyer. Se emplearon el microscopio de contraste de fases y la cámara clara.

IV. RESULTADOS

a) DATOS BIOLÓGICOS DE Anagasta (Ephestia) kuehniella.

Para observar la parasitación de Pyemotes ventricosus so -

bre el estado larval de Anagasta (Ephestia) kuehniella, hubo - necesidad de familiarizarse con la biología de las larvas hués pedes y de conocer el tiempo de desarrollo de cada estadio, los cuales se determinaron mediante la observación de las distintas mudas y el aumento de tamaño.

Los resultados obtenidos están en el Cuadro No. 1 y nos señalan lo siguiente: El desarrollo embrionario de Anagasta (Ephestia) kuehniella duró seis días, posteriormente hubo cinco estadios larvales, el primero con una duración de seis días, el segundo de siete días, el tercero, fue el más largo, de once días, el cuarto de siete días y el quinto de ocho. El estado de pupa registró doce días, después del cual emergió el adulto.

La duración total del ciclo biológico fue de 57 días.

Después de la emergencia de los adultos, se colocaron, tanto hembras como machos, en un frasco para que copularan; la cópula se realizó inmediatamente y doce horas después las hembras ovipositaron.

CUADRO No. 1

Duración del Ciclo Biológico de
Anagasta (Ephestia) kuehniella (Lepidoptera)

ESTADO BIOLÓGICO	DURACION EN DIAS
Incubación del huevecillo	6
1er. estadio	6
2o. estadio	7
3er. estadio	11
4o. estadio	7
5o. estadio	8
Pupa	12
Emergencia del adulto	-
Duración total del ciclo	57

b) REDESCRIPCION DE Pyemotes ventricosus.1.- Hembra no grávida (Fig. 1).

Cuerpo fusiforme, de color amarillo brillante, longitud de 226.9 μ m. (211.1-240), en vista dorsal, aparentemente dividido en cinco regiones, con pequeñas estriaciones longitudinales en el borde posterior de cada una, poco esclerosados.

Gnatosoma.- De forma capsular, dirigido hacia la parte anterior del propodosoma; mide 32μ m de largo (28.8-32), 25.6μ m de ancho. Quelíceros pequeños en forma de estiletes; pedipalpos ventrales muy pequeños.

Propodosoma.- En vista dorsal se encuentran las tráqueas y los estigmas abren en el borde anterior del propodosoma; a cada lado hay un tubérculo, en el que se inserta una larga seda filiforme. Entre las patas I y II se localiza la sensila globosa, - llamada por algunos autores órgano pseudoestigmático. Anteriormente hay dos sedas, una en el margen externo y la otra atrás - de las tráqueas.

En vista ventral se observan los apodemas bien marcados, - uno por cada apéndice locomotor; en este caso el apodema de la pata I está fusionado con el de las II y hay otro apodema medio. Coxas I con una seda y coxas II con dos sedas en línea más o menos transversa.

Histerosoma.- Dorsalmente con cuatro aparentes segmentos transversales; en el primero se localizan dos sedas, una en el margen externo y otra en la parte media; el margen posterior de este primer segmento histerosomal es redondeado. El segundo segmento presenta un pequeño poro y posteriormente a éste hay una

seda, el margen posterior de este segmento es truncado. Segmento tres también con un pequeño poro y hacia atrás dos sedas -- juntas, una más pequeña que la otra; margen posterior truncado, el cuarto segmento histerosomal es el más pequeño y posterior; en él se encuentra una seda en el borde posterior.

Ventralmente, en el metapodosoma, tiene una placa débilmente esclerosada con una forma triangular con el ápice hacia adelante, en su parte posterior se localiza una seda y en la parte anterior y por fuera de ella, se observa otra seda. Vemos otros dos apodemas correspondientes a las patas III y IV, éstos están unidos formando un grupo separado de las patas I y II, los apodemas no llegan a fusionarse en la parte media como las del grupo anterior. Cerca del extremo posterior del histerosoma, se encuentra un par de sedas pequeñas.

Patatas.- Los apéndices locomotores forman dos grupos, cada uno con seis artejos. Un artejo, la coxa, fusionado al cuerpo -- en la parte ventral y cinco libres: trocánter, fémur, genua, tibia y tarso. Patas I son más cortas y engrosadas que las otras tres, tienen una longitud de $70.8 \mu\text{m}$ (76.2-76.8); en la parte -- apical se encuentra una uña muy robusta en forma de hoz. Dorsalmente, en la genua, tibia y tarso se presentan tres sedas. Ventralmente, la genua tiene dos sedas, tibia, con dos sedas y dos

solenidios, uno más corto que el otro, localizados hacia el --
 margen externo; tarso con tres sedas y en el borde externo un --
 solenidio. Patas II, miden $74.4 \mu m$ ($54.4-83.2$), tanto ésta como
 las III y IV, a diferencia de las I, presentan en la parte api-
 cal dos pequeñas uñas y un empodio en forma de ventosa. Dorsal-
 mente, el fémur y la genua con una seda, tibia II con dos sedas
 y un solenidio en el borde externo, tarso con tres sedas y un --
 pequeño solenidio. Patas III miden $82.4 \mu m$ de longitud ($73.6-89.6$),
 dorsalmente, la genua con dos sedas, la tibia con una seda y el
 tarso con tres. Por la parte ventral, trocánter, fémur y genua
 presentan una seda, la tibia y tarso tres. Patas IV, con una --
 longitud de $84.1 \mu m$ ($67.2-92.8$) son las más largas; por su parte
 dorsal, la genua tiene una seda, la tibia dos y el tarso cuatro.
 Ventralmente el trocánter y fémur presentan una seda, genua, --
 tibia y tarso con tres.

2.- Hembra grávida. (Fig. 2).

Presenta las mismas características que la hembra no grávi-
 da, con la diferencia de que el opistosoma incrementa aproxima-
 damente en quince veces su tamaño normal, que en este caso, al-
 canza un diámetro de $135.4 \mu m$ ($128-172.8$). El tercer segmento --
 histerosomal es visible y el cuarto desaparece.

3.- Macho (Fig. 3).

Cuerpo redondeado, dividido en cuatro regiones aparentes, transversales, más pequeños que las hembras, miden $172.8 \mu m$ de largo (163.2-188.8), de coloración amarilla brillante y poco esclerosados.

Gnatosoma.- De forma capsular, mide $19.2 \mu m$ (16.0-25.6) de largo, por $23.3 \mu m$ (22.4-25.6) de ancho, quelíceros pequeños y estiletiformes, pedipalpos ventrales y pequeños.

Propodosoma.- Dorsalmente, con el borde externo irregular, presenta tres sedas dispuestas en línea longitudinal, las dos anteriores pequeñas y la última posterior es una seda muy larga, insertada en un tubérculo.

Ventralmente, presenta también los apodemas I y II fusionados y contiguos hacia la línea media. Coxas I y II con dos sedas.

Histerosoma.- En vista dorsal, presenta tres segmentos aparentes transversales, en el primero, hay dos sedas cortas en línea más o menos transversa, posteriormente, hay un tubérculo a cada lado en el que se inserta una larga seda, en el segundo segmento histerosomal, a cada lado, hay un tubérculo en el que

se inserta una larga seda.

En vista ventral, los apodemas III y IV están unidos y --
contiguos a la línea media, en el extremo anterior de las - -
coxas III, hay una pequeña seda, coxas III con dos sedas, - -
coxas IV con una seda. En el último segmento histerosomal, se
encuentran un par de placas con apariencia de ventosas, llama-
das por algunos autores placa genital.

Patas.- Igual que en la hembra, tienen seis artejos, la -
coxa fusionada ventralmente al cuerpo y, los cinco restantes,
libres: trocánter, fémur, genua, tibia y tarso. Forman dos gru-
pos separados. Patas I, miden $53.4 \mu m$ (48-57) de largo, con una
uña apical y dos solenidios, uno en la tibia y otro en el tar-
so. Dorsalmente, la genua, tibia y tarso tienen tres sedas. Ven-
tralmente, el fémur, genua y tibia con dos sedas y el tarso cin-
co. Patas II, miden $60.8 \mu m$ (57.6-60.8) de largo, con dos peque-
ñas uñas y un empodio en forma de ventosa, el trocánter tiene -
forma cuadrangular. Dorsalmente, el fémur tiene dos sedas, la -
genua y la tibia una, el tarso tres sedas y un pequeño soleni-
dio. Ventralmente, el trocánter, fémur, genua y tibia, presen-
tan una seda, el tarso, tres. Patas III se caracterizan porque
tienen sedas muy largas, miden $104.8 \mu m$ (92.8-112) de largo. Dor-
salmente, el fémur presenta una seda muy larga, la genua con --

dos sedas, la tibia dos, una lateral muy larga, igual que la del fémur, tarso con tres. Por la parte ventral, el trocánter, fémur y genua con una seda, la tibia tres y el tarso cuatro sedas. Patas IV, estos apéndices están modificados: están engrosados, de apariencia robusta y apicalmente tienen una uña; miden $83.2 \mu m$ (80.0-89.6) de longitud. Dorsalmente, el fémur tiene una seda muy larga, igual a la de las patas III, genua con una seda, tibia con dos y el tarso con tres. En vista ventral, el trocánter, fémur y genua con una seda, la tibia tres y el tarso dos.

c) DATOS BIOLÓGICOS DE Pyemotes ventricosus.

El ciclo biológico de P. ventricosus se llevó a cabo parasitando larvas del coleóptero Gnathocerus cornutus, ya que el ácaro se desarrolló mejor en este tipo de larvas que en las de Anagasta (Ephestia) kuehniella. Además, se hicieron comparaciones con otras especies señaladas en la literatura, como por ejemplo, con las larvas de Sitotroga sp.

Se observó que las hembras adultas, ya fecundadas, se dirigen a la larva huésped, fijándose con los quelíceros entre las membranas intersegmentales del cuerpo, que son los lugares menos esclerosados. La larva del coleóptero presentó los mismos sínto

mas que registran Weiser y Sláma (1964), es decir, los movimientos espasmódicos a causa del efecto de las toxinas que le inyectan los ácaros durante la alimentación y que les producen parálisis; en este caso se observó que al cabo de dos horas, las larvas del coleóptero no presentaron movimiento alguno.

A partir del segundo día de estarse alimentando, apareció por fuera del extremo posterior del opistosoma de la hembra, una pequeña bolsa membranosa con un contenido blanquecino, esta bolsa, sumamente flexible, aumentó de tamaño a medida que el ácaro se seguía alimentando, dentro de ella se desarrollaron los nuevos individuos. En los dos primeros días, su coloración fue blanquecina, del tercer día en adelante y a medida que aumentaba su tamaño, fue cambiando, tornándose cristalina y transparente; por dentro presentaba unos grumos de color blanquecino y otros café oscuro, estos últimos tenían la misma coloración que la que va tomando la larva parasitada.

En la literatura, se menciona que los primeros en emerger, una vez que han completado su desarrollo, son los machos, quienes permanecen sobre el opistosoma de la madre en espera de la emergencia de las hembras para fecundarlas, sin embargo, en las pruebas realizadas, la emergencia de los adultos fue variable, ya que en algunos casos, los primeros en emerger fueron las -

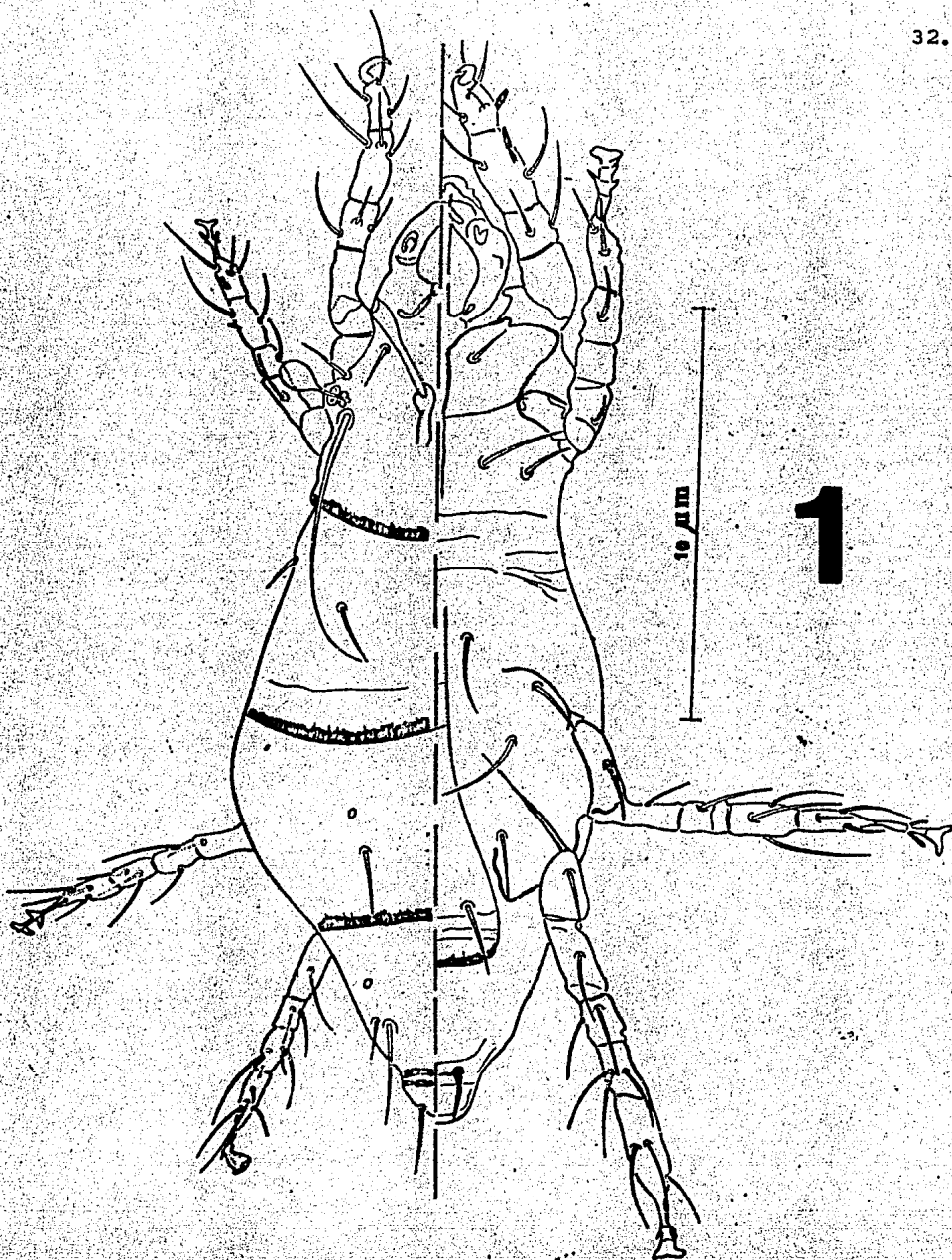
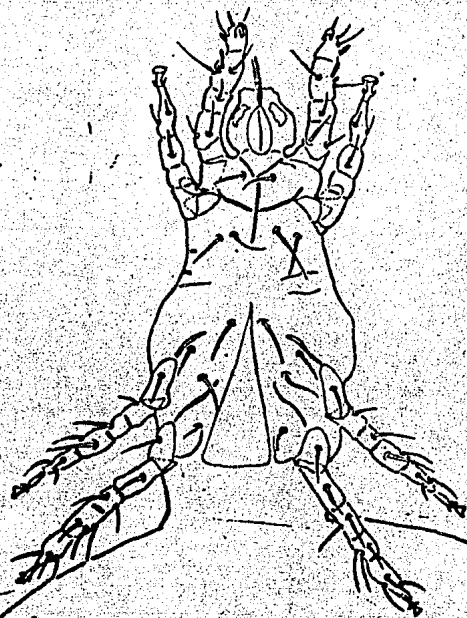


Fig. 1.- ASPECTO GENERAL DE LA HEMBRA DE *P. ventricosus*
Izquierda. Vista dorsal
Derecha. Vista ventral



2

Fig. 2.- ASPECTO GENERAL DE LA HEMBRA FISOGASTRICA
DE *P. ventricosus*

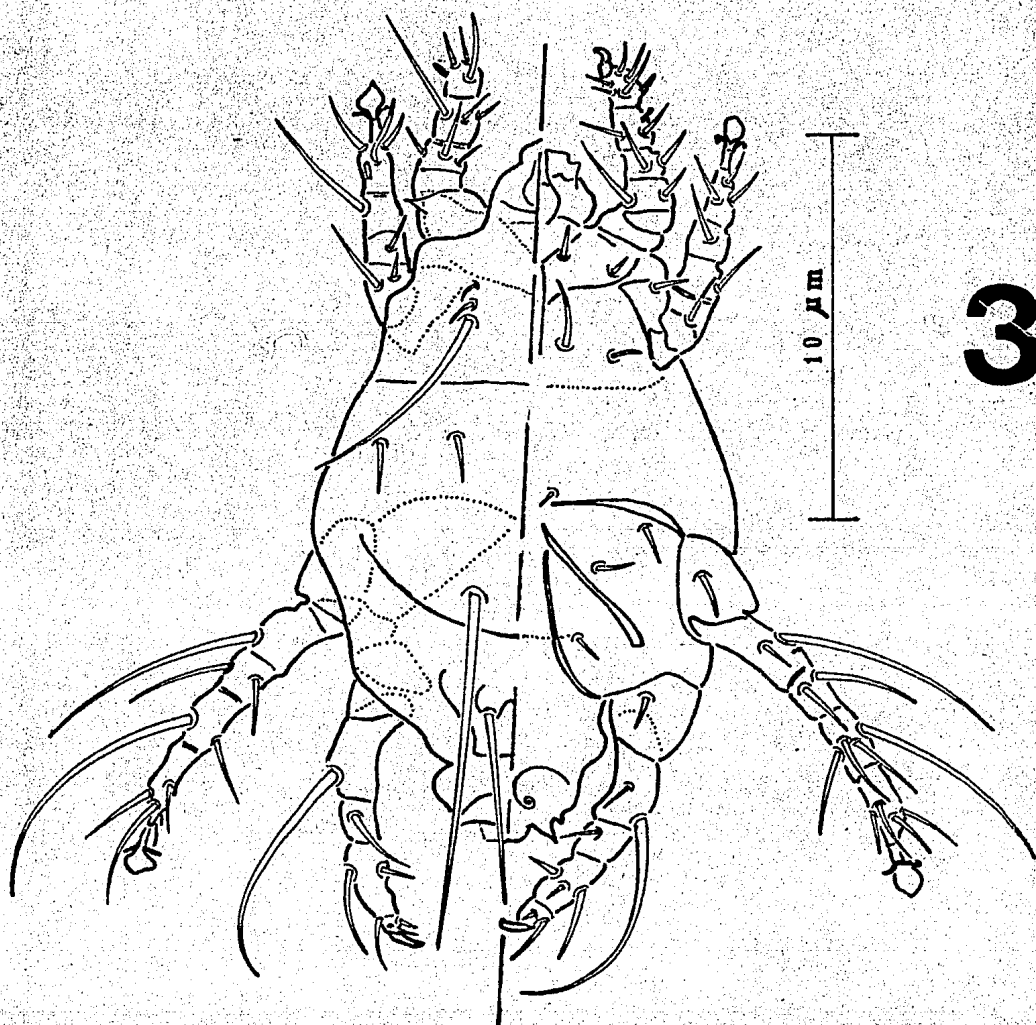


Fig. 3.-- ASPECTO GENERAL DEL MACHO DE *P. ventricosus*
Izquierda. Vista dorsal
Derecha. Vista ventral

hembras y en otros los machos.

El tiempo de duración del ciclo, a partir de la parasitación del huésped, hasta la emergencia del primer individuo, fue de diez días.

Otra observación fue que los adultos no emergen todos a la vez, sino que salen de uno a tres ácaros al cabo de 24 horas, terminando de emerger todos los individuos en un lapso de cuatro días, a partir de la emergencia del primero. La salida de los adultos de la bolsa membranosa, que podríamos llamar opistosomal, no se lleva a cabo por una abertura definida, sino que lo hacen por cualquier parte de la pared de la bolsa.

Estos ácaros, cuando es tiempo de que emerjan, se hacen visibles a través del tegumento, ya que se adhieren a las paredes membranosas de la bolsa opistosomal, la que perforan sacando el gnatosoma y el primer par de patas, con éstos se apoyan para sacar la parte restante del cuerpo; una vez que ha salido totalmente el ácaro, el orificio vuelve a cerrarse, sucediendo lo mismo con los demás. Se comprobó lo registrado por Baker y Wharton (1958), en el sentido de que la hembra conserva su vitalidad hasta la salida de todos los individuos y aún después de uno o dos días, hasta que finalmente muere.

Al emerger, tanto los machos como las hembras, son muy -- transparentes y presentan movimientos muy lentos; pero cinco -- minutos después, las hembras se vuelven sumamente activas, los machos, por el contrario, mantienen sus movimientos lentos.

En cuanto a la cópula, sea macho o hembra, el primero en emerger permanece sobre el opistosoma de la madre en espera del individuo del sexo opuesto con el cual va a copular. Los dos -- sexos quedan unidos por la parte posterior del opistosoma en -- posición horizontal, permaneciendo inmóviles durante un minuto, después del acto, el macho se aleja de ella, pero continúa sobre el opistosoma en espera de nuevas hembras que fecundar. Las hembras ya fertilizadas se activan y dejan la superficie del opistosoma en busca de un nuevo huésped para alimentarse e iniciar así nuevamente el ciclo.

d) PARASITACION DEL ESTADO LARVAL DE Anagasta (Ephestia) kuehniella POR Pyemotes ventricosus.

Una vez conocidos los ciclos biológicos de Anagasta (Ephestia) kuehniella y de P. ventricosus, se procedió a realizar las pruebas de parasitación, para observar la potencialidad de ataque que tiene este ácaro en cada uno de los estadios de Anagasta, -- así como la susceptibilidad de éstos. Para el primer estadio se

repetieron seis veces las siete observaciones, para los siguientes sólo se hizo una. En cada tratamiento se colocó una larva de Anagasta (Ephestia) kuehniella, variando de 1 a 6 el número de ácaros Pyemotes (hembras fecundadas).

En el cuadro No. 2, se muestra que todas las larvas del primer estadio fueron parasitadas. Además observamos que, sólo una hembra llegó a fijarse en todos los casos. En la prueba -- testigo de las 6, se encontró una larva muerta, esto quizá fue debido a causas de la manipulación.

En las pruebas del segundo estadio se observó igualmente que todas las larvas fueron parasitadas por una sola hembra del piemótido, como ocurrió en el primer estadio; mientras que en el tercer estadio, se encontraron todas las larvas parasitadas por uno o dos ácaros Pyemotes. En los cuarto y quinto estadios, las larvas no fueron parasitadas, estos estadios se dejaron en observación durante ocho días más, durante los cuales no hubo parasitación, pasando algunas de las larvas al estado de pupa.

e) CRECIMIENTO DE LA POBLACION DE ACAROS Pyemotes ventricosus.

Para determinar el crecimiento de la población de ácaros,

se partió de una hembra grávida. Se hicieron diez observaciones para cuantificar el número de individuos que emergen de la hembra; los resultados se encuentran en el cuadro No. 3.

Las larvas empleadas variaron en cuanto a su tamaño, siendo unas más grandes que otras. Esto se relaciona con la variación de los resultados en el número de ácaros que emergieron de cada hembra grávida; la menor población fue de catorce individuos, tanto machos como hembras y la mayor población fue de - - ciento cincuenta y cinco individuos.

V. DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, son principalmente datos biológicos, tanto de la plaga de granos almacenados, la palomilla Anagasta (Ephestia) kuehniella, como del ácaro Pyemotes ventricosus. Se observó la potencialidad de ataque del ácaro sobre los diferentes estadios larvales de Anagasta y se determinó cuál de ellos es el más susceptible y cuál el más resistente.

De la biología de Anagasta sp., según los resultados, el ciclo tuvo una duración de 57 días, pasando por cinco estadios larvales, a una temperatura de 25°C y una humedad de 70-80%; sin

CUADRO No. 2

Parasitación de Anagasta (Ephestia) kuehniella
por Pyemotes ventricosus

Observaciones.	Tratamientos: No. de hembras fecundadas, - <u>P. ventricosus</u>	Larvas de <u>A. (E.) kuehniella</u>	Estadios larvales de <u>A. (E.) kuehniella</u> parasitadas por <u>P. ventricosus</u> .				
			1o.	2o.	3o.	4o.	5o.
I	1	1	X	X	X	V	V
II	2	1	X	X	X	V	V
III	3	1	X	X	X	V	V
IV	4	1	X	X	X	V	V
V	5	1	X	X	X	V	V
VI	6	1	X	X	X	V	V
VII	T	1	V	V	V	V	V

X= Larva parasitada

V= Larva no parasitada (viva)

T= Larva testigo (sin ácaros)

CUADRO No. 3

Crecimiento de la Población de ácaros
a partir de una hembra grávida.

Observaciones	Hembras grávidas, <u>P. ventricosus</u>	Número de ácaros que emergen de una hembra		
		Acaros ♀	Acaros ♂	Total de población
1	1	148	7	155
2	1	107	5	112
3	1	77	5	82
4	1	59	4	63
5	1	56	3	59
6	1	41	2	43
7	1	30	4	34
8	1	21	2	23
9	1	14	4	18
10	1	12	2	14
TOTALES	10	565	38	603
PORCENTAJE		(93.7%)	(6.3%)	(100%)

embargo, de acuerdo a la literatura citada, la duración del ciclo puede variar, cambiando las condiciones ambientales y, aumentar o disminuir el número de días, así como el número de estadios.

Otros datos interesantes fueron sobre el ácaro Pyemotes ventricosus (ectoparásito). Aunque ya se han hecho trabajos biológicos de esta especie, los resultados obtenidos ofrecieron algunas variaciones, ya que por ejemplo, Baker y Wharton (1952), encontraron que el ciclo de P. ventricosus es de catorce días y otros autores señalan nueve días; en este estudio se encontró que la duración del ciclo fue de diez días. Estas variaciones posiblemente son debidas a las diferentes condiciones de temperatura y humedad, así como a los materiales que se utilizaron al hacer los estudios correspondientes.

En todas las citas bibliográficas se menciona que los pie-mótidos machos son los primeros en emerger, sin embargo, aquí no siempre fue así, pues ocasionalmente fueron las hembras las que emergieron primero. En una de las observaciones hechas, una hembra emergió primero, permaneciendo en el opistosoma de la madre, minutos después emergió un macho e inmediatamente se llevó a cabo la cópula. Sería interesante realizar observaciones con más detalle al respecto, ya que podría suceder, a manera de

hipótesis, que estas hembras que emergen primero no fueran fecundadas, por no emerger el macho inmediatamente después, cambiando la posibilidad de poderse reproducir partenogenéticamente. Lo que sí fue observado es que en las hembras fecundadas, al no encontrar huésped y por lo tanto, al no alimentarse, no se llevó a cabo el fenómeno de fisogastria en ningún grado. -- Por otro lado, las hembras que sí se alimentaron, presentaron el fenómeno de fisogastria, observándose que cuando ya están próximo a salir los individuos, se hacen visibles en las paredes del opistosoma; de aquí se podría derivar otro trabajo relacionado con la embriología de P. ventricosus.

En cuanto a la parasitación del estado larval de Anagasta (Ephestia) kuehniella, se hicieron las pruebas en los cinco estadios que presentó esta palomilla. Se encontró que la potencialidad de ataque de esta especie de ácaro es muy alta, no es específica y puede atacar a una gran variedad de insectos. Para Anagasta (Ephestia) kuehniella se encontró que, con los tratamientos probados, utilizando de uno a seis ácaros (hembras fecundadas), los tres primeros estadios del lepidóptero fueron -- más susceptibles al ataque de P. ventricosus, principalmente el primero, ya que en este estadio las larvas son muy pequeñas y frágiles; la parasitación se observó de inmediato, estando per-

fectamente establecida a las 24 horas.

En el segundo y tercer estadio, en que las larvas ya presentaron un mayor tamaño, la parasitación ocurrió hasta las 48 horas, mostrando con ello, que son más resistentes que las del primer estadio.

En los estadios cuarto y quinto, las larvas no fueron atacadas. Estas larvas fueron observadas durante ocho días, durante los cuales no hubo parasitación, por lo tanto, estos estadios ya son resistentes al ataque del ácaro. Esta resistencia se puede deber a que las larvas de los últimos estadios son sumamente activas, dándoles cierta defensa; también el tipo de cutícula - puede ser una causa, ya que P. ventricosus tiene preferencia por insectos de cutícula blanda y de movimientos lentos.

Tanto en el primer estadio, como en el segundo, el número - de ácaros que se encontró parasitando, fue sólo de uno, en las - larvas del tercer estadio varió, encontrándose de uno a dos ácaros, esto se debe tal vez a que aquí encuentran una mayor superficie del cuerpo; las del primer y segundo estadio, - son muy pequeñas, cuando una de éstas quedaba parasitada, los de más ácaros ya no se alimentaban de ella, sino buscaba otro huésped. Esto se puede comparar con el estudio realizado por Butler

(1972), que relacionó el porcentaje de ataque de *P. ventricosus*, tomando en cuenta la disponibilidad y superficie del cuerpo del huésped.

Para hacer un estudio comparativo sobre el crecimiento de la población de los ácaros, se emplearon larvas del coleóptero Gnathocerus cornutus, que resultó un huésped ideal, ya que la población de ácaros prosperó mucho más que en las larvas de -- Anagasta (Ephestia) kuehniella.

De los resultados obtenidos (Cuadro No. 3), la variación -- que se observa en el número de individuos que emergen de una -- hembra fisogástrica es, según el tamaño de las larvas huéspedes, que va en relación directa con el alimento que de ellas obtiene el ácaro.

Al infestar las larvas del coleóptero, se observó que el -- volumen del opistosoma del ácaro hembra era mayor en unos que -- en otros, esto se relacionó con el tamaño de las larvas que estaban parasitando; el volumen mayor y por lo tanto, el mayor número de individuos que emergieron (155 hembras y machos), correspondió a las larvas más grandes; por el contrario, el menor volumen y por lo tanto menor número de individuos (14 hembras y machos), correspondió a las larvas pequeñas.

Otra observación hecha fue que, en todos los casos, los machos emergieron en menor número que las hembras. Representando el número de las hembras el 93.7% de la población total y el de los machos el 6.3%. (Cuadro 3).

Cabe mencionar que la metodología de Weiser (1963) dió buenos resultados, tanto para las pruebas de parasitación, como para la cría y el crecimiento de la población de ácaros.

VI. CONCLUSIONES

- 1.- El ciclo biológico de Anagasta (Ephestia) kuehniella, a una temperatura de 25°C y una humedad relativa de 70-80%, fue de 57 días.
- 2.- La oviposición de Anagasta (Ephestia) kuehniella se llevó a cabo a las doce horas después del apareamiento y presentó -- cinco estadios larvales en las mismas condiciones.
- 3.- El ciclo biológico de P. ventricosus fue de diez días a una temperatura de 27°C y una humedad relativa de 40-50%.
- 4.- Los estadios 1, 2 y 3 de Anagasta (Ephestia) kuehniella fueron susceptibles al ataque de P. ventricosus.

- 5.- Los 4° y 5° estadios larvales no son susceptibles al ataque de P. ventricosus.
- 6.- La emergencia prioritaria de los nuevos individuos de P. ventricosus pueden ser indistintamente hembras o machos.
- 7.- El número de individuos que emergen de una hembra grávida, depende de la cantidad de alimento que consume, en este caso el mayor número de individuos fue de 155 y el menor de 14.
- 8.- El porcentaje de hembras de P. ventricosus en la población total, fue de 93.7% y el de machos de 6.3%.
- 9.- En el presente trabajo se obtuvieron datos, principalmente biológicos, que pueden ser básicos para estudios futuros más amplios relacionados con el empleo de este ácaro como control biológico de plagas de granos almacenados.
- 10.- Se pueden derivar otros estudios tales como: Observar el ciclo biológico de Anagasta (Ephestia) kuehniella, variando temperaturas y humedades; estudiar la embriología de P. ventricosus dentro del opistosoma de la hembra; definir por cuántos estadios juveniles pasan antes de llegar al estado adulto; observar si P. ventricosus puede reproducirse por partenogénesis.

VI. RESUMEN

Pyemotes ventricosus es un ácaro con una distribución cosmopolita, juega un importante papel en la fauna de granos, ya que siempre se le encuentra atacando huevecillos, larvas, pupas y adultos de insectos granívoros; por lo tanto, en el aspecto agrícola, se le considera enemigo natural de éstos. En ocasiones, puede atacar a los hombres que manejan estos granos causando dermatitis más o menos intensa.

En la agricultura, los cereales y los granos almacenados desempeñan un papel importante por su valor alimenticio, tanto para el hombre como para los animales domésticos. Existen grandes pérdidas en estos productos, causadas en primer lugar por las plagas de insectos, una de ellas, Anagasta (Ephestia) kuehniella, es un problema en los almacenes y molinos de harina. Por tal motivo, se hizo este estudio básico, con la idea de poder emplear en el futuro el ácaro P. ventricosus como un posible control biológico de esta plaga. Se observó la potencialidad de ataque de este ácaro sobre el estado larval de Anagasta (Ephestia) kuehniella en el laboratorio, para ello se determinó el ciclo biológico de Anagasta y de Pyemotes ventricosus; se vió el crecimiento de la población de ácaros a partir de una hembra fisogástrica y se hizo la redesccripción del ácaro.

Este trabajo se realizó en el laboratorio de Acarología del Departamento de Parasitología Agrícola de la U.A.CH. y en el -- Laboratorio de Acarología de la Facultad de Ciencias de la -- U.N.A.M.

El ciclo biológico de Anagasta (Ephestia) kuehniella fue de 57 días y el de P. ventricosus fue de 10 días.

Por lo que respecta a la potencialidad de ataque, el primero, segundo y tercer estadios de Anagasta (Ephestia) kuehniella fueron susceptibles al ataque del ácaro, sobre todo el primero. Los estadios cuarto y quinto mostraron resistencia al ácaro.

El número de ácaros adultos que emergen de una sola hembra fisogástrica varió de catorce a ciento cincuenta y cinco individuos. Además se hicieron varias observaciones etológicas del ácaro.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Baker, E. and Wharton, G. (1952). An Introduction to Acarology. The Macmillan Company, New York: 164-167.
- Bonne, L. (1976). Enemigos Animales de las Plantas Cultivadas - y Forestales. oikos-taw, Barcelona, España 2: 393-394.
- Borror, De Long, Triplehorn. (1981). An Introduction to the Study of Insects. Saunders College Publishing 5a. ed. USA: 827 pp.
- Butler, L. (1972). Parasitization of the black carpet beetle - by the straw itch mite. J. Econ. Entomol. 65 (3): 702-705.
- Cross, E.A. (1965). The Generic Relationships of the families Pyemotidae (Acarina: Trombidiformes). Univ. Kans. Sci. Bull., 45 (2): 30-69.
- Cross, E.A. and Moser, J.C. (1975). A new dimorphic species of Pyemotes and a key to previously described form. (Acarina-Tarsonemidae.) Ann. Entomol. Soc. Am. 68 (4): 723-732.

- Cross, E.A. and Moser, J.C. (1972). Taxonomy and Biology of some Pyemotidae (Acarina-Tarsonemidae) inhabiting bark beetle galleries in North America Conifers. Acarología, 13 (1): 64 pp.
- Cross, W.H., McGoven and Cross, E. (1975). Insects hosts of the parasitic mites called Pyemotes ventricosus. J.G.A. Entomol. Soc., 10 (1): 1-8.
- Essig, E.O. (1958). Insects and mites of Western North America. The Mc.Millan Company. USA: 36.
- Flechtmann, C.H.W. (1972). Acaros de Importancia Agrícola. Nobel, Brasil: 124.
- Gutiérrez Flores, O. (1981) Entomofauna nociva de los cultivos agrícolas en México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U N A M: 32.
- Hostounsky, Z. (1971). Acaros del género Pyemotes, parásitos de las crías de insectos en gran escala. Poeyana, Cuba (85): 4 pp.
- Jeppson, L. Keifer, H. and Baker, E. (1975). Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press. USA : 317-318.

- K. Grassmann, (1973). Plagas de granos almacenados. Lámina de -
dibujos. Compañía DESGESCH GMBH. Alemania.
- Knopf, A. (1981). Field Guide to North American. Insects and --
Spiders. The Audobon Society. USA: 761.
- Krantz, G.W. (1978). A manual of Acarology. 2a. ed. Oregon Sta-
te University, Corvalis: 243-244.
- Loaiza, V.M. (1961). Control biológico de plagas de granos almace-
nados. Tesis Profesional. Chapingo, México: 14-19.
- Marc André. (1936). Sur le Pediculoides ventricosus Newport (A-
carien). Extrait du Bulletin du Museum, 2a. Serie,
France; 8 (3): 4 pp.
- Metcalf, C.L. and Flint, W.P. (1975). Insectos destructivos e -
Insectos útiles. C.E.C.S.A. 4a. Ed. Barcelona, España:
1011.
- Moser, and Cross, E. (1975). A new Phoretic phase unique to the
Pyemotidae (Acarina-Tarsonemidae). Ann. Entomol. Soc. -
Ann., 68 (5): 820-822.
- Moser, J.C., Cross, E. and Roton, L. (1971). Biology of Pyemo--
tes parviscolyti. Entomophaga, 16 (4): 367-379.
- Ramayo, R. (1977). Tecnología de granos y semillas (apuntes). Te-
sis Profesional UACH. México: 206 pp.

- Ramírez, G. (1966). Almacenamiento y Conservación de Granos y -
Semillas. CECSA, México: 300 pp.
- Rodríguez, T.A. (1964). Bibliografía sobre ácaros de Importan-
cia Económica. Tesis Profesional. Chapingo, México:
305 pp.
- Ross, H.H. (1968). Introducción a la Entomología General y Apli-
cada. 4a. ed. Omega. Barcelona: 484-500.
- Salazar, J.T. (1960). El control de las plagas que atacan a los
granos almacenados en ANDSA. Memoria del 2o. Congreso
de Entomología y Fitopatología. Chapingo, México: 261-
268.
- Treat, A.E. (1975). Adult Prostigmata. In mites of moths and Bu-
tterflies. Cornell Univ. Press. Ithaca, New York: 239-
270.
- Webster, F.M. (1910). A predaceous and supposedly beneficial mi-
te Pediculoides, becomes noxious to man. Ann. Ent. Soc.
Amer., 3 (1): 15-39.
- Weiser, J. (1963). Uber Massenzuchten von Pyemotes Milben (Aca-
rina). Beitrag Zur Entomologie, 13 (3/4): 547-551.

Weiser, J. and Hardy, I. (1962). Pyemotes. Mites as Parasites - of termites, (copias fotostáticas sin datos bibliográficos completos).

Weiser, J. and Sláma, K. (1964). Effects to the toxin of Pyemotes (Acarina: Pyemotidae) on the Insect Prey, with Special Reference to Respiration. Ann. Ent. Soc. Amer., - 57: 479-482.