1-4-53

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias.
Departamento de Biología.

# Ciclo Biológico y Control de *Paratetranychus stickneyi* McG., ("araña roja del maiz"). Orden; Acarina; Familia *Tetranychidae*.

TESIS
Que para obtener el título de
BIOLOGO
presenta el pasante

ALEJANDRO ORTEGA CORONA.

México. 1953.

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**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.

A mis PADRES, PROF. E. ORTEGA VARGAS y SRA. MA. DEL ROSARIO C. DE ORTEGA, cuya abnegación y esfuerzo no tuvieron límite.

A mis HERMANOS.

Al SR. MARTIN F. BARCENAS.

Al SR. LAZARO VILLAREAL.

Con todo afecto y gratitud a mi Maestra Dra. LEONILA VAZQUEZ G.

Al DR. GEORGE MALLORY B.

Al DR. DOUGLAS BARNES.

AGRADECIMIENTO

A mis Maestros, cuyas enseñanzas serán siempre guia en el futuro.

Asi mismo, agradezco a los Señores Ayudantes de Entomología, Francisco González y Pompeyo Martínez su gran colaboración en éste trabajo.

A mi Prometida, Señorita
LUCIA GONZALEZ TAVERA, -
en cuyo cariño he tenido
el apoyo más grande que-
pueda existir; para ELLA,
en éstas sencillas lineas
mi más profundo agradeci-
miento.

CONTENIDO

I.- PREAMBULO

II.- INTRODUCCION

III.- COMPLEJO DE ESPECIES Y TAXONOMIA

IV.- MATERIAL Y METODOS

V.- ESTUDIO DEL CICLO BIOLOGICO DE PARATETRANYCHUS STICKNEYI McG.

a).- Biología.

1.-Huevecillo.
2.-Estados de Desarrollo, Larva y Estados Ninfales.
3.-Adulto.

b).- Plantas Huéspedes.

c).- Factores Naturales que influyen en su población, dispersión y control.

VI.- CONTROL

a).- Químico.

b).- Biológico. Datos sobre Poblaciones.

c).- Cultural.

VII.- CONCLUSIONES

VIII.- BIBLIOGRAFIA

## I.- PREAMBULO

La elección del punto que constituye el tema central de la tesis que a continuación se expone, obedeció a dos convicciones del autor, nacidas del contacto con la realidad mexicana del presente, a lo largo de los pocos años de preparación profesional. Ellas son: primero, el importante papel que el desarrollo agrícola juega en la evolución económico, social y cultural del pueblo mexicano, y segundo, los obstáculos y limitaciones que muy diversos factores imponen a dicho desarrollo. De aquí deriva una tercera convicción: la importancia de contribuir, aunque sólo sea en mínima parte, a la solución de cualquier problema vinculado directa ó indirectamente con la agricultura mexicana.

El tema elegido para ésta tesis está directamente relacionado con el cultivo del maíz, cereal que constituye la base de la alimentación del pueblo mexicano.

Todas las culturas sedentarias americanas, desde las arcaicas hasta las de más alta culminación, se desarrollaron al amparo del maíz, según lo confirma un buen número de evidencias de diversa naturaleza que hablan de un largo periodo de domesticación de éste cereal en América. De acuerdo con datos recientes, es muy probable que el maíz ya fuera cultivado desde hace 4000 años por los primitivos habitantes del Nuevo Mundo. Tampoco parece haber duda ya, acerca de su origen americano ó, por lo menos no existe evidencia de ninguna clase que demuestre que el maíz era conocido en el Viejo Mundo antes de 1492. De confirmarse lo anterior, se podrá decir que en tal fecha el mundo recibió, a través de los españoles, el legado de éste cereal único que, citando a Mangelsdorf, "Edificó un Hemisferio".

En la actualidad el maíz es la planta de cultivo más importante de América. Su importancia reside en su gran capacidad de rendimiento, en la diversidad de formas en que puede ser utilizado, y en el alto contenido de nutrientes totales en los que el maíz supera a cualquier otro cereal.

En México se le consume directamente y forma la parte más considerable de la dieta diaria de 15 millones de indi-

viduos que constituyen la población rural del país; la población urbana, alrededor de 10millones más, también consume maíz en cantidades apreciables, aunque su dieta es en general más variada.

Fuera de México, en los países de mayor adelanto agrícola, el consumo directo del maíz es pequeño, pero se le transforma en muy diversos productos, ya sea mediante procesos industriales ó a través del metabolismo de los animales domésticos.

En dichos países, y gracias a los adelantos alcanzados por la agricultura científica en los últimos 30 años, los métodos del cultivo del maíz son muy otros de los que fueron en el pasado. El desarrollo de tales métodos científicos a culminado, aplicados al maíz, en la producción de híbridos controlados, planeados de antemano. El uso de semilla híbrida se ha extendido rápidamente en algunos países, como en los E. U. por ejemplo, en donde el porcentaje de superficie cultivada con maíz híbrido subió de 52 a 99 en los últimos diez años.

Pero en México la tradición ha demostrado un hondo arraigo y ésta fuerza viva es la que, unida a otros factores, ha retardado y dificultado la modificación de los viejos métodos agrícolas.

Sin embargo, ésta situación ha ido cambiando poco a poco en los últimos años y no debe dudarse que con el tiempo, el agricultor mexicano no rechazará las ventajas que le ofrecen el empleo de semillas mejoradas.

Desde luego que el sólo uso de éstas semillas no constituye una solución integral para la precaria situación agrícola qu actualmente confronta el país. Problemas de suelos, de agua, de plagas, de enfermedades y otros, que son tan importantes y merecen tanta atención como la reforma de los métodos fitotécnicos.

El cálculo más somero de las pérdidas anuales causadas por las plagas a los cultivos básicos, tanto en México como en cualquier otra parte del mundo, revela de inmediato la necesidad de aplicar intensas medidas de control fitosanitario. Pero si se quiere reducir al mínimo factible el monto de tales pérdidas, será imprescindible conocer las características de los agentes causales que se van a combatir. Una de las plagas del maíz, que por mucho tiempo pasó desapercibida, ya sea porque sus daños fueran menores ó porque jamás se le concedió la importancia que en realidad merecía, es la "araña roja", que en los últimos años ha tomado alarmante incremento en ciertas zonas del país.

## II.- INTRODUCCION

México es considerado como uno de los países donde el maíz tuvo su origen, y es posible que la plaga que se estudia en éste trabajo, haya ocurrido alimentándose de las variedades ó razas cultivas, desde aquellos tiempos.

Actualmente es conocida en los diferentes lugares en donde se presenta, como "chauiztle", designación en la que los agricultores incluyen numerosas enfermedades y otras plagas sin hacer distinción alguna, atribuyendo el daño de sus cultivos debido a otras causas. Recientemente también ha sido llamada "araña roja", denominación que proviene de la libre traducción de las palabras "red spider mite".

Como muchas otras plagas, se encuentra ésta en estado latente ó potencial, que al ser afectada por condiciones favorables, como las que se han venido presentando en los últimos años, traducen su estado de orden secundario, a un verdadero problema económico. Observaciones esporádicas efectuadas desde diez años atrás hasta el presente, en que su importancia obligó a efectuar su estudio biológico, de control, determinación taxonómica y distribución, hicieron notar su ocurrencia periodica, en íntima relación con las condiciones ecológicas. Así, cuando éstas favorecen el desarrollo de su población como en éste último año, los daños causados son muy severos; por lo contrario, cuando éstas son poco propicias, la población no asciende, manteniéndose a niveles más ó menos bajos.

Los estudios que en ésta tesis se presentan, se llevaron a cabo en un campo experimental cercano a la Población de Xalostoc, Estado de Morelos. Se iniciaron los estudios con la identificación taxonómica, encontrando que existía un complejo de especies, que más tarde será discutido; incluye dicho complejo las especies Paratetranychus mexicanus E. A. McGregor y A. Ortega; P. stickneyi McG. (base para la elaboración de éste trabajo); y P. modestus (Banks); que no fué encontrada alimentándose sobre maíz, pero es muy posible su ocurrencia en éste cultivo (en E. U. ha sido reportada parasitando a ésta graminea); en la localidad mencionada sólo se encontró sobre un pasto, que es muy abundante en dicho lugar.

## III.- COMPLEJO DE ESPECIES Y TAXONOMIA

Teniendo en cuenta la considerable importancia que tiene el conocimiento sistemático de la plaga que se va a estudiar, fueron enviadas varias muestras, conteniendo ejemplares colectados en Xalostoc, Estado de Morelos, al Dr. E. A. McGregor (1953), para su identificación. El reporte recibido menciona la existencia de dos especies correspondientes al mismo género: Paratetranychus stickneyi McG. y P. modestus (Banks); ésta última es una de las especies más ampliamente conocida en los E. U.; ha sido encontrada sobre maíz, pastos, caña de azúcar y algunas palmas; en la localidad de estudio no fué hallada alimentándose sobre maíz, pero es muy posible que parasite a éste cultivo, debido a la gran abundancia del zacate "pará ó guinea", huésped de primera importancia, común a las dos especies.

En Chapingo, Estado de México, se colectaron en maíz ejemplares que fueron enviados al mismo especialista, reportándola como una especie nueva, ya que no pudo ser colocada entre ninguna de las especies descritas hasta entonces. Pertenece a un complejo del género Paratetranychus, incluyendo P. simplex (Banks); P. stickneyi McG.; P. pratensis (Banks); P. modestus (Banks); P. gramineus McG.; P. afrasiaticus McG. La nueva especie sin embargo, presenta características propias, siendo más cercana a P. modestus (Banks). A ésta nueva especie se le ha designado como Paratetranychus mexicanus E. A. McGregor y A. Ortega (1953).

Taxonomia. Relación Filogenética.

Características del Orden Acarina y Suborden Trombidiformes; subdivisiones de éstos grupos.

En su gran mayoría, acarólogos, entomólogos, y zoólogos consideran al grupo Acarina, como un Orden de la Clase Arachnida; sin embargo, cuando los diferentes órdenes se agrupan en subclases, como lo hizo Petrunkevitch y otros (1949), es propio elevar al rango de subclase el grupo de los Acarina. Su cuerpo es recogido, y carece de segmentación, presentan un gnatosoma ó capitulum bien definido, el cefalotórax y el abdomen forman una sóla masa. Sus partes bucales sufren grandes modificaciones, segun el medio y hábitos propios de cada grupo; así pueden ser picadores, chupadores, ó con partes bucales masticadoras. Su respiración es generalmente traqueal, siendo de gran importancia sistemática la posición de estigmas y tráqueas. La filogenia de los Acarina es aún muy obscura, la mayoría de los autores consideran su origen polifilético, y sus formas primitivas, presentan ciertas analogías de organización con los Opiliodos.

A continuación se anota la relación filogenética (diagnóstico sistemático) de las especies en éste trabajo citadas (P. stickneyi McG.; P. mexicanus E. A. McGregor y A. Ortega y P. modestus (Banks):

Phylum Arthropoda: animales con el cuerpo metamerizado, con un exoesqueleto y apéndices articulados.

Subphylum Quelicerata: artrópodos con antenas y mandíbulas. Partes bucales consistentes de pedipalpos y quelíceros.

Clase Arachnida: quelicerados que carecen de filotraqueas.

Orden Acarina: arácnidos con las partes bucales bien desarrolladas, colocadas en una falsa cabeza, que forman el llamado capitulum ó gnatosoma. La segmentación posterior se encuentra grandemente reducida ó puede estar ausente. Los escleritos primarios son en su gran mayoría reemplazados por placas secundarias de diversos orígenes. Los estados larvarios, poseen generalmente tres pares de patas. Los estados ninfales y adultos generalmente ó por lo común tienecuatro pares de patas. Son de tamaño pequeño a excepción de algunas garrapatas (Ixodidae), y otros ácaros.

La clasificación en Subórdenes más reciente dada por Baker y Warton (1952), está basada en la posición de los estigmas; proponen cinco subórdenes.

1.- Suborden Onychopalpida, Warton 1947. Con más de un par de estigmas idiosomales; incluye las formas más primitivas.

2.- Suborden Mesostigmata, G. Canestrini 1819. Acarina con un sólo par de estigmas laterales; a las patas están asociados largos peritremas; cuando son parásitos del conducto respiratorio de algunos invertebrados, los estigmas y traqueas degeneran; no presentan el órgano de Haller.

3.- Suborden Ixodides, Leach 1815. Acarina con un par de estigmas laterales, asociados con una placa estigmal; el órgano de Haller está presente. Todos sus representantes son parásitos, conocidos vulgarmente como garrapatas.

4.- Suborden Sarcoptiformes, Reuter 1909. Acarina sin estigmas ó con un sistema de orificios traqueales (pseudoestigmas), repartidos en diferentes partes del cuerpo.

5.- Suborden Trombidiformes, Reuter 1909. (al que pertenecen las especies citadas). Acarina con un par de estigmas cerca del gnatosoma, ó ausentes. Palpos generalmente

muy desarrollados, quelíceros transformados para picar ó -- perforar, nunca existen ventosas anales.

Características del Suborden Trombidiformes, Reuter -- 1909; y su división.

Se ha mencionado ya que a éste suborden corresponden - las especies P. mexicanus, P. modestus y P. stickneyi, cu-- yas características son las siguientes:

Poseen un par de estigmas cerca del gnatosoma, aunque- ocasionalmente los estigmas pueden estar ausentes. Los pal- pos por lo común son libres y bien desarrollados como orga- nos tactiles, sensorios ó de captura. Los quelíceros están- transformados en estiletes excepto en algunas formas depre- dadoras primitivas, que presentan quelas, aparentemente pa- ra asir a sus presas. Pueden ó no presentar ventosas genita les, pero hasta la actualidad nunca ha sido reportada la -- presencia de ventosas anales.

Los Trombidiformes se encuentran divididos en tres gru pos; Tetrapodilli, Tarsonemini y Prostigmata.

El grupo de los Tetrapodilli incluye solamente una fa- milia (Eriophidae), cuyos miembros tienen el aspecto vermi- forme, son pequeños y poseen únicamente dos pares de patas- en todos los estados y carecen de sistema respiratorio.

Los Tarsonemini, incluyen pequeños parásitos de plan-- tas, sus quelíceros están transformados en estiletes, los - estigmas se encuentran localizados detrás de los pedipalpos en la hembra, el macho carece de ellos. Muchas de las for-- mas pertenecientes a éste grupo presentan el número de pa-- tas normal reducido debido a su degeneración.

El grupo Prostigmata (al que pertenecen las especies - citadas), contiene a aquellos acarina que presentan los es- tigmas en la base de los quelíceros, son ácaros de tamaño - relativamente grande, con las partes bucales bien desarro-- lladas y libres. En la mayoría de los casos los palpos tie- nen una función sensoria, pero también pueden estar adapta- dos para la captura. Los quelíceros están bien desarrolla-- dos y transformados en estiletes. Son los Prostigmata el -- grupo, más complejo de los Trombidiformes, debido a la va-- riación de sus estructuras bucales y tactiles ó sensorias;- tal es el caso, de la variación del complejo uña-pulgar de- los palpos (Trombididae), ó en aquellos de palpos muy sim-- ples y partes bucales adaptadas para capturar ó triturar a- sus presas (Rhagididae); la presencia de quelíceros trans-- formados en estiletes (Tetranychidae); es por ésto que se - ha intentado constituir superfamilias con los grupos mencio nados (Trombididae, Rhagididae y Tetranychidae), pero aún -

no se ha logrado; en el futuro es posible que éstos sean los grupos básicos para su formación.

Características de la Familia Tetranychidae Donadieu, 1875.

Corresponde a ésta familia, la especie, estudiada en éste trabajo; y cuyas características son las siguientes: se alimentan de fluidos vegetales, la coloración de su abdomen es variable y debido al diferente tipo de pigmentos que pueden ser ingeridos, el color puede ser amarillo, anaranjado claro, verdoso amarillento, rojizo, hasta llegar al rojo característico de las formas invernantes. La coloración de los apéndices es más uniforme siendo amarilla ó anaranjado-pálido. El contorno de su cuerpo es elíptico u oval en la hembra, en los machos la región posterior del abdomen se angosta, presentando el aspecto de un cono y el abdomen puede telescopiarse. El proterosoma no se encuentra separado del hysterosoma y cuando lo están es por una sutura poco ó apenas perceptible. El proterosoma está formado por el rostrum y los pares de patas I y II; el hysterosoma, comprende desde el III par de patas hasta el extremo posterior del cuerpo (opistosoma). El integumento es suave, no presenta placas ni espesamientos esclerotizados. El propodosoma constituido únicamente por la región de los pares de patas I y II, lleva un par de corneas a cada lado y generalmente colocadas entre las cetas subfrontales y humerales del cefalotórax; el dorso del abdomen está ornamentado con un número variable de cetas (22 a 56), arregladas en hileras longitudinales, ó transversales que pueden tener el aspecto de cerdas lanceoladas, claviformes ó lineares; generalmente se originan en la superficie tegumentaria, pero en otros casos emergen de tubérculos ó prominencias más ó menos robustas. Las patas presentan cetas ó espinas que varian en número y posición; generalmente en la mayoría de las hembras de ésta familia las patas son más cortas que el cuerpo. Las patas en los machos son proporcionalmente más largas que en la hembra, en ambos llevan seis artejos que son: coxa, trocanter, fémur, patella, tibia y tarsos. La relativa longitud de los segmentos es de valor taxonómico. Hay una gran variación en las estructuras tarsales de las patas, que es muy útil para la clasificación de géneros y especies. Las estructuras bucales no son retráctiles, y forman un cono pequeño, el cual en su región posterior y dorsal está cubierto por un repliegue del tejido tegumentario. Las partes bucales están constituidas por las mandíbulas, con su porción quitinizada que forma los quelíceros, transformados en estiletes; los palpos típicamente formados por cinco artejos, el último de los cuales forma una especie de dedo pulgar, que en su porción dorso-terminal lleva una fuerte uña. El artejo pulgar posee varios apéndices (de cinco a ocho y más a menudo siete), que terminan en una forma especial dando

el aspecto de un proyectil, ésta estructura es la llamada-- sencilla terminal, ó dedo; existe otra estructura similar,- pero más pequeña y colocada dorsalmente, es la sencilla dorsal; ambas tienen propiedades sensorias. El pulgar lleva -- además cinco cerdas ó pelos cortos, cuyo par más apical en- forma de agujas es probablemente utilizado para picar ó perforar los tejidos de las plantas huéspedes; los palpos pueden ser considerados como estructuras auxiliares de las partes bucales. Basalmente las mandíbulas están fusionadas, -- formando la placa mandibular (stylophore de Snodgrass), que anterior y dorsalmente termina en la llamada espina ó dedo- fijo, ventralmente ésta última estructura está en relación- con los estiletes. El rostrum es evidentemente una proyec-- ción cónica de la porción ventral del cefalotórax, colocado entre los palpos y truncado en su extremo frontal y con varias cetas pequeñas cerca de ésta región. El orificio oral- se abre cerca del extremo del rostrum, los palpos presentan el complejo uña-pulgar. Los orificios anal y genital están- colocados ventralmente en el abdomen, el ano es subterminal En los machos el órgano copulador ó aedeagus, es de gran valor sistemático para las especies.

La mayoría de las especies de ésta familia, tienen la- propiedad de hilar ó tejer redes que sirven de protección - a los huevecillos y todas las formas de desarrollo contra - las condiciones del medio y sus posibles enemigos. Esta red aunque muy fina, es facilmente perceptible, siendo más notable cuando la población es más elevada, dando una colora--- ción blanquecina a la hoja, tallo ó porción del vegetal donde está dispuesta. Grandjean (1948), cree que las glándulas hileras están localizadas en los palpos, y que el orificio- de salida se encuentra en el complejo terminal uña-pulgar - del palpo. Blauvelt (1945), por el contrario opina que las- glándulas de la seda se encuentran localizadas en las coxas I y II; los conductos localizados ventralmente, se unen en- un conducto común, que se dirige hacia la porción anterior- desembocando en un orificio localizado por debajo del ros-- trum.

Su metamorfosis es del tipo incompleto, ya que su desarrollo no presenta fases de verdadera transformación; los - cambios envuelven principalmente un aumento en el tamaño, - incluyendo también el desarrollo hacia la madurez sexual. - El único cambio radical, durante el curso de la ontogenia - consiste en la adición del IV par de patas, siguiendo a la- ecdisis del estado larval, es decir cuando se transforma en protoninfa.

Características del Género Paratetranychus Zacher, --- 1910.

Son ácaros que presentan el complejo uña-pulgar, estando también presente el onychum ó cojincillo. Dicho complejo

consiste en una uña dorsal simple, no dividida que lleva -- una serie de seis a diez espinas. Estas espinas tienen un - órigen común en un punto cercano a la base de la cara ven-- tral de la uña principal. Estas espinas ventrales pueden -- ser más cortas ó más largas que la uña principal. El collar traqueal forma un tubo recto, no reflejado internamente, -- que termina en una cámara abultada; E. A. McGregor (1950).

## IV.- MATERIAL Y METODOS

a).- En el Insectario.- En el insectario se hicieron las observaciones correspondientes a la biología, temperaturas, proporción de los sexos, periodo de preoviposición, oviposición y partenogenesis.

Para estudiar la biología, se utilizó el maíz como planta de alimento y cultivo. Diariamente y durante el tiempo de las observaciones, se sembraban de cinco a diez vasos parafinados con objeto de tener suficiente material para renovar continuamente los cultivos, que se tenían dentro del insectario. Dichos cultivos con maíz germinado, estaban dentro de jaulas de tamaño apropiado que eran cubiertas en sus lados libres y parte superior con tela de alambre de malla muy fina, una de las porciones laterales era cubierta por un vidrio el cual tenía por objeto permitir la observación en el interior del cultivo, ayudando a su cuidado. En la porción delantera tenía una puerta por donde eran introducidas las plantitas de maíz, que posteriormente se inoculaban con hojas infestadas provenientes del campo; éstas hojas infestadas eran seccionadas separando la región foliar donde se encontraban las colonias, que se depositaban en el follaje de las plantas, facilitando así su translado. Al mismo tiempo que se sembraba el material para los cultivos, se sembraron en la misma cantidad macetas (de 17 cms. de diámetro por 16 de altura), con dos ó tres granos de maíz, asegurando de ésta manera la producción de una sola planta.(las restantes eran deshechadas), que se utilizaría como alimento. Esta planta era seccionada cuando tenía 10 a 15 cms. de altura, dejando únicamente la hoja más inferior, confinando de ésta manera las actividades de la arañita.

De los cultivos y ayudados de alfileres entomológicos, eran tomadas con sumo cuidado, hembras adultas que se depositaban en la única hoja, donde se dejaba por varias horas permitiendo su oviposición. Generalmente eran puestos más de un huevecillo, y en ese caso se procedía a removerlos dejando uno sólo, al que se le observaba de una a dos veces diarias, hasta llegar a su muerte ó desaparición accidental. La hoja en que se colocaba la hembra adulta era cubierta con una jaula de mica, con objeto de proteger a la hembra de las corrientes de aire que prodrían desprenderla ó de posibles depredadores. La jaula se construía de la siguiente manera: con un cilindro hueco de diámetro aproximado de 8 cms. y 15 de altura; uno de sus extremos era cubierto con tela de malla fina; en la pared y a una altura media se practicaba un orificio de 3 cms. de diámetro, poniendo a la planta y a la araña en condiciones naturales para que pudieran efectuar lo más normalmente posible todas sus funciones.

Las fotografías 1 y 2 muestran los métodos empleados.

Temperaturas.- Las temperaturas se tomaron tres veces al día, a las 7, 14 y 19 horas, con un termómetro centígrado, colocado en una de las paredes del insectario. Los datos fueron de gran importancia debido a la influencia de éste factor sobre el desarrollo de dicho arácnido. Más adelante se darán los datos de la correlación temperatura-periodo de incubación; temperatura-larva a adulto y temperatura-huevecillo a adulto; para ésta los datos fueron agrupados quincenalmente. La interpolación de los puntos fué hecha con la formula $y=ce^{-kx}$. En la Tabla 2, los promedios correspondientes a cada estado de desarrollo fueron obtenidos, tomando el promedio total de los casos estudiados en cada quincena.

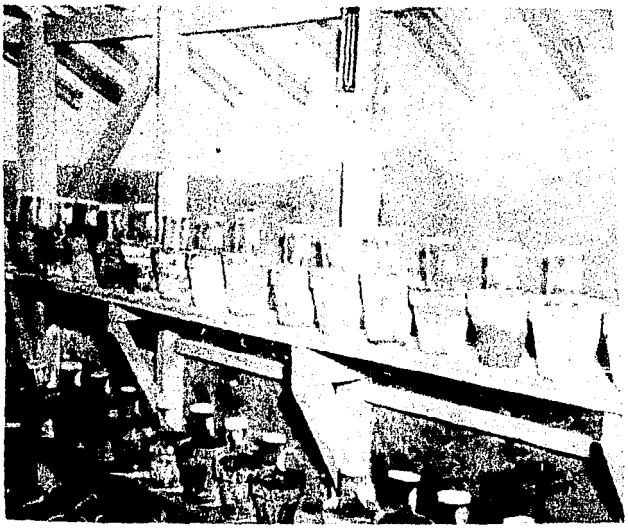
Por lo que se refiere a la proporción de los sexos, periodos de preoviposición y oviposición, fueron determinados usando el mismo material que resultaba de las observaciones hechas en el desarrollo de la araña, las que al alcanzar el estado adulto eran identificadas por su sexo y continuando la toma de los datos en las hembras, se encontró la duración de los periodos mencionados. La proporción de los sexos también se determinó haciendo recuentos periódicos de colonias que se encontraban en hojas atacadas, provenientes del campo.

La partenogenesis fué estudiada transladando hembras vírgenes que habían alcanzado su estado adulto a nuevas plantas; después de tener su periodo de preoviposición iniciaban sus posturas, éstos huevecillos eran observados hasta que los individuos alcanzaban nuevamente su estado adulto.

En el insectario también se llevaron a cabo estudios para determinar las concentraciones más convenientes de los insecticidas.

b).- En el Campo.- En el campo se hicieron los estudios correspondientes al control químico, control biológico, y posibilidades del control cultural. Se tomaron notas de la acción de los vientos, lluvias, sequía y las plantas hospederas existentes. El método seguido se explicará en turno, al hablar de cada tema enunciado. Por último fueron tomadas las fotografías del campo en donde se muestran los métodos seguidos.

Los trabajos de observación microscópica tanto en el campo como en el insectario se hicieron con ayuda de un binocular de disección y una lupa de 7X.



Fot. 1.- Aspecto parcial del insectario, mostrando las macetas y jaulas empleadas en el estudio del ciclo biológico de P. stickneyi McG.

Fot. 2.- Forma en que fueron seccionadas las plantitas de maíz.

## V.- ESTUDIO DEL CICLO BIOLOGICO DE PARATETRANYCHUS STICKNEYI McG.

### a).- Biología.

E. A. McGregor en 1939, dió la descripción de ésta especie. En éste trabajo nos concretaremos a mencionar las características de coloración, forma, hábitos y tamaño de todos los estados.

Se caracteriza el ciclo biológico de éste ácaro, por presentar cuatro etapas de desarrollo; el embrionario que corresponde al huevecillo, el larvario y dos ninfales; éstas etapas incluyen tres mudas antes de alcanzar el estado adulto.

El periodo de incubación, de larva a adulto y huevecillo a adulto, fueron correlacionados con el factor temperatura, cuyos promedios quincenales están tabulados en las tablas correspondientes. Al hacer las observaciones finales, se notó que la incubación del huevecillo, el periodo de larva a adulto y el periodo de huevecillo a adulto, variaban en razón inversamente proporcional a la temperatura, es decir que a medida que éste factor ascendia, la duración de éstos periodos era menor y viceversa. Para hacer la representación gráfica de éstos fenómenos, se siguió el método empleado por L. R. Cagle (1953), el cual permite interpolar el número de puntos que se desee.

1.- Huevecillo.- Son esféricos, blancos y brillantes, sésiles, no presentan ornamentaciones y miden aproximadamente 0.150 mm.. Al avanzar el tiempo en que deben eclosionar, su coloración cambia del blanco al amarillo pálido y las manchas oculares son perfectamente visibles. Desde que son ovipositados hasta su eclosión no aumentan de tamaño.

El proceso de la eclosión, fué observado varias ocasiones; la cubierta endurecida del huevecillo se fragmenta en la zona cerca al ecuador; la tapita superior es empujada hacia uno de los lados, donde por una ligera ligadura queda unida al resto de la cubierta ovular y la larvita con tres pares de apéndices emerge, iniciando inmediatamente su alimentación. En varios de los casos observados la tapita superior volvía a ocupar su posición normal, dando el aspecto de un huevecillo no eclosionado aún, pero era facilmente distinguible del resto por su mayor opacidad. También se observó, que generalmente después de haber eclosionado el huevecillo, la exuvia ovular se desprende del substratum y en otras ocasiones es detenida por la delicada red de protección que tejió la hembra al ovipositar; ésto, como se dijo-

es raro, por lo común la exuvia no vuelve a observarse después de la emergencia de la larva.

En la Tabla 1 se muestra la forma en fueron agrupados los datos obtenidos.

Tabla 1.- Periodo de incubación en dias de P. stickneyi McG. (1952-1953).

| Huevecillos observados durante: | No. de huevecillos. | Periodo de incubación en dias Mínimo | Máximo | Promedio | Temperaturas promedio. | Puntos interpolados: $y=ce^{-kx}$ Temps. | Dias |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2da. quincena de Nov. | 70 | 6 | 9 | 7.3 | 22.2°C. | 19.9°C. | 9.1 |
| 1ra. quincena de Dic. | 42 | 8 | 12 | 9.6 | 19.5°C. | 20.6°C. | 8.7 |
| 2da. quincena de Dic. | 10 | 8 | 9 | 8.7 | 20.8°C. | 21.4°C. | 8.1 |
| 2da. quincena de Enero | 51 | 8 | 11 | 8.6 | 20.3°C. | 22.1°C. | 7.7 |
| 1ra. quincena de Feb. | 32 | 6 | 9 | 6.8 | 22.0°C. | 23.3°C. | 7.1 |
| 2da. quincena de Feb. | 21 | 3 | 7 | 6.1 | 24.4°C. | 25.2°C. | 6.1 |
| 1ra. quincena de Marzo | 34 | 4 | 6 | 5.7 | 26.2°C. | 26.1°C. | 5.7 |
| 1ra. quincena de Abril | 24 | 5 | 5 | 5.0 | 27.3°C. | 29.1°C. | 4.6 |

La correlación entre el periodo de incubación y los promedios de temperatura en el insectario, se muestran en la Gráfica 1. La incubación tuvo una variación de cinco dias a una temperatura de 27.3°C., a 9.6 dias a una temperatura de 19.5°C.. En la gráfica cada punto representa la temperatura promedio y el tiempo de incubación correspondiente a ésta.

Descripción del método empleado para la elaboración de las gráficas.- Los puntos obtenidos de las observaciones efectuadas, fueron graficados en papel semilogarítmico de tres ciclos. Después se trazó la recta buscando que ésta tocara el mayor número de puntos posibles. La interpolación de los puntos (indicados en las dos últimas columnas de la Tabla 1), fueron encontrados utilizando la fórmula siguiente para la curva A: $y=ce^{-kx}$ ; (y) es el periodo de incubación, (x) la temperatura promedio. En ésta ecuación (c) es la lectura en la escala semilogarítmica, cuando x=0; (e) es la base de los logarítmos naturales ó neperianos, la cual es igual a 2.71828.....La pendiente de la línea (k) es la relación existente entre el levantamiento de la recta y la distancia horizontal; éste valor fué encontrado logarítmica

mente, de la siguiente manera: se tomó la lectura logarítmica neperiana (en las tablas correspondientes), de los puntos extremos de la recta, se restaron y el resultado fué dividido entre la distancia horizontal. (x) es igual a la temperatura. Para hacer más claro el método daremos un ejemplo con los datos de la Gráfica 1.

Valor de (c)=39
Valor de (k)=0.0733

Ejemplo: suponiendo una temperatura de 22.0°C.

tenemos: $y=39\ (2.71828^{-0.0733x})$

subtituyendo $y=39\ (2.71828^{(-0.0733)(22)})=$

$=39\ (2.71828^{-1.60})$

$$y=\frac{39}{2.71828^{-1.60}}$$

Log. 2.71828=0.434294

Log. $2.71828^{-1.60}=(0.434294)\ (1.60)=0.6948$

Log. 39=1.5911

Log. y=1.5911-0.6948=0.8963, antilog. de .8963=7.8

y=7.8, dias de incubación a 22.0°C.

Para encontrar el valor de (k) pendiente de la recta - las lecturas de los extremos pueden ser tomadas a cualquier nivel de la recta, nosotros las tomamos en los extremos para tener mayor exactitud. Los datos fueron tomados de la -- Gráfica 1.

Ejemplo: los valores de los extremos de la recta fueron 39 y 5, la distancia horizontal fué igual a 28:

entonces tenemos:

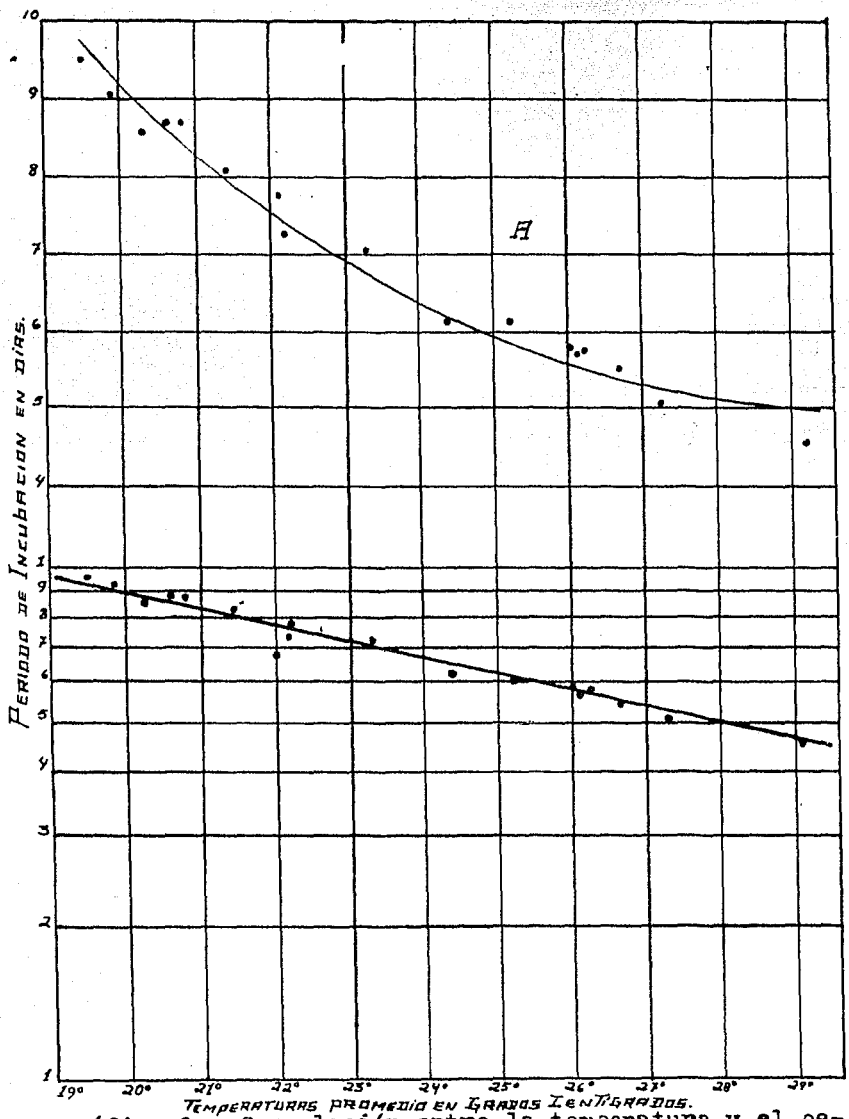
$$k=\frac{\log.\ 39-\log.\ 5}{28}$$

Utilizando las tablas de logaritmos neperianos y substituyendo (#)

$$k=\frac{3.6630-1.6094}{28}=0.0733$$

La pendiente (k)=0.0733

(#).- El log. natural (log. e), de un número puede ser encontrado multiplicando su log. común por 2.302585.




Gráfica 1.- Correlación entre la temperatura y el periodo de incubación en dias, de Paratetranychus stickneyi McG. (1952-1953), en Xalostoc Edo. de Morelos.

2.- Estados de Desarrollo, Larva y Estados Ninfales.

En ésta designación, incluimos el estado larvario y los estados ninfales de protoninfa y deutóninfa. El tiempo reque-

rido para éstos procesos están indicados en la Tabla 2. Las observaciones como se mencionó en capítulos anteriores, se hicieron una o dos veces diariamente, y en los casos en que la araña completó las dos fases, de alimentación y reposo, en un sólo día, se daba a cada una un valor de .5 de día; ya que las observaciones no pudieron ser tomadas con mayor exactitud, los valores de menos de un día únicamente podrán considerarse como aproximadamente correctos.

Tabla 2.- Duración en dias del estado larvario y primero y segundo estados ninfales (protoninfa y deutoninfa), de P. stickneyi McG. 1952-1953.

| Observación durante la: | No. de casos | Periodo de alimentación mínimo | máximo | Promedio | Fase de reposo Mín. | Máx. | Prom. | Total Mín. | Máx. | Prom. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2da quincena de Dic. | 42 | 1 | 5 | 2.0 | .5 | 2 | 1.1 | 2 | 6 | 3.2 |
| 1ra. quincena de Feb. | 18 | 1 | 1 | 1.0 | 1 | 1 | 1.0 | 2 | 2 | 2.0 |
| 2da. quincena Feb. | 22 | 1 | 2 | 1.0 | 1 | 1 | 1.0 | 2 | 3 | 2.0 |
| 1ra. quincena de Marzo | 19 | .5 | 1 | 0.9 | .5 | 1 | 0.8 | 1 | 2 | 1.8 |
| 2da. quincena de Marzo | 40 | .5 | 2 | 1.0 | .5 | 1 | 0.9 | 1 | 3 | 1.8 |
| 1ra. quincena de Abril | 17 | 1 | 1 | 1.0 | .5 | 1 | 0.8 | 1.5 | 2 | 1.7 |
| Promedio: | | | | 1.1 | | | 0.9 | | | |
| Primer estado ninfal (protoninfa). | | | | | | | | | | |
| 2da. quincena de Dic. | 37 | 1 | 3 | 1.4 | 1 | 2 | 1.2 | 2 | 4 | 2.6 |
| 1ra. quincena de Feb. | 32 | 1 | 2 | 1.1 | 1 | 2 | 1.0 | 2 | 3 | 2.1 |
| 2da. quincena de Feb. | 22 | 1 | 1 | 1.0 | 1 | 1 | 1.0 | 2 | 2 | 2.0 |
| 1ra. quincena de Marzo | 7 | 1 | 1 | 1.0 | 1 | 2 | 1.1 | 2 | 3 | 2.1 |
| 2da. quincena de Marzo | 46 | .5 | 2 | 0.8 | .5 | 2 | 0.8 | 1 | 3 | 1.7 |
| 1ra. quincena de Abril | 21 | .5 | 1 | 0.7 | .5 | 1 | 0.6 | 1 | 2 | 1.2 |
| Promedio: | | | | 1.0 | | | 0.9 | | | |
| Segundo estado ninfal (deutoninfa). | | | | | | | | | | |
| 2da. quincena de Dic | 31 | 1 | 2 | 1.4 | 1 | 3 | 1.8 | 2 | 4 | 3.2 |
| 1ra. quincena de Feb. | 23 | 1 | 2 | 1.1 | 1 | 2 | 1.2 | 2 | 3 | 2.4 |
| 2da. quincena de Feb. | 11 | 1 | 2 | 1.0 | 1 | 1 | 1.0 | 2 | 3 | 2.0 |
| 1ra. quincena de Marzo | 18 | .5 | 2 | 1.0 | .5 | 2 | 1.0 | 1 | 3 | 2.0 |
| 2da. quincena de Marzo | 31 | .5 | 2 | 0.8 | .5 | 2 | 0.9 | 1 | 3 | 1.8 |
| 1ra. quincena de Abril | 29 | 1.5 | .5 | 0.8 | .5 | 1 | 0.9 | 1 | 2.5 | 1.7 |
| Promedio: | | | | 1.0 | | | 1.1 | | | |

E. A. McGregor y McDonough (1917), establecieron, que en adición al estado larvario, la hembra requiere dos estados ninfales para llegar a adulto (protoninfa y deutoninfa), mientras que el macho sólo requiere un estado ninfal entre la larva y el adulto.

En los estudios efectuados para ésta especie (P. stick neyi McG.), en Xalostoc, Estado de Morelos, ambos sexos pasan a través de los dos estados ninfales, antes de alcanzar el estado adulto. Debemos decir sin embargo, que en las observaciones efectuadas en el material para determinar la biología, cuatro casos, correspondientes al sexo masculino sólo presentaron un estado ninfal. Sucedió ésto cuando en el medio ambiente se elevó considerablemente la temperatura; tratando de comprobar ésta observación, se utilizaron huevecillos ovipositados por hembras no fertilizadas (partenogenéticos), que darían individuos del sexo masculino; los quince casos observados pasaron a través de tres mudas, correspondientes a la larva, protoninfa y deutoninfa, antes de alcanzar el estado adulto. Las observaciones fueron hechas, con una temperatura promedio de 24.0°C. a 26.0°C.

Larva.- La larva recién eclosionada, es de forma redondeada; aproximadamente del tamaño de un huevecillo y tiene tres pares de patas. Al dejar el cascarón no tiene ninguna coloración; excepto las manchas oculares que son de un rojo carmín; la alimentación se inicia a los pocos momentos de haber eclosionado, y el abdomen sin presentar manchas se torna verde pálido; las patas y la parte anterior del cuerpo, toman una coloración anaranjada pálido ó ámbar, que es igual en todos los estados posteriores.

La duración total del estado larvario en la época de estudio (Tabla 2), fué de seis dias como máximo a una temperatura promedio de 20.8°C., y de un día como mínimo a una temperatura promedio de 26.0°C.. La fase de alimentación tuvo como máximo cinco dias a una temperatura promedio de 22.2°C. y un mínimo de .5 de día a 26.0°C.. La fase de reposo antes de mudar a protoninfa; máximo dos dias, mínimo .5 de día, a las mismas temperaturas promedio. Los datos citados incluyen ambos sexos. La duración promedio de las dos fases, durante la época de estudio, incluyendo ambos sexos fué de 1.1 dias para la fase de alimentación y de 0.9 dias para la fase de reposo.

Primer estado ninfal, protoninfa.- La protoninfa difiere de la larva en su tamaño más grande (tiene una longitud aproximada de 0.300 mm.), y su forma viene a ser oval, presentando ya el número completo de patas (cuatro pares). El color verde se obscurece un poco y se inicia la aparición de manchas del mismo color en el abdomen.

La duración total (Tabla 2), del primer estado ninfal (protoninfa), fué de cuatro dias como máximo a una temperatura promedio de 20.8°C. y de un día como mínimo a una temperatura promedio de 27.3°C.. La fase de alimentación tuvo como máximo tres dias a 20.8°C. y .5 de día como mínimo a 27.3°C.. La fase de reposo antes de mudar a deutoninfa; mínimo .5 de día, máximo dos dias, a las mismas temperaturas promedio. Los datos citados incluyen ambos sexos. La duración promedio de las dos fases, durante la época de estudio, incluyendo ambos sexos fué de un día para la fase de alimentación, y de 0.9 dias para la fase de reposo.

Segundo estado ninfal, deutoninfa.- Existe menos diferencia entre la deutoninfa y la protoninfa, que entre cualquiera de los otros estados. Hay tan poca diferencia que amenudo es difícil distinguir una de la otra. La deutoninfa es ligeramente más obscura, en ocasiones con mayor número de manchas y un poco más grande en tamaño (0.350 mm.). En éste estado del desarrollo, cuando por primera vez, los sexos pueden ser ya idetentificados con cierta facilidad, el macho es más chico que la deutoninfa hembra y presenta ya su forma cónica característica.

La duración total (Tabla 2), de éste estado fué de cuatro dias a una temperatura de 20.8°C., con un mínimo de un día a una temperatura de 27.3°C.. La fase de alimentación varió de dos dias máximo a un mínimo de .5 de día; las temperaturas promedio correspondientes fueron: 20.8°C. y 26.0°C Los datos citados incluyen los dos sexos. La duración promedio de las diferentes fases durante la época de estudio, incluyendo ambos sexos, fué de un día para el periodo de alimentación y de 1.1 dias para la fase de reposo antes de mudar a adulto.

Los datos del tiempo máximo requerido para el desarrollo, desde la eclosión al adulto, se muestran en la Tabla 3 Las dos últimas columnas corresponden a los puntos interpolados con la fórmula $y=59\ (2.71828^{-0.0931x})$.

El máximo de dias fué de 11, a una temperatura promedio de 19.5°C., el mínimo necesario para alcanzar éste último estado fué de cuatro dias a una temperatura promedio de 27.3°C..

La representación gráfica de las observaciones efectuadas se muestran en la Gráfica 2. El método seguido es el mismo que se empleó para el periodo de incubación. La curva A, fué trazada de acuerdo con la ecuación citada anteriormente ($y=59\ (2.71828^{-0.0931x})$, la cual expresa la relación entre el tiempo necesario para el desarrollo (y), y la temperatura promedio (x).

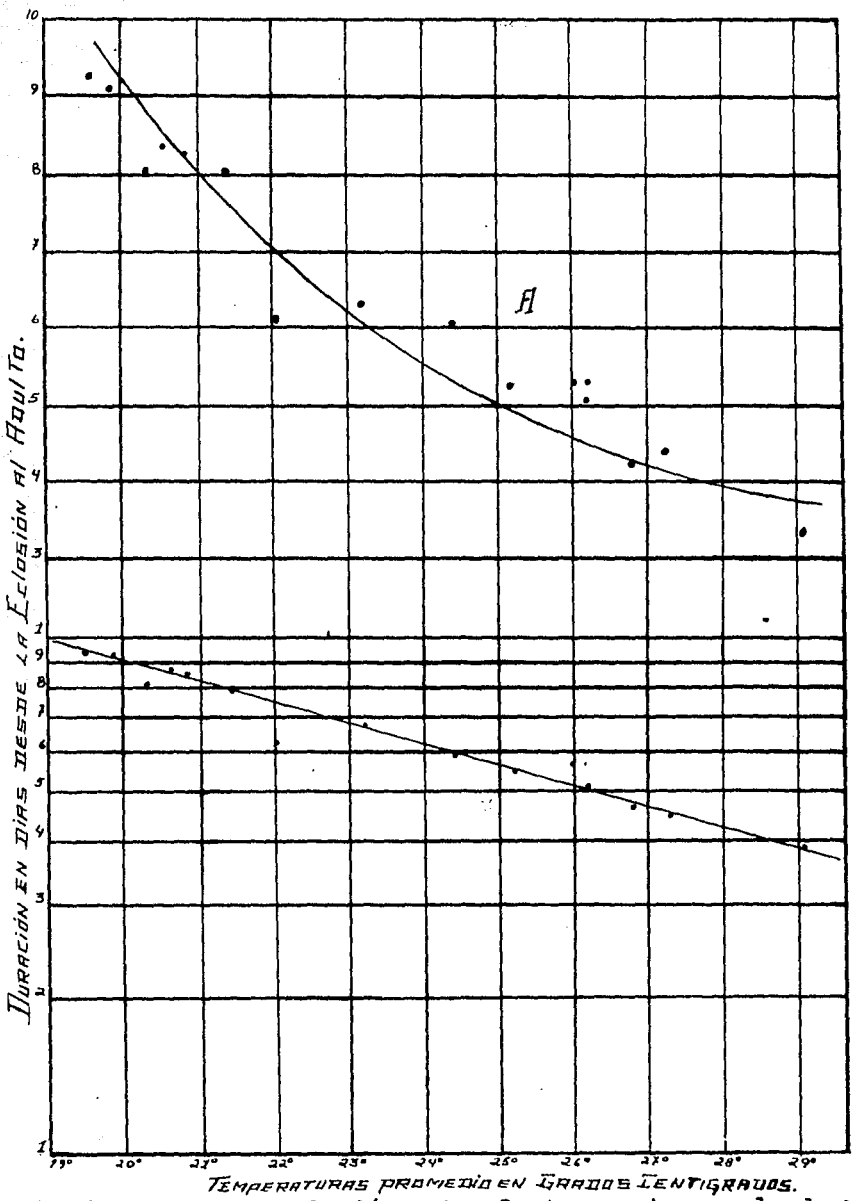
Tabla 3.- Duración en dias desde la eclosión al adulto de P. stickneyi McG. 1952-1953.

| Observación durante la: | No. de casos. | Observación en dias Mínimo | Máximo | Promedio | Temperaturas promedio | Puntos interpolados: $y=ce^{-kx}$ Temps. | Dias |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ra. quincena de Dic. | 23 | 8 | 11 | 9.3 | 19.5°C. | 19.9°C. | 9.2 |
| 2da. quincena de Dic. | 6 | 8 | 10 | 8.6 | 20.8°C. | 20.6°C. | 8.7 |
| 2da. quincena de Enero | 11 | 7 | 10 | 8.0 | 20.3°C. | 21.4°C. | 8.0 |
| 1ra. quincena de Feb. | 23 | 5 | 8 | 6.2 | 22.0°C. | 23.2°C. | 6.8 |
| 2da. quincena de Feb. | 12 | 6 | 7 | 6.0 | 24.4°C. | 25.2°C. | 5.6 |
| 1ra. quincena de Marzo | 18 | 4 | 7 | 5.8 | 26.2°C. | 26.1°C. | 5.2 |
| 2da. quincena de Marzo | 36 | 5 | 9 | 5.8 | 26.0°C. | 26.8°C. | 4.7 |
| 1ra. quincena de Abril | 16 | 4 | 6 | 4.6 | 27.3°C. | 29.1°C. | 3.9 |

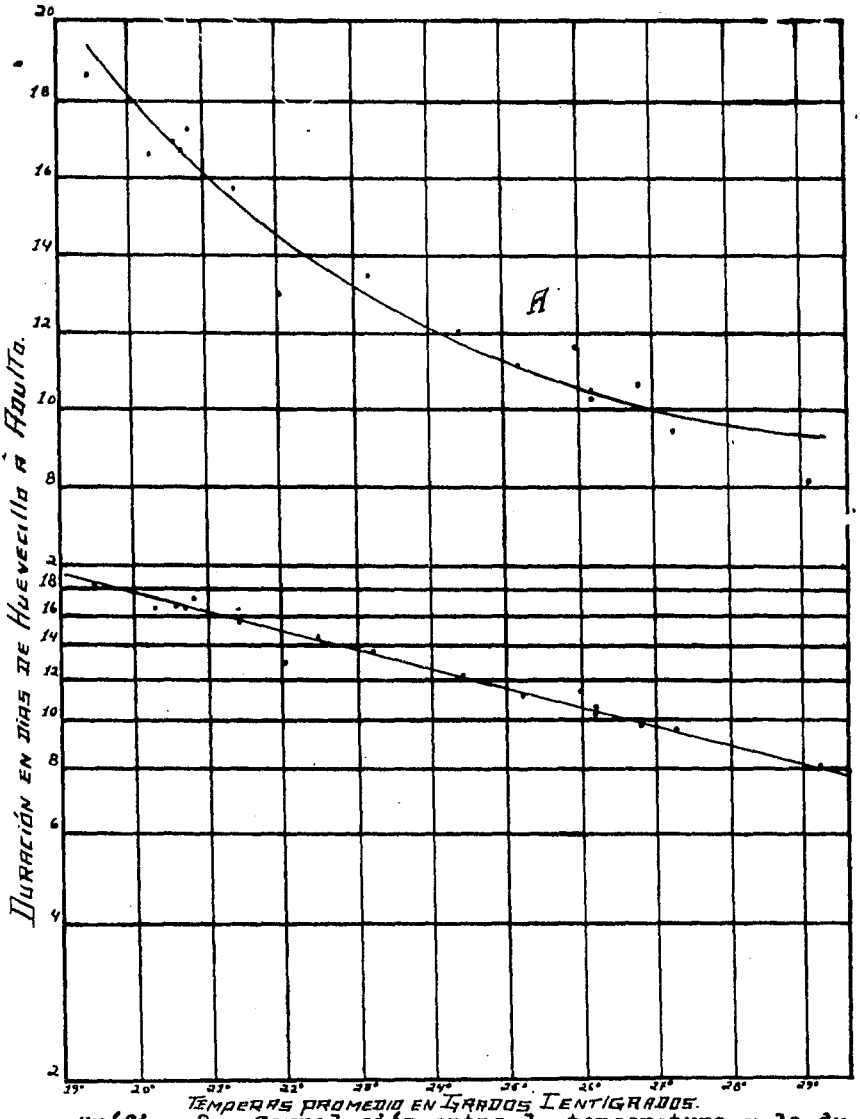
En la Tabla 4, se engloba todo el desarrollo de ésta especie, desde la oviposición (huevecillo), hasta el estado adulto; la representación gráfica está dada en la Gráfica 3, en cuyo desarrollo se empleó el mismo método que en las anteriores. El tiempo máximo fué de 21 dias a una temperatura promedio de 19.5°C. y el mínimo requerido fué de 9 dias a una temperatura promedio de 27.3°C.. La fórmula correspondiente para la interpolación de los datos trazados en la curva A, que se dan en las dos últimas columnas de la Tabla 4, fué $y=105\ (2.71828^{-0.0885x})$. Todas éstas observaciones incluyen a los dos sexos.

Tabla 4.- Duración en dias de huevecillo a adulto de P. stickneyi McG.-1952-53

| Observación durante la: | No. de casos | Observación en dias Mínimo | Máximo | Promedio | Temperaturas promedio | Puntos interpolados; $y=ce^{-kx}$ Temps. | Dias |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ra. quincena de Dic. | 23 | 17 | 21 | 18.7 | 19.5°C. | 20.7°C. | 16.8 |
| 2da. quincena de Dic. | 6 | 17 | 19 | 17.3 | 20.8°C. | 20.6°C. | 17.0 |
| 2da. quincena de Enero | 9 | 15 | 19 | 16.7 | 20.3°C. | 21.4°C. | 15.8 |
| 1ra. quincena de Feb. | 23 | 12 | 15 | 13.0 | 22.0°C. | 23.2°C. | 13.5 |
| 2da. quincena de Feb. | 12 | 9 | 13 | 12.0 | 24.4°C. | 25.2°C. | 11.2 |
| 1ra. quincena de Marzo | 18 | 10 | 13 | 10.3 | 26.2°C. | 26.1°C. | 10.5 |
| 2da. quincena de Marzo | 36 | 10 | 15 | 11.7 | 26.0°C. | 26.8°C. | 9.8 |
| 1ra. quincena de Abril | 16 | 9 | 11 | 9.5 | 27.3°C. | 29.1°C. | 8.1 |




Gráfica 2.- Correlación entre la temperatura y la duración en días desde la eclosión al adulto, de Paratetranychus stickneyi McG. (1952-1953), en Xalostoc Edo de Morelos.




Gráfica 3.- Correlación entre la temperatura y la duración en dias de huevecillo a adulto, de Paratetranychus stickneyi McG. (1952-1953), en Xalostoc Edo. de Morelos.

Adulto.- Hembra: (Lám. I-B), recién mudada es color -- verde más ó menos claro, con escasas manchas irregulares -- que aumentan en número al iniciar nuevamente su alimenta---

ción; las patas y el rostrum son de color anaranjado pálido ó ámbar. Su forma es ovoide, ensanchándose en la región anterior del abdomen, el cual lleva dorsalmente 26 cetas lanceoladas, curveadas hacia atrás, que no se originan de prominencias tegumentarias ó tubérculos. Presentan dos manchas oculares de color carmín a cada lado del cuerpo. Tienen un tamaño aproximado de 0.550 mm. a 0.800 mm., ésta condición está de acuerdo con la cantidad de alimento ingerido y su edad. Las patas son más cortas que el cuerpo.

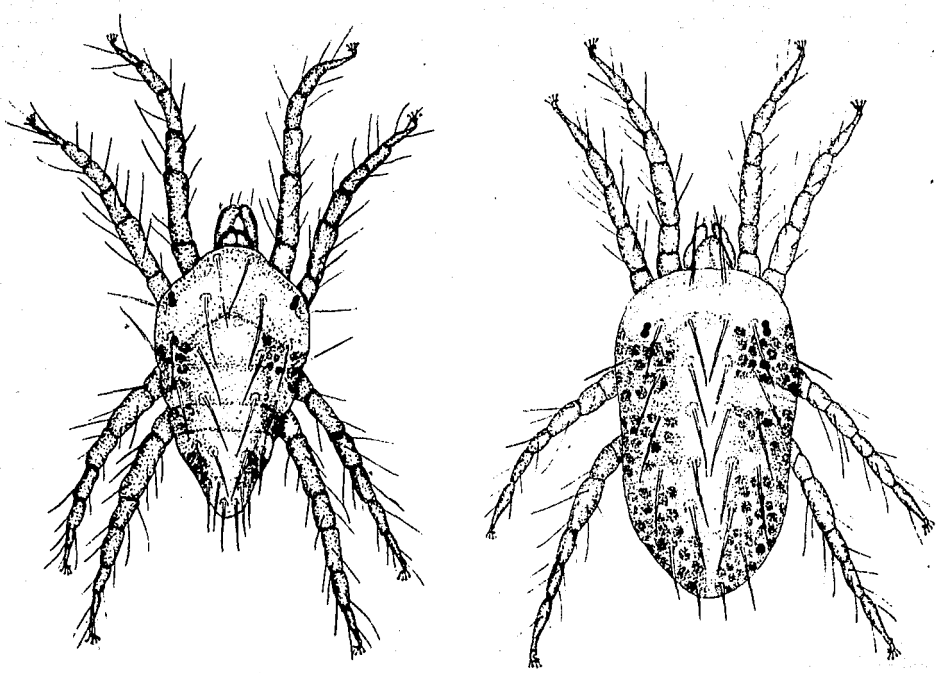
Macho: el macho (Lám. I-A), tiene una coloración más pálida que la que pueda presentar cualquier hembra, muchas veces el verde se pierde por completo, y la coloración ámbar ó anaranjado pálido se vuelve típica; es mucho más pequeño y más activo, la región abdominal posterior termina casi en punta, dando el aspecto de un abdomen cónico, que en su base llevaría el rostrum, presenta igual número de cetas que la hembra. Las patas son ligeramente más cortas que el cuerpo. Miden aproximadamente 0.500 mm. ó un poco menos.

Número de mudas.- El número de mudas para ambos sexos, fueron tres, la primera corresponde al paso de la larva a protoninfa, la segunda de protoninfa a deutoninfa y la tercera de deutoninfa a adulto. En varias ocasiones, observamos el mecanismo de emergencia al estado siguiente; así por ejemplo, la larvita antes de entrar a la fase de reposo, cesa su alimentación, poco tiempo después el integumento se vuelve opalecente y de un color blanco, y cuando va a transformarse en protoninfa, ésta cubierta tegumentaria que se ha separado ya del resto del cuerpo, sufre una fractura transversal, media y dorsal por la que emerge el nuevo estado de desarrollo. Este mecanismo fué observado en todas las etapas, presentando los mismos pasos mencionados para la larva.

Periodo de preoviposición.- El periodo de preoviposición determinado en 94 hembras, varió de uno a nueve días; los promedios quincenales estan dados en la Tabla 5.

Tabla 5.- Periodo de preoviposición, en días, de P. stickneyi McG. (1952-1953).

| Observación durante la: | No. de casos | Periodo de preoviposición Mínimo | Máximo | Promedio |
|---|---|---|---|---|
| 2da. quincena de Dic. | 21 | 1 | 9 | 2.4 |
| 1ra. quincena de Feb. | 8 | 1 | 4 | 2.0 |
| 2da. quincena de Feb. | 13 | 1 | 2 | 1.3 |
| 1ra. quincena de Marzo | 15 | 1 | 9 | 1.8 |
| 2da. quincena de Marzo | 19 | 1 | 2 | 1.4 |
| 1ra. quincena de Abril | 18 | 1 | 2 | 1.4 |



A B

Lámina I.- A) Macho adulto de Paratetranychus stickneyi McG.
B) Hembra adulta de P. stickneyi McG.

Periodo de oviposición.- El periodo máxima de oviposición observado fué de 30 dias; el número de huevecillos ovipositados por ésta misma hembra fué de 191, con un promedio de 6.3 huevecillos por día; el mínimo fué de 18 dias, ovipositando ésta hembra 87 huevecillos, con un promedio diario de 4.8 huevecillos por día.

Longevidad.- El corto número de casos observados nos obliga a hacer notar que los datos que a continuación damos deben ser tomados como aproximados. El máximo de dias que vivió una hembra, fué de 32 dias y el mínimo de 20, teniendo un promedio de 25 dias por hembra. En el macho el máximo fué de 39 y el mínimo de 32, con promedio de 35 dias por macho.

Proporción de los sexos.- Los huevecillos empleados para estudiar la biología fueron ovipositados por hembras fertilizadas, de 145 arañitas cultivadas, 117 fueron hembras y 28 machos; existiendo una relación de 19.3% de machos y 80.7% de hembras. En el campo, la proporción de los sexos fué estudiada colectando periodicamente hojas infestadas, las que eran seccionadas en colonias; y observadas bajo el microscopio y ayudados de contadores de mano. una para hembras y otro para machos, se efectuaron los recuentos. De 66 colonias de tamaño regular (de 4 a 8 cms.), el número de machos contados fué de 946 (22.8%), y de 3193 hembras (77.2%).

Cópula.- Es común observar a un macho esperando la muda de una deutoninfa hembra a hembra adulta; cuando ésta emerge, en varias ocasiones ayudada por el macho, éste se coloca por debajo del abdomen, abrazando la región posterior con su primer par de patas, y curvea su abdomen hacia adelante, poniéndolo en contacto con el de la hembra; la duración de éste acto es variable, de unos cuantos segundos a dos ó tres minutos. Una misma hembra puede ser copulada por varios machos con un intervalo de tiempo relativamente corto.

Partenogenesis.- Los huevecillos ovipositados por hembras no fertilizadas siempre produjeron individuos del sexo masculino. Para la comprobación de ésto, se emplearon hembras que no habían estado en contacto con machos (tomadas del material para el estudio de la biología); se observaron 238 huevos partenogenéticos, que siempre al llegar al estado adulto fueron determinados como machos.

La partenogenesis de éste grupo de ácaros de la familia Tetranychidae, puede considerarse del tipo normal, ya que la bibliografía consultada al respecto, muestra que las especies ocurrentes en otras localidades, y en cualquier estación anual, los huevecillos no fertilizados siempre producen machos.

Número de generaciones.- El número de generaciones que se presentó durante la época de ataque (Dic.1952-Abril 53), fué de 14; éste valor fué calculado sacando un promedio total, de los datos obtenidos al determinar la biología, por lo tanto si el resultado no es exacto cuando menos puede considerarse como aproximado; ya que éste promedio está afectado por todos los cambios del medio ambiente suscitados durante el estudio.

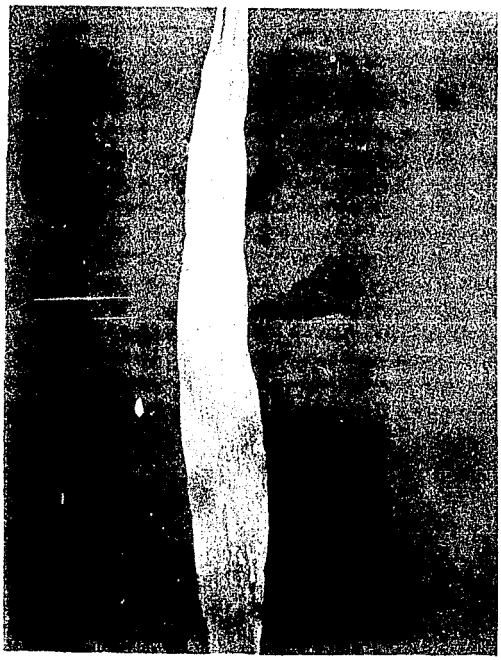
Tipo de alimentación y daños ocasionados.- Es común, notar en los cultivos atacados, el color amarillento que presentan las hojas dañadas (Fots. 3 y 4), al sufrir la succión de los jugos de la planta por las colonias de ácaros, principalmente hembras adultas; produciendo zonas necróticas, que en fuertes infestaciones se extienden en toda la hoja. Generalmente se les encuentra en el envés de las hojas y cerca de las nervaduras centrales, donde ovipositan sus huevecillos, a los cuales cubren con una tenue redecilla que puede extenderse sobre toda la superficie del envés foliar; en muchas ocasiones, también es posible notar, la coloración plateada de ésta región, debido a la enorme cantidad de mudas detenidas por la red que sirve de protección a los huevecillos y estados de desarrollo contra posibles enemigos depredadores.

En su mayor parte los estudios efectuados con éstos ácaros, fueron llevados a cabo en su hospedera principal (maíz). No se hicieron estudios concernientes a su biología, sobre otras de sus hospederas, pero pueden ser encontradas en éstas durante cualquier época del año, y en todos sus estados de desarrollo. En el siguiente capítulo trataremos con mayor amplitud, el punto referente a sus plantas huéspedes.

b).- Plantas Huéspedes.

La "araña roja del maíz" (P. stickneyi McG.), se alimenta de un variado número de plantas silvestres, y del maíz, que es su hospedera principal durante el invierno, cuando los cultivos son irrigados; época en la que sus plantas huéspedes se encuentran en condiciones poco favorables, por estar relativamente lejanas a las zonas irrigadas ó porque la humedad es muy escasa e insuficiente para el buen desarrollo de éstas; por lo tanto, las primeras siembras de maíz son a menudo fuertemente atacadas, pudiendo llegar a perderse por completo.

Las hospederas encontradas fueron principalmente gramineas. La más abundante es el llamado "zacate pará ó guinea" (Panicum maximun Jacq.), que crece en los bordes de los canales de riego ó en la vecindad de éstos; sus hojas lanceoladas son muy pubescentes, sin embargo, permiten el albergue de éste ácaro, cuya población es bastante elevada. En



Fots. 3 y 4, que muestran el daño causado por la "araña roja"; notense en las dos figuras el color blanquecino de las hojas atacadas.

Xalostoc, Estado de Morelos pudieron ser identificadas dos especies en éste pasto, P. stickneyi McG. y P. modestus --- (Banks).

En orden de importancia las hospederas encontradas son el "sorgo" con la especie P. stickneyi McG., cuyos órganos foliares son muy semejantes a los del maíz, aunque su tejido epidérmico parece ser más resistente y es poco ó nada pubescente; el pasto ó zacate llamado "huazapul" ó "cadillo"-- (Cenchrus echinatus L. y Cenchrus viridis Spreng, repectivamente), es otra de las hospederas de importancia, donde P.- stickneyi McG., única especie identificada en ésta gramínea se encontró con relativa abundancia.

Todas las gramíneas que a continuación citamos, son -- pastos silvestres que crecen como los anteriores, en los -- bordes de los canales ó dentro de los campos de cultivo.
Eragrostis megastachya (Koel) LinK.
Setaria glauca Schrimer.
Setaria geniculata (Poir) Beauv.
Erichloa punctata L. Desv.
Leptochloa filiformis (Lam.) Beauv.
Chloris submutica H. B., K.
Digitaria sanguinaria Steud.
Sida rhombifolia L. (Familia Malvaceae).

Sus hojas en general son delgadas con el tejido epidérmico bastante resistente; y es posible que éste hecho y lo- reducido de la superficie foliar, sean factores que determinen la escasa población de ácaros que se encuentran en éstos pastos; pero debido a su gran abundancia, constituyen - un peligro potencial para los cultivos de maíz y sorgo, en- las regiones donde se encuentran. En E. U., P. stickneyi -- McG., ha sido reportada, alimentándose sobre varias gramineas del mismo género (Chloris, Digitaria, y Cenchrus), por E. A. McGregor (1950).

c).- Factores Naturales que influyen en la población,- dispersión y control de ésta plaga.

El desarrollo de éste ácaro hasta constituir una plaga está en íntima relación con los factores ecológicos de humedad, sequía, temperatura, medios de dispersión y vitalidad- de la planta.

Durante el transcurso de los últimos años, nos fué posible observar que las condiciones más propicias que factorizan la periodicidad con que ocurre ésta plaga, son aquellos años en que la escasa precipitación pluvial que trae - implícita la poca humedad ambiente y sequía, con elevadas - temperaturas, favorecen de una manera considerable el aumento de la población, que ayudada por los fuertes vientos puede ser transportada a lejanas distancias. También pueden influir en su diseminación, aunque en menor escala, numerosos

agentes, en los que podemos incluir a varias aves pequeñas, que se alimentan principalmente del fruto del maíz en sazón, éstas la pueden transportar en sus extremidades ó en su plumaje. El agua de riego puede ser otro de los medios posibles, y la misma lluvia, que en su camino arrastra indiscutiblemente, a numerosos individuos llevándolos a nuevos sitios.

Los mismos factores citados, que correlacionados en forma diferente, no presentan condiciones favorables, pueden influir en el control de ésta plaga, manteniendo su población a niveles relativamente bajos. Así por ejemplo, una combinación de abundante precipitación pluvial, humedad elevada, temperatura relativamente baja con ausencia del factor sequía, condiciones que se presentaron en el año de 1952, evitaron posiblemente el gran desarrollo que tan facilmente pueden alcanzar, cuando el medio es favorable.

Durante la estación de lluvias, época en la que ésta plaga permanece alimentándose de la abundante flora hospedera que posee, en Xalostoc, el maíz queda a salvo debido posiblemente al efecto mecánico que ejercen las lluvias al golpear el follaje de ésta planta, que protege en parte a los pastos ó zacates desarrollados dentro de los campos o en sus bordes. No existe en realidad un proceso de invernación o estivación como antes se creía y las arañas pueden ser encontradas en todas las fases de su desarrollo; lo que sucede realmente es que las condiciones poco favorables en la temporada de lluvias y favorables en la estación seca, durante la cual ésta plaga se desarrolla grandemente hacen que éstos ácaros se hayan adaptado a éste ciclo. Otra de las causas limitantes de considerable importancia y de futuras posibilidades, es la que constituyen las formas depredadoras de ésta plaga, que posteriormente serán discutidas.

Es aceptado por todos; que la resistencia de un organismo a los ataques sufridos por un parásito, está en íntima relación con la vitalidad del primero. Fué notable observar que plantas de maíz fuertemente atacadas y por lo tanto con una población elevada, pudieron subsistir al daño causado, que al llegar a determinado nivel, producía un descenso rápido en la población hasta hacerla desaparecer; en la mayoría de los casos no pudo ser explicada satisfactoriamente ésta reducción por la presencia de enemigos naturales ó por un cambio brusco en las condiciones del medio amoiente. Esto nos lleva a pensar que existe una estrecha y compleja relación, entre el daño inferido ó superficie dañada, la población y la vitalidad ó resistencia de la planta atacada. Algunos autores han invocado la producción de substancias tóxicas en la planta, que pueden ser transmisibles de una región a otra del vegetal; otros únicamente la relación entre la superficie dañada y la población, que descendería hasta desaparecer, debido a la falta de alimento. Lo cierto es que plantas fuertemente atacadas no pudieron subsistir, y las que lo lograron, indudablemente tuvieron un rendimiento muy escaso.

## VI.- CONTROL

a).- Control químico.

El control químico de ésta plaga se llevó a cabo utilizando diferentes materiales de acción específica (EPN., Parathion, Aramite, Ovotran, Malathon, Neotran), y un insecticida sistémico (Systox).

Los primeros fueron aplicados en suspensión acuosa, con aspersoras de mano, al follaje de las plantas (Fots. 5 y 6). Se planteó éste experimento con ayuda del diseño "Blocks al azar"; las parcelas tenían seis surcos, los dos centrales fueron tomados para hacer los recuentos periodicamente con intervalo de una semana; los recuentos se hicieron en cuatro hojas por parcela.

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis estadístico de variance, encontrando que no existía diferencia significativa entre los insecticidas de prueba; sin embargo existe una gran diferencia significativa entre el testigo y los insecticidas citados. En la Tabla 6, mostramos los promedios del número de individuos en relación con los insecticidas aplicados y el porciento de control obtenido con cada uno de ellos en los recuentos efectuados periodicamente durante el mes de marzo de 1953.

Tabla 6.- Promedio del número de "arañas rojas", contadas en cinco repeticiones, tomando cuatro hojas por parcela. Insecticidas aplicados al follaje.

| Insecticidas | Antes del tratamiento. | Después del tratamiento. marzo de 1953. | | | | | Cantidad por hectarea. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3-III-53 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | |
| testigo | 3285 | 16385 | 44862 | 38778 | 6149 | 1612 | |
| EPN. .25% | 3436 | 0 | 0 | 41 | 6 | 16 | 16 a 17 Kgs. de |
| % de control | -- | 100 | 100 | 99.9 | 99.9 | 99 | EPN. al 25%. |
| Parath. .05% | 3268 | 0 | 75 | 80 | 138 | 78 | 6 a 7 Kgs. de - |
| % de control | -- | 100 | 99.8 | 99.8 | 98 | 96 | Parathion al 15% |
| Aramite .25% | 3900 | 78 | 59 | 70 | 16 | 611 | 28 a 29 Kgs. de |
| % de control | -- | 99.6 | 99.9 | 99.8 | 99.6 | 60 | Aramite al 15%. |
| Ovotran .25% | 3191 | 310 | 91 | 246 | 240 | 56 | 8 a 9 Kgs. de - |
| % de control | -- | 99 | 99.8 | 99.4 | 96 | 97 | Ovotran al 50%. |
| Neotran .25% | 4178 | 714 | 116 | 225 | 96 | 238 | 10 a 11 Kgs. de |
| % de control | -- | 99.8 | 99.8 | 99.4 | 98 | 86 | Neotran al 40%. |
| Malathon.25% | 3379 | 99 | 108 | 481 | 1024 | 1138 | 19 a 20 Kgs. de |
| % de control | -- | 99.5 | 99.8 | 99 | 84 | 30 | Malathon al 50%. |

Fots. 5 y 6; muestran el tipo de aspersoras de mano empleadas para hacer las aspersiones.
Nótese en la fig. 6 - la forma en que se -- hicieron las aplica-- ciones.

Más adelante hablaremos de la acción de las formas depredadoras sobre la población de éste ácaro. De los insecticidas usados en éste experimento, tres de ellos (Aramite, Ovotran y Neotran), son tan específicos en su acción que causan poco daño a las especies depredadoras; por el contrario, los restantes (EPN., Parathion y Malathon), los eliminan por completo.

Experimentos con Systox.

Antes de usar éste insecticida sistémico en el campo, se hicieron varias pruebas en el insectario, para determinar las concentraciones convenientes que deberían utilizarse en aquel. Para éste objeto fueron inoculadas con arañas rojas, varias series de plantitas, colocadas en pequeños tiestos y tratadas con 10 cc. de la emulsión de Systox a diferentes concentraciones (1%, .5%, .25%, .10%, .05%, .025%, .010% y .005%), vertida en un hoyo practicado en la tierra de la maceta cercano a la región radicular. Se partió de Systox a una concentración de 48.1%, en emulsión.

Las plantitas fueron regadas después de terminada la aplicación, para facilitar la absorción del insecticida.

En éste experimento pudimos notar, un día después de la aplicación, que aún la concentración más baja (.005%), controlaba en un 100% a todos los estados de desarrollo y huevecillos. También pudimos notar, que además de la acción sistémica, tiene propiedades fumigantes. Los estados de desarrollo que han muerto por la acción del jugo succionado, que llevaba al insecticida, presentan un aspecto deforme y una coloración negruzca; los huevecillos que fueron destruidos principalmente por los vapores (poder fumigante), presentaban una coloración rojiza y el embrión retraido hacia el centro, quedando rodeado por una zona clara.

En el campo, fueron probadas las cuatro concentraciones más bajas (.05%, .025%, .010% y .005%); los resultados se muestran en la Tabla 7, en la que se indica las concentraciones usadas, en relación con el número de individuos y el porciento de control obtenido en los diferentes recuentos efectuados. Las concentraciones 1% y .5% probadas en el insectario producen quemaduras a las hojas de las plantas.

Método empleado para hacer la aplicación.- La aplicación se hizo cuando las plantitas tenían una edad de 32 días y una altura aproximada de 20 a 25 cms.. Ayudados de estacas apropiadas, se practicó un hoyo, de cuatro a cinco centímetros de profundidad, cerca de la región radicular, con objeto de que la emulsión de insecticida pudiera ser absorbida con mayor facilidad; ésta emulsión fué vertida con medidas adecuadas de 250 cc., a la concentración correspondiente. La concentración original de Systox fué de 48.1%. -

Después de terminada la aplicación se irrigó el experimento para ayudar también, a que la cantidad de insecticida absorbido fuera mayor.

Este mismo experimento se repitió, pero con plantas de 83 días de edad, y con una altura aproximada de 1.80 Mts.,- para probar el poder sistémico del material usado en plantas de mayor edad. Los resultados fueron semejantes a aquellos obtenidos en el primer experimento.

Tabla 7.- Promedio del número de "arañas rojas", contadas en cinco repeticiones, tomando dos hojas por parcela. Insecticida aplicado al sistema radicular.

| Diferentes concentraciones de Systox. | Antes del tratamiento | Después del tratamiento marzo de 1953. | | | | | Cantidad por Ha.- agregando 250cc.- por planta. (#). |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25-II-53 | 27-II-53 | 5 | 11 | 17 | 23 | |
| testigo | 926 | 1524 | 2361 | 3049 | 2891 | 344 | |
| Systox .05% | 1158 | 0 | 0 | 8 | 57 | 15 | 7.866 Lts. |
| % de control | -- | 100 | 100 | 99.8 | 99 | 96 | |
| Systox .025% | 1163 | 0 | 1 | 46 | 104 | 74 | 3.933 Lts. |
| % de control | -- | 100 | 99.9 | 99 | 97 | 79 | |
| Systox .010% | 921 | 0 | 7 | 64 | 110 | 214 | 1.600 Lts. |
| % de control | -- | 100 | 97 | 98 | 96 | 38 | |
| Systox .005% | 904 | 0 | 327 | 130 | 172 | 233 | 0.800 c.c. |
| % de control | -- | 100 | 86 | 95 | 92 | 34 | |

(#) partiendo de Systox a una concentración original de 48.1% en emulsión.

Además de la principal acción sistémica, posee el Systox propiedades fumigantes y de contacto, Donal y otros --- (1953). Antes de aplicar éste insecticida al follaje para - probar su poder de contacto, se hicieron varias pruebas defitotoxicidad en el insectario, para obtener las concentraciones más adecuadas que no dañaran a aquel. Partiendo de - Systox al 48.1% en emulsión, se probaron las siguientes: -- 1%, .5%, .05%, .025%, .010%, .005% y .0025%; de las cuales las dos primeras dañan a las hojas de las plantas, produciéndoles serias quemaduras.

En el campo fueron asperjadas con bombas de mano, 3 -- hectareas de maíz; cada una de ellas tratada con una concentración diferente (.010%, .005% y .0025%), con las dos primeras se obtuvo un control de 100%.

Se emplearon para la primera hectarea, 200 c.c. de Systox al 48.1%, en 1,600 Lts. de agua.

Para la segunda, 166.4 c.c. de Systox al 48.1% en ---- 1,600 Lts, de agua.

Para la tercera, 80 c.c. de Systox al 48.1% en 1,520 - Lts. de agua.

Las arañas y huevecillos destruidos por el contacto directo con éste material, presentan un aspecto semejante al producido por la acción fumigante y sistémica, es decir, las arañitas se deforman y su coloración se obscurece, casi hasta llegar al negro; los huevecillos toman la coloración rojiza ya mencionada.

La acción sistémica consiste en la toma de la emulsión por las raices de planta; que después es transportada a todo el vegetal por medio del floema; su poder residual es mayor mientras mayor es la concentración aplicada hasta los límites convenientes no mayores del .25%, por lo menos en el cereal de estudio (maíz). El poder fumigante se ejerce principalmente por los vapores que se desprenden de los estomas; ésta última acción es muy eficaz contra los huevecillos de ésta plaga, ya que el número de éstos órganos es muy abundante en el envés de las hojas del maíz, donde se localizan principalmente los citados huevecillos.

El Systox en aspersión, en general no daña a la fauna depredadora adulta, pero sí a sus formas de desarrollo, debido posiblemente a la poca protección que presenta la suave consistencia de su cuerpo.

Azufre.- El uso del azufre se debe evitar en aquellos lugares donde las condiciones ecológicas son semejantes a las de la región de estudio, ya que éste material a elevadas temperaturas daña el follaje, produciéndole serias quemaduras.

Acción del DDT. sobre la población de ésta plaga.- En los últimos años, numerosas publicaciones sobre entomología económica de los E. U., hacen referencia, al aumento de la población de ácaros fitófagos, después de aplicaciones de DDT., en asperciones ó espolvoreaciones.

Nosotros pudimos observar que después de dos aplicaciones en aspersión de DDT. al 3%, dadas a los cultivos de maíz para el control de "thrips" y "gusano cogollero", la población de ácaros se elevó considerablemente.

Diversos autores han tratado de explicar éste fenómeno Hollemay y otros (1942), dicen que el aumento en la población está relacionado con alguna propiedad física ó química del residuo inerte de la aspersión ó espolvoreación, ya que ellos no encontraron ninguna correlación proporcional entre el número de arañas y sus depredadores.

Paul DeBach (1946), publicó un trabajo, en el que demuestra, que el factor principal en la disminución ó incremento en la población, está relacionado con la fauna depredadora, nosotros como él no deshechamos la posible existen-

cia de propiedades físicas ó químicas del residuo inerte, pero sí creemos que si se evita el uso de materiales nocivos a aquellas formas, éstas podrán controlar en un elevado porcentaje la población de ésta plaga.

b).- Control Biológico. Datos sobre Poblaciones.

La práctica del control biológico, tiene su origen en el hecho de que numerosas formas que parasitan plantas cultivadas y silvestres son limitadas por otras especies, parásitas ó depredadoras pertenecientes al mismo grupo. Cuando éstas formas son accidentalmente transportadas a nuevas regiones donde la carencia de especies enemigas es evidente y las condiciones del medio ambiente son propicias para el desarrollo de su población, el daño que ocasionan es muy considerable. Smith en 1929, estimó, que de las 183 plagas más importantes en Norte América, el 44% son de origen extranjero, las que en su gran mayoría provienen de Europa. Esta enorme invasión libre de sus formas enemigas, enfatiza la importancia del control biológico, que es uno de los medios que toman cada vez mayor auge debido a las limitaciones del control químico en algunos paises. En la localidad de estudio se evitó el uso de DDT. por la acción ya mencionada que tenía sobre la población depredadora.

El estudio de la "araña roja" en Xalostoc, Estado de Morelos, ha mostrado que su control biológico, por formas depredadoras abundante en especies, pero pobre en individuos, es de considerable importancia. En algunas de las parcelas testigos de los experimentos citados, el control en un elevado porcentaje, corrió a cargo de los enemigos naturales de ésta plaga.

Desafortunadamente la eficacia del control natural por formas depredadoras vino a efectuarse durante los meses de marzo y abril, época en la que los cultivos han sido ya seriamente dañados. Aparte de otras causas biológicas que pudan influir en su tardía aparición, la aplicación de DDT. para el control de otras plagas afectó indudablemente el desarrollo de su población.

Las formas depredadoras encontradas alimentándose, sobre Paratetranychus stickneyi McG., han sido reportadas ya por varios autores de E. U., atacando a diferentes especies de la misma familia Tetranychidae. En el siguiente cuadro mencionamos las especies halladas, en Xalostoc, que en orden de abundancia son:

| Orden | Familia | Especies |
|---|---|---|
| Coleoptera | Coccinellidae | 1) Stethorus picipes Casey |
| Thysanoptera | Thripidae | 2) Scolothrips sexmaculatus Pergande. |

| Orden | Familia | Especies |
|---|---|---|
| Araneida | Drassidae | 3) no determinada. |
| Araneida | Superfam. Argiopoidea | 4) no determinada. |
| Coleoptera | Staphylinidae | 5) Somatium oviformis Casey. |
| Diptera | Syrphidae | 6) no determinada. |
| Thysanoptera | Thripidae | 7) no determinada. |
| Hemiptera | Anthocoridae | 8) Triphleps insidiosus Say. |
| Coleoptera | Coccinellidae | 9) Hippodamia sp. |
| Neuroptera | no determinada | 10) no determinada. |
| Acarina | Laelaptidae | 11) no determinada. |

Es posible que en años posteriores y siguiendo métodos adecuados se logre el control biológico de ésta plaga, utilizando el coccinelido, Stethorus picipes Casey, que fué el más abundante de las especies encontradas, en combinación con el uso de un insecticida sistémico (de aquí el gran futuro de éstos materiales), que no dañe a aquel ó a aquellas formas de hábitos semejantes.

Stethorus picipes Casey.- (Lám. II), es el enemigo más importante de la "araña roja", en Xalostoc. Los adultos de forma oval miden aproximadamente un milímetro. Las larvas son vermiformes, variando de tamaño según el estado de desarrollo. Los adultos son activos voladores y es probable que puedan distribuirse por ellos mismos a sitios no muy lejanos; es más ó menos abundante durante el mes de marzo, en abril la población desciende considerablemente, quizá debido a la escases de alimento. Este coccinelido se alimenta en su estado larvario y adulto de todas las formas de desarrollo de la "araña roja"; desde el huevecillo hasta el adulto, incluyendo las formas que se encuentran en la fase de reposo.

Scolothrips sexmaculatus Pergande.- (Lám. III-A), fué observado alimentándose en todos sus estados de desarrollo, principalmente de los huevecillos, pero también, aunque en menor escala se alimentan de los otros estados, para el efecto, capturan sus presas ayudándose con el primer par de patas, e introduciendo sus partes bucales vacian el contenido de la araña ó huevecillo. El adulto mide aproximadamente poco menos de un milímetro.

Somatium oviformis Casey.- (Lám. V-C y D), éste estafilinido únicamente fué observado en su estado adulto, se alimenta principalmente de las formas activas mide aproximadamente 1.5 mm., es de color negro brillante, y casi siempre lleva el abdomen curvado dorsalmente hacia adelante, es también un activo volador.

Orden Araneida.- (Lám. IV), fueron encontradas dos especies de arañas depredadoras de la familia Drassidae y de la superfamilia Argiopoidea; que además de alimentarse de las formas de desarrollo de la "araña roja", fueron observa-

das capturando adultos del coccinelido Stethorus picipes -- Casey.

Familia Syrphidae.- Miden aproximadamente 0.500 mm., - son de color amarillento, se alimentan principalmente de -- huevecillos.

Familia Thripidae.- (Lám. III-B), además del Scolo---- thrips sexmaculatus Pergande, fué encontrada otra especie,- perteneciente a la misma familia, que mide aproximadamente- 1.5 mm., es de color rojizo y se alimenta principalmente de los huevecillos.

Triphleps insidiosus Say.- (Lám. V-A), los estados ninfales miden de 2 a 4 mm. de longitud, son de color anaranjado pálido y se alimentan de las formas activas (larva, protoninfa, deutoninfa y adulto), clavándolos con su pico y -- succionando el contenido. El adulto de 3 mm. aproximadamente, es de color negruzco, y se alimenta como las ninfas --- principalmente de las formas activas.

Hippodamia sp..- Las larvas de éstos coccinelidos fueron encontradas alimentándose, sobre los estados de desarrollo de la "araña roja"; es muy posible que ésto sea sólamente ocasional, ya que ésta especie es principalmente depredadora de áfidos.

Orden Neuroptera.- (Lám. V-B), unicamente fueron encontradas tres larvas de éste Orden, miden aproximadamente de- 3 a 4 mm., son de color café claro y se alimentan fundamentalmente de huevecillos.

Familia Laelaptidae.- En las muestras colectadas en el campo, y enviadas al Dr. E. A. McGregor, fué identificada - además de la especie P. Stickneyi McG., un ácaro depredador de la familia mencionada.

Datos sobre Poblaciones.

En la Gráfica 4, se dá el valor de la media aritmética calculada para el número de depredadores por hoja, que fué- de 7.8, con una oscilación de 5.36, sobre éste valor medio Para la elaboración de éstos valores y de la curva teórica- se siguió el método de los "Momentos de Paul Eldertton".

En la Gráfica 5, mostramos la relación existente entre el número de huevecillos, estados activos y especies depredadoras contadas con intervalo de una semana, en 25 hojas - escogidas al azar; como podrá observarse facilmente, la población de éstas últimas es sumamente baja, comparada con - la de aquellos.

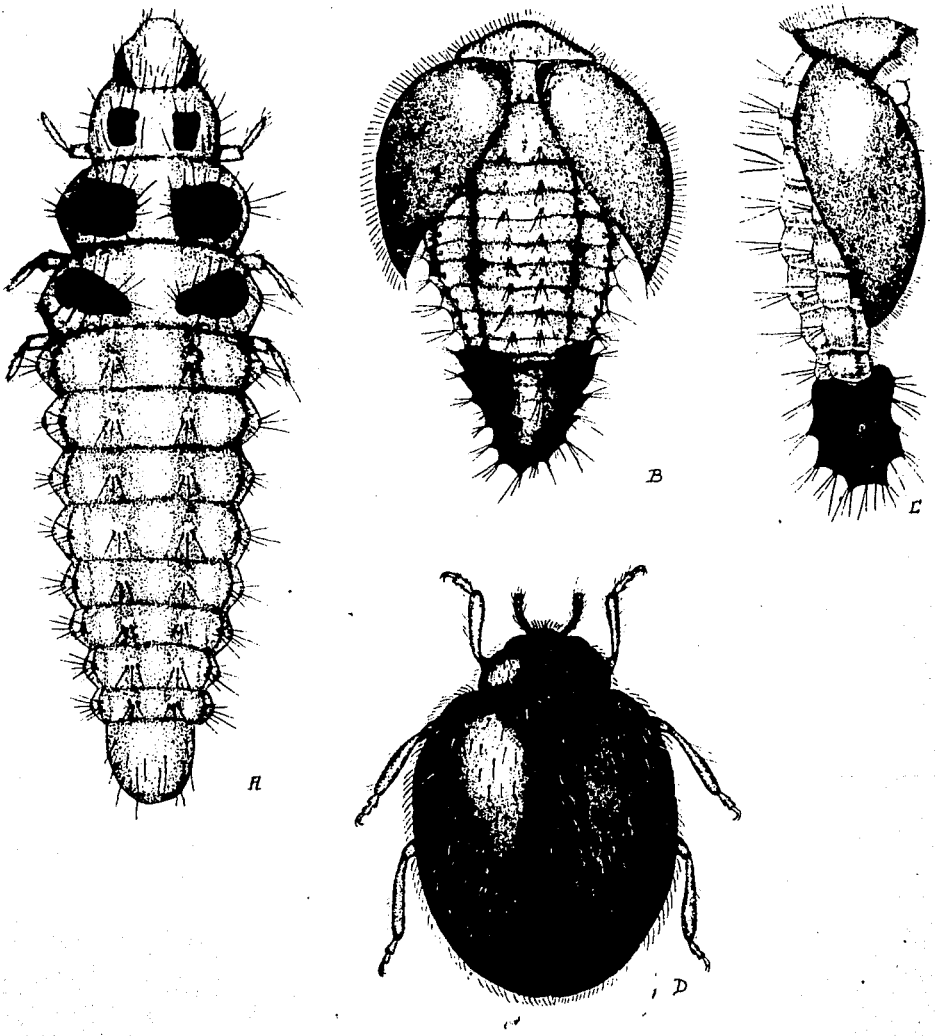



Lámina II.- Stethorus picipes Casey: A) larva; B) pupa (vista dorsal); C) pupa (vista lateral); D) adulto.

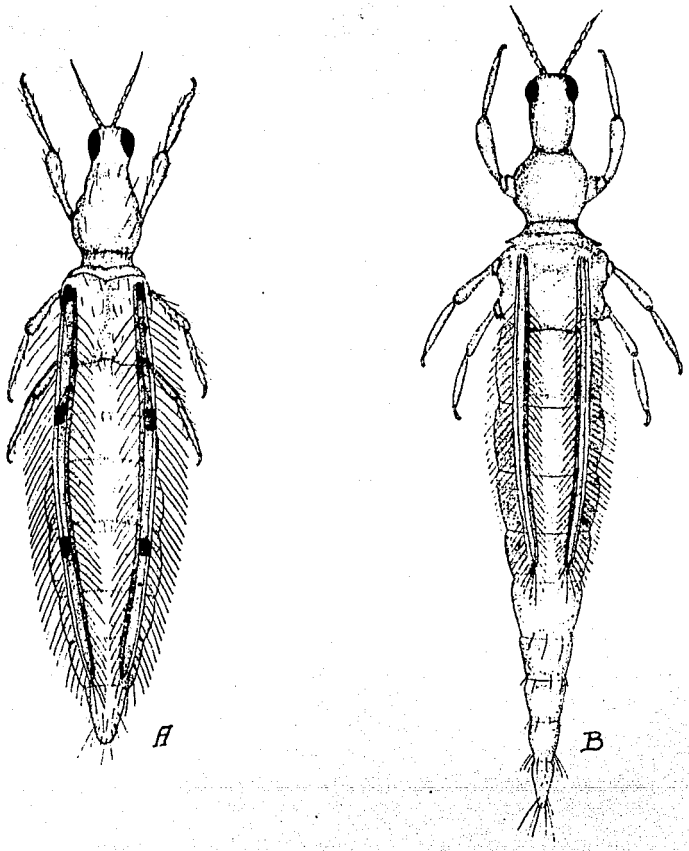
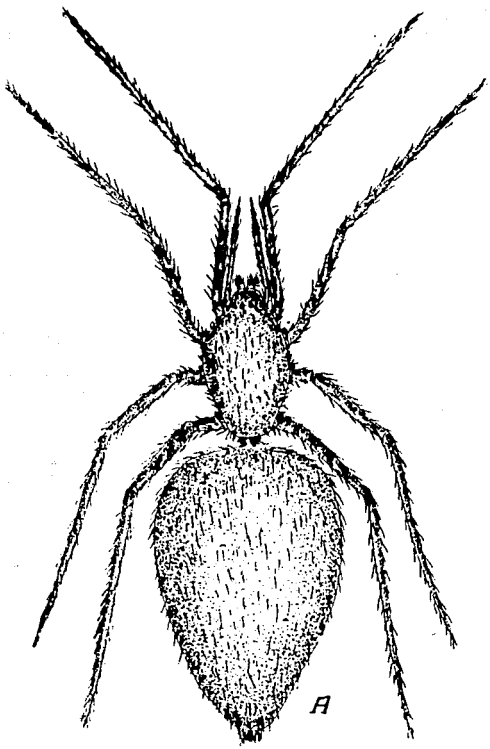



Lámina III.- A) Scolothrips sexmaculatus Pergande (adulto).
B) Thrips de la Familia Thripidae, (adulto).



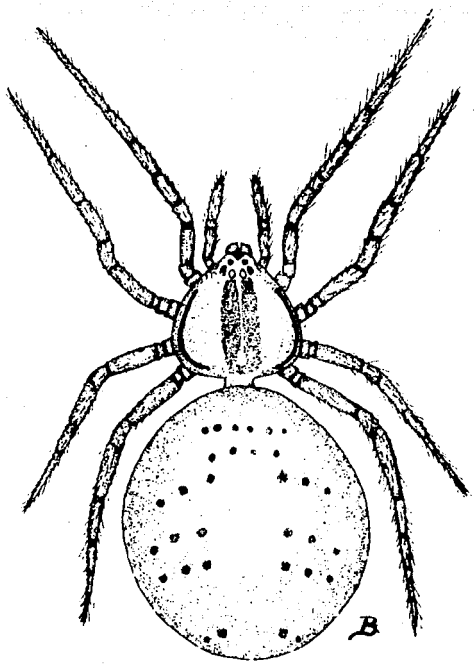




Lámina IV.- A) Familia Drassidae.
B) Superfamilia Argiopoidea.

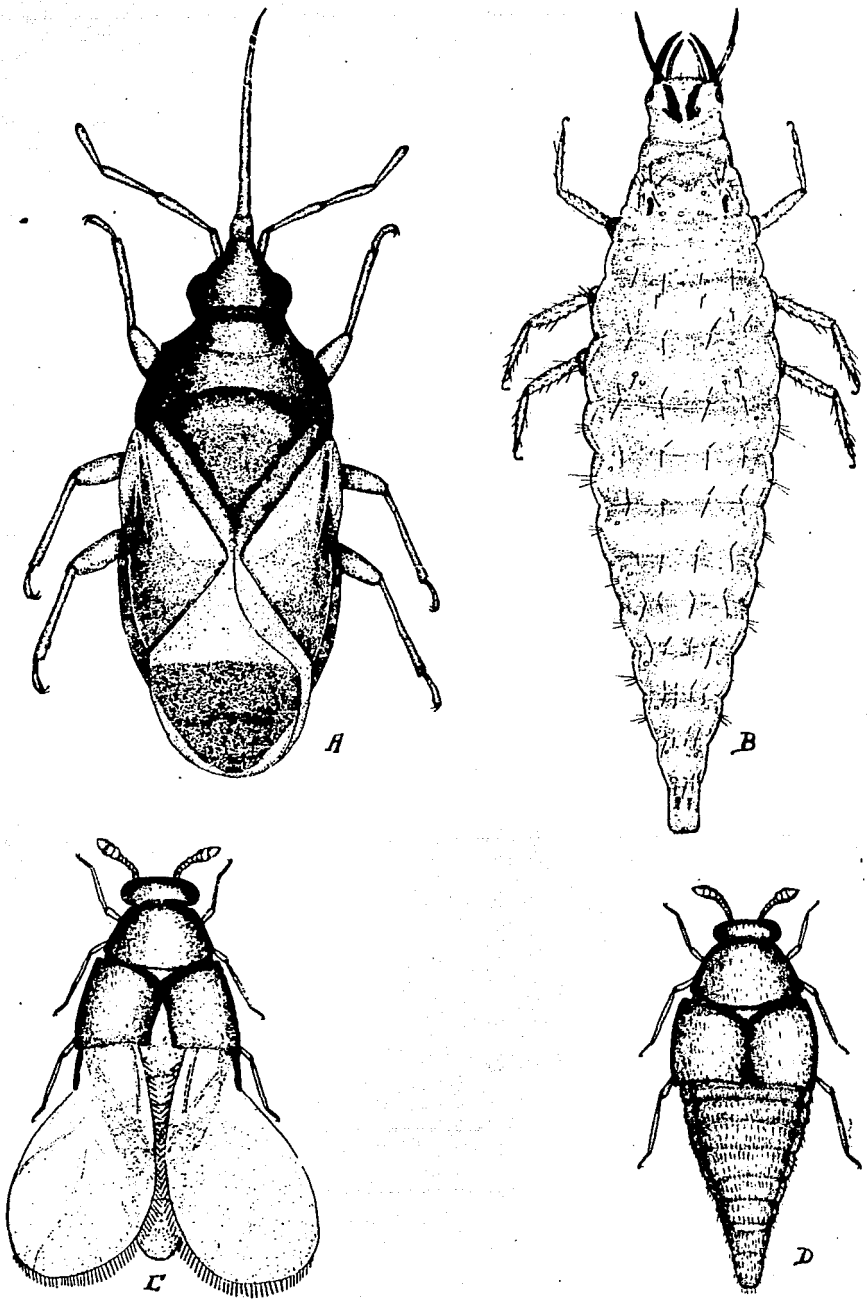


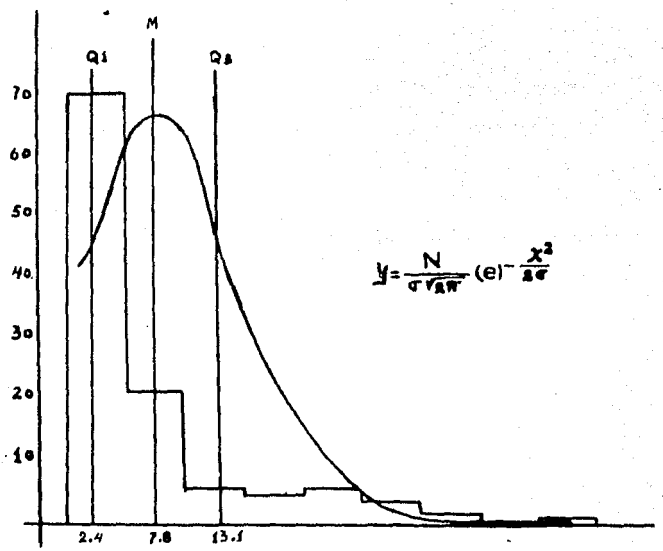

Lámina V.- A) Triphleps insidiosus Say (adulto); B) Larva de Neuroptero; C) Somatium oviformis Casey (adulto con las alas extendidas); D) Somatium oviformis Casey (adulto con las alas plegadas).

c).- Control Cultural.

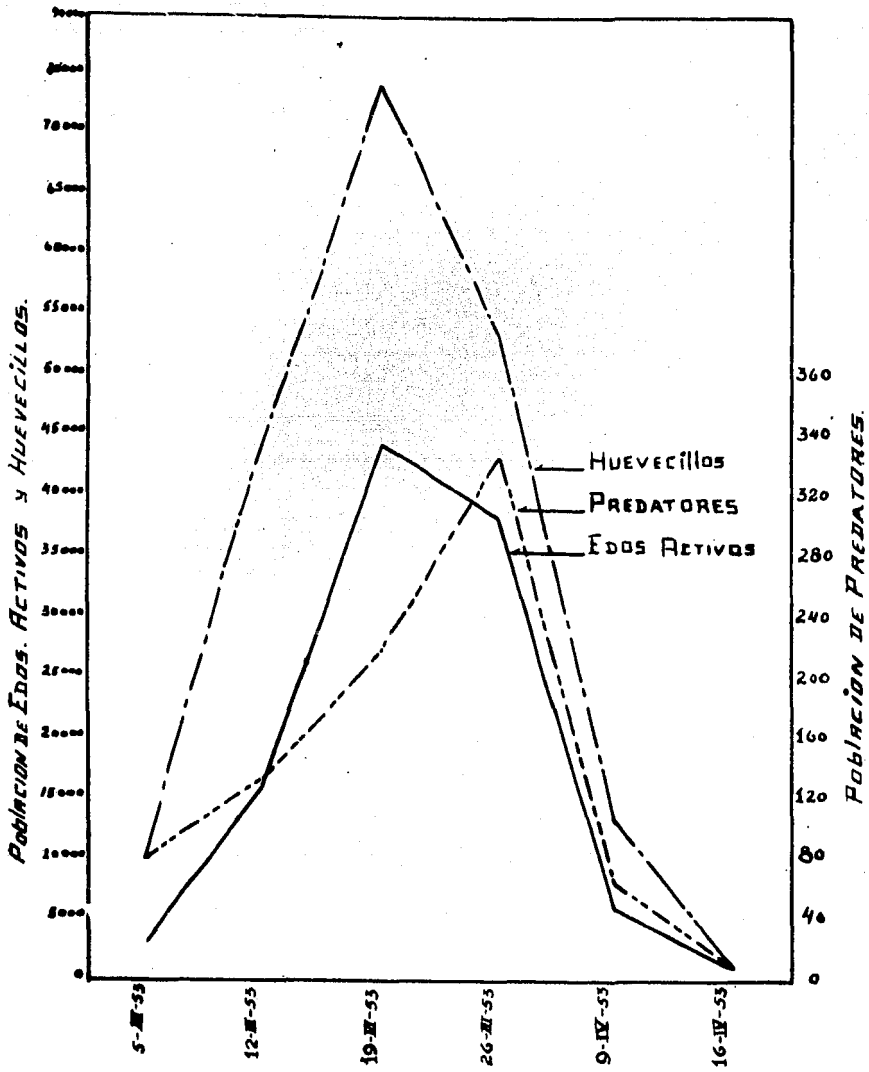
Tomando en consideración la abundante flora hospedera de ésta plaga, que constituye un peligro para los cultivos de maíz durante la estación invernal, nos parece propio recomendar las siguientes medidas, para evitar hasta donde sea posible, la infestación que puedan sufrir dichos cultivos.

Al iniciar la preparación de la tierra, procurar enterrar todas las plantas silvestres (principalmente gramineas) que se encuentren dentro del campo de cultivo.

Limpiar los bordes de los canales de riego y de los campos, con maquinaria apropiada; si ésto no es posible, entonces deberán quemarse las plantas que se encuentren éstos sitios.




Gráfica 4.- Media aritmética y oscilación del número de depredadores por hoja, de P. stickneyi McG.




**Gráfica 5.-** Relación entre: el número de huevecillos, estados activos y formas depredadoras, contadas en 25 hojas, de P. stickneyi McG.

## VII.- CONCLUSIONES

La "araña roja del maíz" (Paratetranychus stickneyi -- McG.), es el nombre vulgar usado en ésta tesis para designar, al ácaro del género Paratetranychus, que ataca a los - cultivos de maíz en el Estado de Morelos. En el Estado de - México la especie P. mexicanus E. A. McGregor y A. Ortega, - fué identificada sobre éste cultivo, constituyendo un serio problema económico, durante éste último año (1953). Esta -- plaga también ha sido reportada en el Estado de Hidalgo.

Su ciclo biológico fué estudiado en el insectario, complementándolo con observaciones de campo.

El periodo de incubación tuvo una variación de 5 dias- a una temperatura promedio de 27.3°C. a 10 dias a una temperatura promedio de 20.6°C.

El periodo larvario, incluyendo los dos sexos osciló - de 1 a 6 dias, el primer estado ninfal (protoninfa) de 1 a- 4 dias y el segundo estado ninfal (deutoninfa) de 1 a 4 --- dias.

El tiempo mínimo requerido para el desarrollo desde la eclosión al adulto fué de 4, con un máximo de 11 dias incluyendo ambos sexos; y desde la oviposición al adulto fué de- 11 a 21 dias.

El periodo de preoviposición varió de 1 a 9 dias. El - periodo de oviposición máximo fué de 30 dias, el mínimo fué de 18 dias. El máximo de huevecillos ovipositados fué de -- 191, el mínimo de 87, con un promedio diario de 6.3 a 4.8 - respectivamente.

La longevidad varió de 32 a 20, con un promedio de 25- dias para las hembras; y de 39 a 32 con un promedio de 35-- dias para los machos. De las observaciones efectuadas sobre la proporción de lod sexos encontramos una relación de ---- 80.7% de hembras, por 19.3% de machos en el insectario. En- el campo la relación fué de 77.1% para las hembras y de --- 22.9% para los machos.

No presentan un proceso de estivación ó invernación.

Los huevecillos no fertilizados siempre producen ma--- chos, el número de mudas es de 3 en ambos sexos. Sólo 4 machos presentaron dos mudas, entre el estado larvario a adulto.

El daño que causan las formas activas (principalmente- las hembras adultas), produce zonas necróticas de color amarillento, debido a la succión de los jugos del vegetal.

Es curioso hacer notar que varios géneros (Cenchrus, Chloris, Setaria), y en un sólo caso la especie (Digitaria sanguinaria Steud.), de plantas hospederas son las mismas de Paratetranychus stickneyi McG, en la localidad de estudio, y en los E. U.

Las observaciones anuales han contribuido a definir, la gran influencia que tienen las condiciones ecológicas sobre el desarrollo de la población de P. stickneyi McG., y de otras especies de hábitos semejantes que atacan a los cultivos de maíz en varias zonas de la Mesa Central de la República, causando una considerable pérdida y disminución en el rendimiento de las cosechas.

Para el control químico de ésta plaga se probaron varios insecticidas de acción específica; los que mejor controlaron fueron: EPN. al .25%, Parathion al .05% y el Systox al .010%, en aspersión. También pueden utilizarse con resultados satisfactorios Aramite al .25% y Ovotran al .25% El Systox aplicado al suelo, no se recomienda debido a lo elevado del costo, aunque puede obtenerse un control casi del 100%, utilizando la concentración de .05%. Los datos obtenidos de los diferentes experimentos fueron sometidos al análisis estadístico de variance, encontrando que no existía diferencia significativa entre los insecticidas, pero sí una gran diferencia significativa entre éstos y el testigo.

El control natural por formas enemigas es sumamente importante, y aunque la aparición tardía de éstas, resta efectividad a aquel, es posible que si se siguen métodos adecuados de cultivo, para la especie depredadora más abundante (Stethorus picipes Casey), y se combina éste control biológico, con el uso de insecticidas sistémicos aplicados convenientemente, el problema de la "araña roja" se reducirá a su mínimo.

Por último, se recomienda la buena preparación de los campos, para el cultivo de ésta gramínea, ya sea enterrando ó quemando todas las plantas silvestres, que puedan servir de huéspedes a éste ácaro parásito del cereal más importante en inumerables regiones del mundo.

## VIII.- BIBLIOGRAFIA


Baker and Warton. 1953. An Introduction to Acarology. Macmillan Company. New York.

Blauvelt, Ernest B. 1945. The Internal Morphology of the -- Common Red Spider Mite (Tetranychus telarius Linn) Cornell Univ. Mem. 270: 3-35,- Illus.

Cagle, L. R. 1943. Life History of the Spider Mite Tetranychus schoenei McG.. Virginia Polytechnic- Institute. Virginia Agricultura Experimental Station. Blacksburg, Montgomery county, Virginia, 87.

DeBach, Paul. 1946. Predators, DDT., and citrus red mite -- populations. University of California Citrus Experiment Station, River side.

Donal, W. Davis and A. C. Sessions, 1953. On sistenic action of Systox on Cotton. Jour. Econ. Ent. vol 46, p. 526-527.

Grandjean, F.. 1948. Queques caracteres des Tetraniques. -- Bull. du Mus. Serv. 2, 20 (6):517-524.

Holloway, J. K., Chas F. Henderson, and Horace V. McBurnie. 1942. Population increase of citrus red-- mite associated with the use of sprays -- containing inert granular residues. Jour. Econ. Ent. 35 (3): 348-50.

McGregor, E. A. and McDonough, F. L. 1917. The red spider - on cotton. U. S. D. A. Bur. Ent. Bull. -- 416, 72 p. p.

McGregor, E. A.. 1950. Mites of the Family Tetranychidae. - The American Midland Naturalist. Notre Dame, Indiana. Vol. 44. September No. 2.

McGregor E. A.. 1953. (Comunicación personal)

McGregor, E. A. y A. Ortega. 1953. Una Nueva Araña Roja de - México Paratetranychus mexicanus sp. nov. S. A. G. Of. E. E. México D. F.. Folletotécnico número 10.

Newcomer, E. J. and M. A. Yothers. 1929. Biology of the European Red Mite in the Pacific Northwest. U. S. D. A., Wash., D. C. Technical Bull. No. 89.

Petrunkevitch, A. y otros. 1949. A study of Palaeozoic Arachnida. Trans. Conn. Acad. Art. Sci. 37: 69-315.

Sweetman, L. H.. 1936. The Biological Control of Insects. - Comstock Publishing Co., Inc. Ithaca. New York.