

12
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DETERMINACION DE LA BIOLOGIA Y SOBREVIVENCIA DE Chrysomela scripta (Col. Chrysomelidae), DEFOLIADOR DEL AHUEJOTE EN XOCHIMILCO D.F. DURANTE CUATRO EPOCAS DEL AÑO.

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 ;

LUZ MARIA AMEZCUA CARO



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

CONTENIDO

INTRODUCCION

- A.- Importancia del trabajo
- B.- Plagas de insectos
- C.- Factores ecológicos que afectan las poblaciones de insectos
 - temperatura
 - humedad
 - viento
- D.- Posición taxonomica y características generales de Chrysomela scripta
- E.- Antecedentes de estudios realizados con Chrysomela scripta
- F.- Género Salix
 - Características generales
 - Importancia
- G.- Salix bonplandiana
 - Características morfológicas
 - Distribución en México
 - Importancia
- H.- Principales insectos asociados a Salix bonplandiana en Xochimilco D.F.

OBJETIVOS

AREA DE ESTUDIO

METODOLOGIA

RESULTADOS

DISCUSION

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INTRODUCCION

A.- IMPORTANCIA DEL TRABAJO

La zona de Xochimilco localizada al Sur-Este de la ciudad de México, ha estado sujeta en los últimos años a un aumento progresivo de deterioro ambiental, lo que ha traído repercusiones tanto de tipo social, económico y ecológico, debido a que el Área representa una de las pocas zonas verdes que aún persisten en la ciudad de México.

Una parte de la población depende de la actividad turística, la cual sin embargo, se ha venido reduciendo por la contaminación del agua de los canales y la deforestación progresiva en el Área de chinampas. Las chinampas son terrenos de poca extensión rodeados por canales cuya estabilización se debe principalmente a un árbol que crece en los linderos conocido en la comunidad con el nombre de "ahuejote" o "huejote" (Salix bonplandiana, Kunth), cuyas grandes raíces se entrelazan formando una red que brinda apoyo a la chinampa y evita de esta manera la erosión de la tierra que forma la misma (Mendoza, 1955).

En los últimos años ha disminuido la población de ahuejotes en toda la zona lacustre de Xochimilco, debido a diversos factores entre los cuales podemos mencionar: el aumento en la urbanización, la contaminación de los canales, la reducción del nivel de agua de los mismos, el abandono de las chinampas por parte de los campesinos y la consecuente invasión de las mismas

por plagas y malezas (comunicación personal de los campesinos de la zona).

Entre las diversas plagas que afectan a este árbol se encuentra Chrysomela scripta, Foster (Col. Chrysomelidae), cuyas larvas y adultos se alimentan de las hojas del ahuejote provocando su defoliación y causándole una disminución progresiva del proceso fotosintético que repercute a su vez en el crecimiento y desarrollo de este árbol, llegando en ocasiones a provocar su muerte.

Esto ocasiona que las poblaciones de ahuejotes vayan desapareciendo paulatinamente del área, lo que trae como consecuencia un desequilibrio ecológico que afecta no solamente a la flora y fauna, sino también al clima de la región.

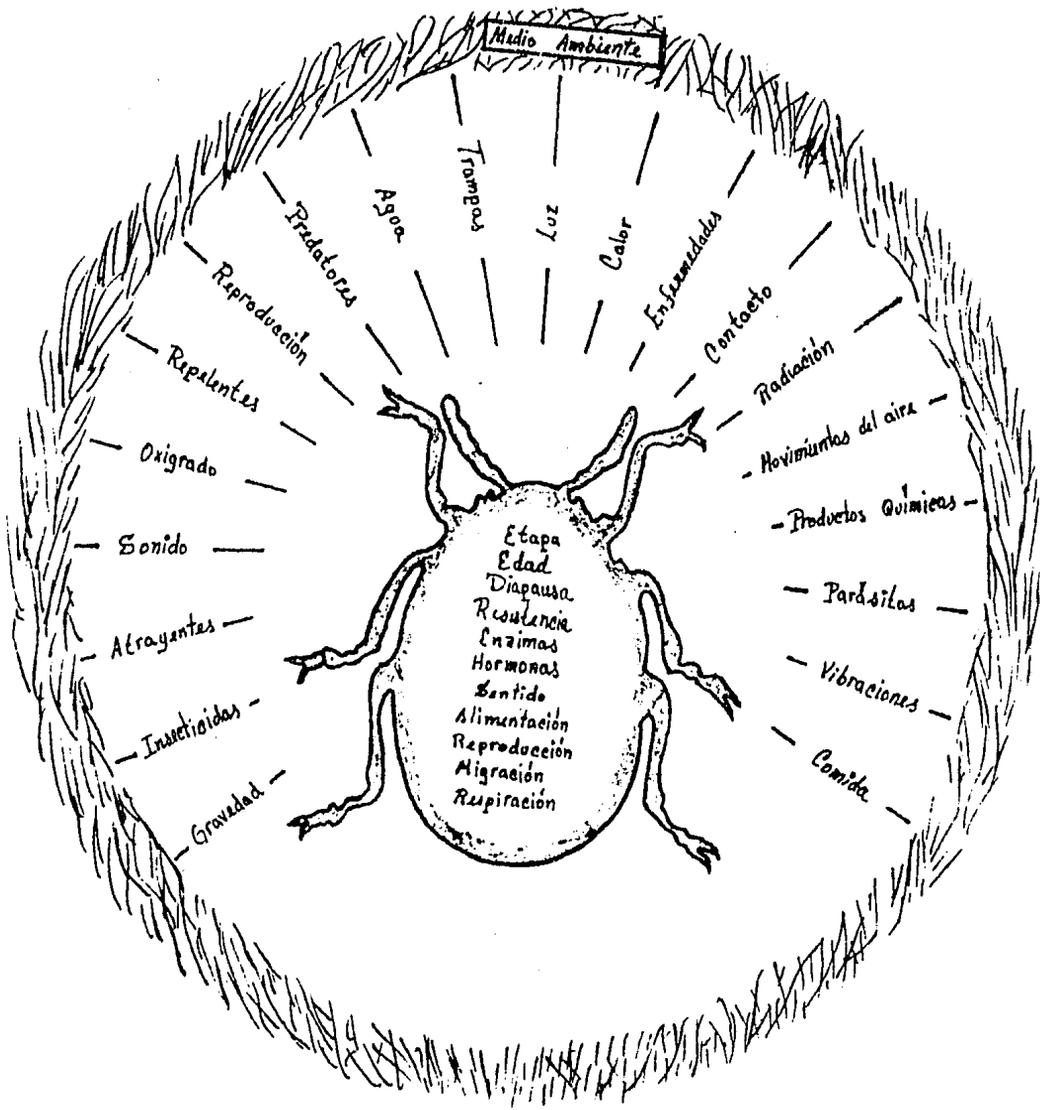
B.- PLAGAS DE INSECTOS

Una población de insectos es considerada como plaga cuando reduce la cantidad o calidad de los alimentos, pienso follaje o fibra, durante la producción, cuando dañan los artículos durante su cosecha, procesamiento, venta, almacenamiento o consumo; cuando transmiten organismos causantes de enfermedades al hombre, plantas o a animales valiosos, cuando perjudican a los animales útiles al hombre, cuando dañan a plantas de ornato, prados o flores; o bien, cuando causan daño a casas y otras propiedades particulares (National Academy of Sciences, 1978).

C.- FACTORES ECOLOGICOS QUE AFECTAN LAS POBLACIONES DE INSECTOS

Los factores ecológicos que afectan las poblaciones de insectos tienen gran importancia en el control de estos organismos.

Todos los conocimientos disponibles respecto a las características bióticas y abióticas del ambiente que afectan a una plaga deben de considerarse para la elaboración de un plan de control de insectos que constituyan una plaga específica en un lugar determinado. En la figura 1 se indican los principales factores del medio ambiente, los estados fisiológicos y el proceso de desarrollo que afectan el crecimiento, la reproducción y el comportamiento de los insectos.



FACTORES QUE AFECTAN LAS ACTIVIDADES DEL INSECTO

(The Agricultural Science Review, 1965)

La adecuada manipulación de los factores ecológicos y fisiológicos pueden llevar al planteamiento de métodos adecuados para el control de las plagas. La comprensión de los factores ecológicos que afectan a la población de una plaga de insectos es esencial para planear un programa de control (Agricultural Science Review, 1965).

Factores abióticos.

Entre los principales factores abióticos que afectan las poblaciones de insectos podemos mencionar: la temperatura, humedad y el viento entre otros.

TEMPERATURA

Los insectos dependen en gran medida de una adecuada temperatura ambiental para el desarrollo de su actividad; los efectos de la temperatura ambientales se dirigen hacia los grados metabólicos a través de cambios en la actividad enzimática y la permeabilidad de la membrana.

Por lo común, las temperatura de los insectos no varía en más de dos o tres grados de la del medio ambiente, aunque algunos pueden permanece vivos a extremos en apariencia intolerables, tanto de calor como de frío. (National Academy of Sciences, 1978). Algunos insectos sociales intentan mantener la temperatura óptima de la comunidad y ciertos insectos voladores efectúan trabajo metabólico con el fin de elevar la temperatura

de los músculos para el vuelo hasta el punto en que puedan funcionar con eficacia (Borror, 1976).

Con respecto a la influencia de la temperatura en los estados de desarrollo de los insectos, se ha observado que en especial el estado larval depende en gran medida de la temperatura, se ha observado que en el invierno se retarda notablemente el desarrollo, mientras que en primavera y verano se ve acelerado por las altas temperaturas que se presentan (Thiele, 1973). Así mismo, la temperatura afecta la velocidad de desarrollo, la longevidad, la fecundidad y el comportamiento de los insectos (Paarmann, 1966).

La influencia de las bajas temperaturas ha sido objeto de un mayor número de estudios que pretenden conocer la proporción de sobrevivientes de las diferentes plagas durante el invierno.

La influencia letal de las altas temperatura ha recibido bastante menos atención. La dificultad puede centrarse principalmente en medir la influencia de la temperatura independientemente de la humedad (Andreawartha, 1973).

Las bajas temperaturas pueden ser muy efectivas para reducir las pérdidas económicas causadas por algunos insectos ya que muchos de ellos están sujetos a una severa mortalidad en invierno. En algunos casos se han llegado a destruir porcentajes de hasta el 90 y 100% de una población de insectos por las severas temperaturas invernales.

Aún el clima frío durante el verano puede tener un profundo efecto en la reducción del daño que causan ciertos insectos, haciendo más lento su desarrollo y por lo tanto reduciendo el número de generaciones por año (National Academy of Sciences, 1978).

Kozhantchikov (1938) en un trabajo clásico dividió a los insectos en tres grupos dependiendo de su respuesta a la temperatura.

- 1) Los que no pueden sobrevivir un periodo largo cuando la temperatura cae por debajo del límite inferior del rango que favorece su desarrollo normal. Estos organismos no pueden entrar en letargo o diapausa a temperaturas bajas, o continúan su desarrollo o mueren.
- 2) El segundo grupo incluye aquellos que se vuelven quiescentes según la definición de Shelford (1927), es decir, aquellos que mantienen su capacidad de continuar su desarrollo en cuanto se les somete a una mayor temperatura, mientras que pueden sobrevivir, aunque inactivos, a temperaturas demasiado bajas para su desarrollo.
- 3) Los del tercer grupo presentan un estadio invernal especializado que les adapta al clima templado-frío. La resistencia al frío y la capacidad de letargo están asociadas a una condición que se conoce como diapausa (Andreawartha, 1973).

HUMEDAD

Los efectos generales de la humedad en los insectos pueden definirse en términos de distribución, actividad, fecundidad, mortalidad y velocidad de desarrollo. La humedad también puede influir en la expresión fenotípica (Boyer, 1971).

Las condiciones del suelo proporcionan humedades en ocasiones cercanas a la saturación y se ha observado que las respuestas del insecto son más sensitivas a causa de la necesidad de alta humedad. En ocasiones la humedad tiene efectos profundos sobre las poblaciones de insectos pues cuando es muy baja y se acerca al mínimo de tolerancia, suele ocurrir una disminución notable en la abundancia y distribución de ciertas especies (Andreawartha, 1973).

Es importante concebir a la humedad no como un factor aislado, sino en conjunto con otros factores, en particular con la temperatura y así poder elaborar modelos multidimensionales que permitan una mejor comprensión del desarrollo de los insectos (Klees, 1961).

VIENTO

Aunque el viento no provoca una respuesta fisiológica directa en los insectos, este factor ejerce un efecto mecánico que puede llegar a ser muy importante en una población de insectos.

Algunos insectos presentan adaptaciones que les permiten su dispersión a través de turbulencias o por corrientes de aire o agua, así mismo otros tienen adaptaciones que les permiten dispersarse agarrándose de un objeto móvil (hojas, semillas, etc.) National Academy of Sciences, 1978.

Se ha observado que cuando se presentan lluvias fuertes acompañadas de vientos, se produce una disminución en las poblaciones de algunos insectos, detectándose una mayor mortalidad en los estados de huevo y pupa. Esto es debido a que las hojas donde están posados se desprenden y al caer al suelo los insectos son presas fáciles de sus depredadores o mueren simplemente a causa de la lluvia (Andreawartha, 1973).

D.- POSICION TAXONOMICA Y CARACTERISTICAS GENERALES DE**Chrysomela scripta.**

Este insecto pertenece a la familia Chrysomelidae del orden Coleóptera. Esta familia está constituida por 18,973 especies y presenta el tercer lugar en orden decreciente en cuanto al número de especies se refiere de todo el orden Coleóptera. Esta familia comprende insectos de formas y tamaños variables, los hay alargados, cilíndricos, aplanados, ovalados o casi esféricos (Coronado, 1975).

El cuerpo puede estar cubierto de escamas, en ocasiones es pubescente, estriado o punteado; el color varía considerablemente pudiendo ser negros, rojizos, brillantes y con frecuencia presentan manchas en la superficie dorsal del cuerpo incluyendo los élitros; su tamaño es variable, algunas especies son pequeñas en cambio otras sobrepasan los 20 mm; la cabeza es pequeña con ojos laterales de tamaño moderado, redondos o marginados, las antenas son cortas, generalmente de 11 segmentos, filiformes y aserradas, el pronoto es cuadrado y oval y más ancho que la cabeza; las patas son cortas o de longitud moderada con tarsos de cinco segmentos; los élitros son redondeados en los extremos y bien desarrollados con la superficie lisa, punteada, rugosa o estriada; el abdomen presenta 5 segmentos visibles por el vientre, el estilo puede estar presente o faltar.

Las larvas tienen forma variable, pueden ser anchas, alargadas o aplandadas y las hay en forma de C con la cabeza pequeña; patas torácicas presentes y abdomen con 8 segmentos visibles en el dorso, pues el noveno y décimo segmento forman un tubo retráctil (Metcalf, 1980).

POSICION TAXONOMICA

ORDEN	Coleóptera
SUBORDEN	Polyphaga
FAMILIA	Chrysomelidae
SUBFAMILIA	Chrysomelinae
GENERO	<u>Chrysomela</u>
ESPECIE	<u>scripta</u>

El género Chrysomela contiene 90 especies que varían en forma, tamaño y patrón de coloración. Las características más sobresalientes de C. scripta son las de presentar una forma alargada-oval, presentar una coloración negruzca de un matiz casi verdoso a excepción de los élitros, la cabeza oscura y presentar las antenas negras con franjas o segmentos pálidos. El pronotum varía de enteramente oscuro a pálido con una mancha rojiza en la parte anterior; cada élitro tiene una estrecha franja y siete manchas alargadas de color oscuro con un fondo amarillo opaco. Las manchas varían de forma y tamaño de individuo a individuo (Arnett, 1981).

El adulto suele presentar una longitud de entre 5.5 y 9 mm. Las larvas y adultos se alimentan de sauces y álamos. Entre las especies de sauces se pueden mencionar las siguientes:

S. chilensis, S. bonplandiana, S. purpúrea y S. caprea.

Y entre los Álamos se mencionan entre otros a: Populus alba, P. angulata, P. euramericana, P. trichocarpa, P. tristis, P. nigra, P. balsamifera, P. laurifolia, P. deltoides, P. berolinensis, P. candicans y P. grandidentata.

En cautiverio algunas especies de C. scripta, llegan raramente a alimentarse de otras especies de plantas (Caldbeck, 1978).

C. scripta es una especie de importancia económica debido a que representa una plaga para ciertas especies de importancia forestal como las ya anteriormente mencionadas de los géneros Salix y Populus.

En México C. scripta se ha detectado principalmente en el ahuejote Salix bonplandiana; el daño lo realizan básicamente las larvas y en menor proporción los adultos que ocasionan la defoliación de los árboles alimentándose de las hojas jóvenes y los meristemas.

E.- ANTECEDENTES DE ESTUDIOS REALIZADOS CON Chrysomela scripta.

Los primeros estudios sobre este insecto fueron realizados por Bruner (1917) y Gurthie (1931), quienes observaron el desarrollo de varias generaciones de C. scripta, reportando datos generales sobre su biología y hábitos.

Otro trabajo fue el realizado por Brown (1956), quien observó que las larvas y los adultos consumen la hoja entera y ocasionalmente la epidermis del tallo del álamo.

Morris (1956, 1958), realizó un estudio en Misissipi sobre C.scripta, reportando siete generaciones por año, en esta misma región siguió el ciclo de vida de este insecto, observando el tiempo promedio de duración de los diferentes estados de desarrollo. Reporta una duración de 4 a 5 días para el estado de huevo, de 9 a 10 días para el estado larval, de 4 a 5 días para el estado de pupa y una duración de 25 a 30 días para el ciclo total.

Wallace y Blum (1969), realizaron un estudio sobre la defensa que presentan los estadios larvales de C.scripta hacia algunos de sus enemigos naturales, observaron que las larvas poseen glándulas reversibles en el tórax y abdomen las cuales secretan una sustancia tóxica que repele a los depredadores debido al fuerte olor que desprende.

Otro trabajo que aportó una serie de datos interesantes respecto a este insecto fue el realizado en Misissipi por Heed y Neel (1973), quienes estudiaron la biología y potencial reproductivo de C. scripta. Ellos reportan que cada hembra pone en promedio 823 huevos, que el radio sexual fue de 1:1 para un total de 500 adultos sexados. Encontraron siete generaciones por año con una duración total de 22 días; el tiempo promedio para la incubación de los huevecillos fue de 4.22 días, el desarrollo del estado larval de 10 días y el periodo de pupación entre 4 y 5 días.

En el estudio realizado por Caldbeck, Nabb y Hart (1977), se reportan 6 generaciones de C.scripta por año. Ellos indican que

el alimento es escogido por la hembra antes de ovipositar y que suele rechazar ciertos clones de Álamos por no ser aptos para el desarrollo de las larvas. Se encontraron pupas no sólo en el Álamo, sino también en la alfalfa y otras plantas de maleza. La oviposición se realizó en las hojas y se observó que las larvas prefieren hojas jóvenes y frescas, así como los brotes y la epidermis del tallo. Se reportó la presencia de este insecto en diferentes clones de Álamos.

En Wisconsin, Burkot y Benjamin (1977), llevaron a cabo un estudio con C.scripta en Populus sp. Observaron la biología y ecología de este insecto haciendo énfasis en el tamaño de las cápsulas cefálicas de las larvas con el fin de definir el número de estadios larvales. Reportaron 3 estadios con una longitud de la cápsula cefálica para el primero de 0.5cm (S=0.03), de 0.79cm (S=0.03) para el segundo y de 1.22cm (S=0.04) para el tercero.

En el laboratorio el ciclo de vida de C.scripta se llevó a cabo a una temperatura de 21-23 °C, registrándose una mayor mortalidad a temperaturas por arriba y por debajo de este rango. Así mismo en este estudio se hicieron observaciones sobre los principales depredadores de este insecto y se encontró que Coleomegilla maculata (Col.Coccinellidae) es un importante depredador de huevecillos, como depredadores de larvas de tercer estadio se reportó a Podisus maculivertris y Perillus bioculatus (Hem.Pentatomidae) y el parásito Shizonatus latus (Him. Pteromalidae) se encontró en las pupas. Como depredador de los adultos también se reporta a C.maculata.

F.- GÉNERO Salix (SAUCES O AHUEJOTES)

1) Características generales

Las especies de este género se caracterizan porque sus flores masculinas se encuentran agrupadas en forma de escamitas discoides, el número de estambres varía según la especie (entre 2 y 5) y tienen el polen pegajoso. Sus ramas son delgadas y flexibles y las hojas son estipuladas, agudas y con el borde aserrado. Los árboles miden entre 8 y 20 m y se localizan en los márgenes de las corrientes de agua y algunos de ellos se cultivan como árboles de sombra y ornamentales (Mendoza, 1950).

Este género comprende más de 160 especies distribuidas en todo el mundo, especialmente en el hemisferio boreal. Son plantas de climas templado-frío. En Europa y especialmente en Francia y España se conoce a las diferentes especies del género Salix con el nombre de mimbreras debido a la notable flexibilidad de sus ramas. En América del Norte son muy abundantes y en nuestro país existen alrededor de 17 especies cuyos árboles se conocen con el nombre vernáculo se "sauz", "sauz llorón", "ahuejote", etc. (Janet, 1981).

2) Importancia.

Las especies de este género son muy utilizadas por la flexibilidad de sus ramas que permiten la elaboración de cestos, cubiertas para garrafrones, diversos tipos de muebles rústicos y

multitud de artículos para embalaje. En México se utilizan poco, aunque en las regiones más pobres como por ejemplo a lo largo del río Tula en Hidalgo y en el valle del Mezquital los sauces se emplean para la elaboración de canastas y el asa se refuerza con la corteza fibrosa que se extrae de las raíces de estos árboles. También se utilizan en los estados de Querétaro, Michoacán y Guanajuato (Mendoza, 1959).

Su madera se usa como combustible y carbonizada en forma apropiada produce el carboncillo utilizado por los dibujantes y pintores. La corteza tiene un alcaloide llamado Salicina con propiedades febrífugas y también la corteza se utiliza como follaje para el ganado (Martínez, 1960).

G.- Salix bonplandiana (Kunth).

1) Morfología

Es un árbol siempre verde, de ramas verticiladas y flexibles; las hojas son alternas, lanceoladas, atenuadas en ambos extremos, con la nervadura central muy marcada y los brotes finamente aserrados, pecioladas y con estípulas caedizas. Su tronco alcanza hasta 12 a 15 m. de altura, con un diámetro medio de 30 a 45 cm.; las raíces son profundas e hidrófilas. Es una planta dióica, con sus flores unisexuales, dispuestas en amentos que brotan en las axilas de las hojas que en su base presentan unas hojitas. Los amentos masculinos miden de 8 a 10 cm. de longitud; sus flores son desnudas y los estambres brotan en un disco bilobulado, cuyo lóbulo posterior es más largo que el

anterior. Los amentos femeninos miden de 4 a 6 mm. de longitud y sus flores son también desnudas y están protegidas por una bráctea y miden 5 mm. de longitud; el gineceo es bicarpelar y está protegido por un disco que es más desarrollado en la parte de adelante que en la de atrás; el ápice del ovario lleva dos estambres cortos. El fruto es una cápsula de 5 mm. de longitud que se abre en dos valvas. Las semillas son lampifas y de forma elipsoide, estando provistas en su base de pelos largos que forman el aparato volátil (Mendoza, 1959).

2) Distribución en México

Es uno de los árboles más característicos de las regiones lacustres de la parte central de nuestro país; abundan en Xochimilco, Tláhuac, Texcoco y sus alrededores, Lerma, etc., en donde se les conoce también con el nombre vernáculo de "ahuejote" principalmente en Xochimilco, aunque frecuentemente los indígenas le llaman solamente "hujote" (Mendoza, 1959).

3) Importancia

Los árboles de ahuejote presentan raíces profundas e hidrófilas, este hecho fué aprovechado por los antiguos mexicanos para fijar las chinampas en la región lacustre de Xochimilco. Los sembraron en los linderos de las chinampas con el fin de que las raíces de un árbol y otro se entrecruzaran formando una red, y esto le sirviera como sostén, dando estabilidad a la tierra de la

chinampa y logrando así la explotación de esta zona de cultivo, principalmente de hortalizas (Mendoza, 1959).

Del ahuejote se puede aprovechar todo. Las hojas tienen ciertas propiedades medicinales, la corteza también se utiliza en farmacología con el nombre de "cortex salicis" y es rica en taninos; las ramas jóvenes se usan como mimbre para la manufactura de canastas, chiquihuites, etc.; la madera para la construcción de chozas y para la fabricación de cayucos (Mendoza, 1959).

Debido a la importancia de estos árboles en la época prehispánica, son muy abundantes en la zona lacustre de Xochimilco, representando una de las escasas zonas verdes que aún quedan en la ciudad de México. Sin embargo, en los últimos años los ahuejotes han disminuido notablemente en la región, encontrándose muchos árboles muertos debido a las plagas y enfermedades. También la disminución en el nivel de las aguas de los canales y su contaminación, pueden ser factores que ocasionan el debilitamiento de estos árboles, así como la creciente urbanización en la zona. De ahí que consideremos muy importante conocer a fondo los factores que afectan el desarrollo de este árbol, para evitar su extinción en la zona; y con ello, la desaparición de otro cinturón verde tan importante para la ciudad.

H.- PRINCIPALES INSECTOS ASOCIADOS AL AHUEJOTE,

Salix bonplandiana EN XOCHIMILCO D.F.

En un estudio realizado por Filip (1980), se determinaron los principales insectos asociados al ahuejote.

Los insectos herbívoros se dividieron en tres grupos: masticadores, chupadores y formadores de agallas.

Entre los masticadores, además de Chrysomela scripta, se registraron los siguientes insectos:

1) Malacosoma incurvum (Lep. Lasiocampidae). Este insecto está presente entre febrero y mayo y el resto del tiempo lo pasa en diapausa como primer estadio larvario dentro del huevecillo. Es considerado como la plaga más importante del ahuejote ya que provoca la defoliación total de este árbol. En ocasiones baja a los cultivos y provoca también algún daño.

2) Nymphalis antiopa (Lep. Nymphalidae). Se encontró entre junio y octubre y las larvas también se alimentan de otros árboles como los álamos.

3) Sabulodes sp. (Lep. Geometridae). Se encuentra casi todo el año pero no es muy abundante. Las larvas se alimentan principalmente de tallos tiernos.

4) Diabrotica sp. (Co. Chrysomelidae). Se encontró entre Mayo y Septiembre y es un insecto generalista que se alimenta de diversas especies.

5) Macroductylus sp. (Col.Scarabeidae). Se registró en junio y julio y es un insecto generalista siendo los adultos los que se alimentan de las hojas del ahuejote.

Como insectos chupadores se registraron los siguientes:

1) Stenomacra marginella (Hem.Pyrrochoridae). Se registró entre los meses de agosto y enero; las ninfas forman colonias muy grandes en los troncos del ahuejote y succionan la savia.

2) Se encontraron tres especies de áfidos (Hem. Aphididae):

Macrosiphun sp., Aphis sp. y Pterochlorus sp., las que abundaron entre enero y mayo y ocasionaban daño a las hojas jóvenes, meristemas y tallo de los ahuejotes.

3) Corythuca sp. (Hom. Tingidae). Este organismos se detectó todo el año ocasionando daño a hojas jóvenes y maduras.

4) Graphocephala sp. (Hom.Cicadellidae). Se encontró todo el año principalmente en las ramas del ahuejote.

Como herbívoro formador de agallas se registró a una especie de ácaro del género Eriophys. Estos ácaros forman agallas de color rojo en la superficie de las hojas y en ocasiones llegan a ser muy abundantes. Estas agallas se observaron a través de todo el año.

También se registraron algunos insectos depredadores, los más abundantes fueron:

Photinus sterni (Col. Lampiridae), Zelurus sp. (Hem. Reduvidae)
y diversos representantes de la familia Coccinellidae del orden
Coleóptera: Hippodamia convergens, Coccinella transversogutta,
Cycloneda abdominalis y Pelina hidròpica.

OBJETIVOS

- 1.- Contribuir al conocimiento de la biología y hábitos de Chrysomela scripta en Xochimilco D.F.
- 2.- Deterinar la sobrevivencia y duración de los diferentes estados de Chrysomela scripta en cuatro épocas del año, diferenciadas en cuanto a su temperatura y precipitación.
- 3.- Evaluación del daño causado por los diferentes estadios larvarios de Chrysomela scripta, al ahuejote Balix bonplandiana en Xochimilco D.F., determinando el tipo y cantidad de hojas consumidas por este insecto, en cada una de las épocas del año consideradas.

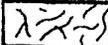
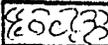
AREA DE ESTUDIO

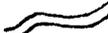
Se escogió como área de estudio una chinampa sin cultivar en el Área de San Gregorio Atlapulco (Xochimilco), localizada aproximadamente a un kilómetro del camino de Xochimilco a San Gregorio. La chinampa tiene alrededor de 100 metros de largo por 20 de ancho y se escogió por ser un área bastante alejada de la influencia humana (mapa 1).

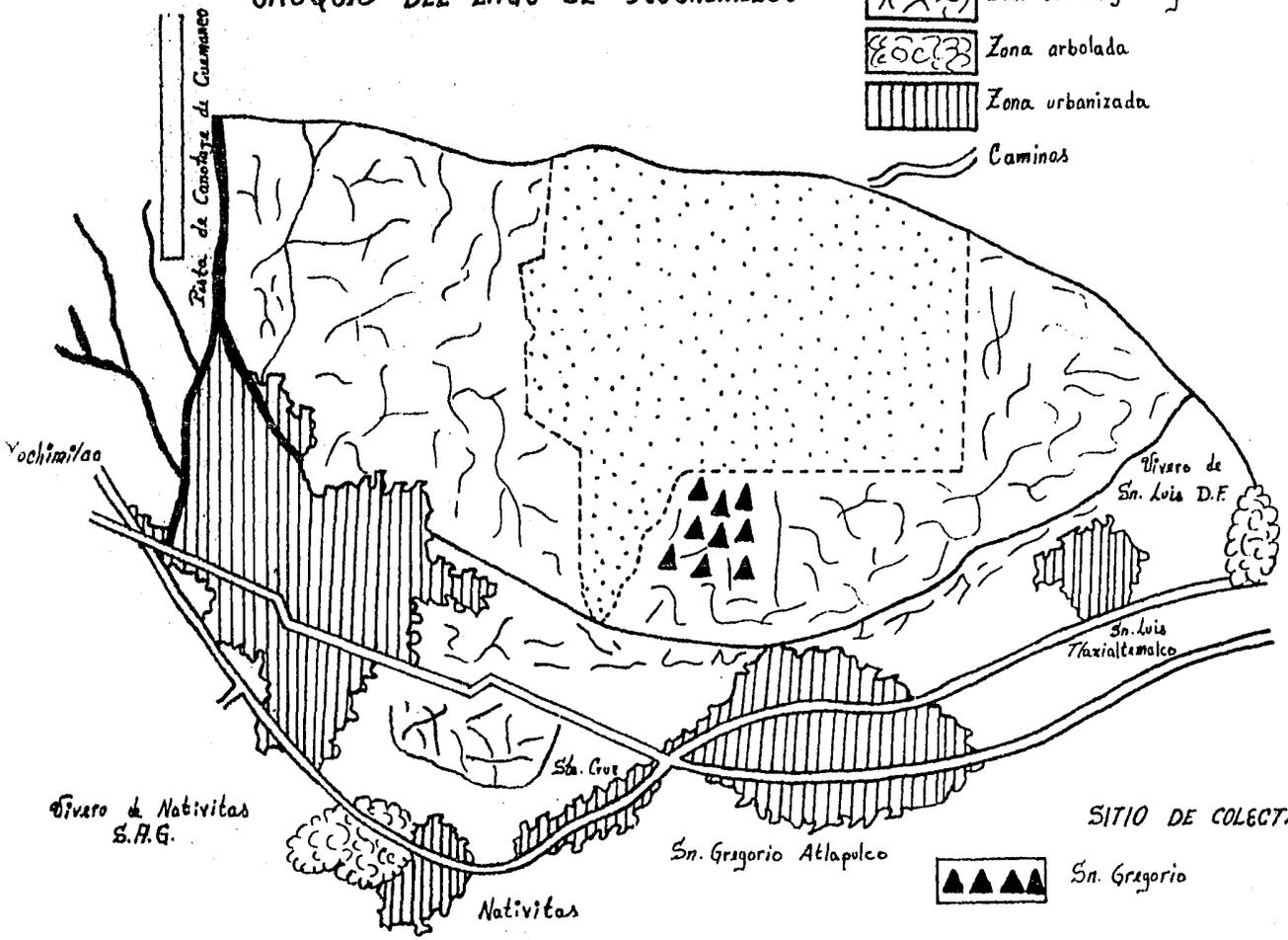
La chinampa se encuentra rodeada por canales de aproximadamente dos metros de profundidad, y en las orillas se encuentran Arboles juveniles y adultos de Salix bonplandiana, entre un metro y trece metros de altura.

Como muchas chinampas de la localidad, ésta no se ha trabajado durante los últimos diez años, habiéndose cultivado anteriormente diferentes hortalizas. En la actualidad se ocupa en ocasiones por ganado vacuno.

CROQUIS DEL LAGO DE XOCHIMILCO

-  Zona sin "ahuejotes" y sin canales
-  Zona de "ahuejotes" y canales
-  Zona arbolada
-  Zona urbanizada

 Caminos



SITIO DE COLECTA:



Sn. Gregorio

METODOLOGIA.

A.- Determinación de la biología y hábitos de Chrysomela scripta en Xochimilco D.F.

La determinación de estos aspectos, se hizo paralelamente al estudio que se realizó para determinar la sobrevivencia y duración de los diferentes estados de Chrysomela scripta, el cual se explica más adelante.

Las observaciones realizadas fueron las siguientes:

- a) Huevecillos.- Se determinó el número de huevos por puesta, características morfológicas y ubicación de los huevos en la planta.
- b) Larvas.- Se observaron los hábitos que tienen en su alimentación y qué tipo de hojas prefieren.
- c) Pupas.- Se determinó el lugar de preferencia para la pupación.
- d) Adultos.- Se observó la conducta que sigue la hembra al poner sus huevos, así como también el lugar de preferencia para la puesta.

B.- Determinación de la sobrevivencia y duración de los diferentes estados de Chrysomela scripta.

Por lo que respecta a este punto, se decidió trabajar en las cuatro épocas del año que se describen a continuación, debido a

que en ellas se presentan marcadas diferencias de temperatura, humedad y precipitación.

- Epoca 1.- De marzo a mayo de 1982, correspondiente a la época de primavera, con una temperatura promedio de 18.0 °C. y una precipitación de 48.9 mm.
- Epoca 2.- De junio a agosto de 1982, correspondiendo a la época de verano, con una temperatura promedio de 19.9 °C. y una precipitación de 70.4 mm.
- Epoca 3.- De septiembre a noviembre de 1982, correspondiendo a la época de otoño, con una temperatura promedio de 14.7 °C. y una precipitación de 24.5 mm.
- Epoca 4.- De diciembre a febrero de 1983, correspondiendo a la época de invierno, con una temperatura promedio de 11.6 °C. y una precipitación de 13.3 mm.

En cada uno de los cuatro ciclos se llevó a cabo la siguiente metodología:

Dentro de la chinampa se escogieron al azar ocho árboles juveniles de Salix bonplandiana de no más de dos metros de altura, con el fin de tener una mayor facilidad en el manejo de los diferentes estados de desarrollo de Chrysomela scripta.

En primer lugar se realizó una revisión minuciosa de los árboles escogidos, con el fin de detectar individuos de Chrysomela scripta en cualquiera de sus diferentes estados y eliminarlos, para así poder seguir siempre el ciclo de una sola

puesta de huevos. Después, en el tronco de cada árbol a aproximadamente 50 cm. del suelo, se untó grasa de automóvil, que por su olor y textura impide que las larvas bajen y de ésta forma asegurar así su permanencia en el árbol.

A continuación, se colocó en cada uno de los ocho árboles escogidos una hembra que estuviera a punto de ovipositar, la cual se diferenciaba de las demás por presentar un abdomen muy voluminoso. Estas fueron colectadas, de árboles cercanos al área de experimentación.

Por lo general, después de dos días las hembras ya habían ovipositado, escogiendo para hacerlo el envés de las hojas más jóvenes. Una vez que las hembras hubieron ovipositado se retiraron y se procedió a contar los huevos en cada árbol, registrando la fecha de la puesta.

A partir de la fecha en que la hembra colocó la puesta de los huevos, se llevó a cabo en cada árbol una revisión tres veces por semana, para registrar las diferentes etapas del ciclo.

Al eclosionar las larvas, se contaron registrando la fecha para saber la duración de este estadio. Una vez que las larvas puparon, se contó el número de pupas y se registró la fecha de pupación; dentro de ésta etapa es posible reconocer la pre-pupa de la pupa, por lo tanto, cuando se encontraban en la etapa de pupa, éstas se retiraron del árbol colocándolas de dos en dos en frascos entomológicos de 60 ml, dentro de los cuales se puso un algodón húmedo para evitar la desecación.

Las pupas se trasladaron al laboratorio, donde se mantuvieron en observación hasta que emergieron los adultos; después de la eclosión, los adultos se contaron y se sexaron con el fin de conocer la proporción de machos y hembras, ésto se llevó a cabo en el laboratorio de Entomología del Instituto de Biología de la U.N.A.M.

Con los datos obtenidos, se elaboraron tablas de sobrevivencia, para las cuatro poblaciones de Chrysomela scripta consideradas en cada época del año.

Con el fin de tener una estimación de la densidad poblacional de Chrysomela scripta en el campo y poder relacionar estos datos con los obtenidos en el ciclo de vida en cada una de las épocas consideradas, se realizaron conteos de individuos de árboles cercanos al sitio de experimentación. Para ello, se escogieron 100 ramas al azar de diferentes árboles, y se contó el número total de huevos, larvas, pupas y adultos de Chrysomela scripta en cada rama, cada muestreo se realizó aproximadamente en dos días.

C.- Evaluación de los daños causados por Chrysomela scripta en el ahuejote Salix bonplandiana en Xoxhimilco D.F.

En las fechas en que se realizaron los registros de sobrevivencia de las larvas de Chrysomela scripta, se llevaron paralelamente observaciones sobre las preferencias alimenticias

de las mismas. Se registró el tipo de hoja (joven ó madura) que éstas consumen con mayor frecuencia.

Se contaron las hojas comidas cada tercer día, y en cada revisión se retiraron los restos de las hojas ingeridas con el fin de llevar un mejor control de conteo. Finalmente de cada época se realizó un recuento total de las hojas consumidas por las larvas.

En la realización de este trabajo, se consideraron los datos meteorológicos proporcionados por la oficina de cálculo climatológico de la S.A.R.H. Se obtuvieron los registros mensuales de temperatura y precipitación de la estación de San Gregorio, municipio de Xochimilco D.F.

RESULTADOS.

1.- Observaciones sobre la biología y hábitos de Chrysomela scripta en Xochimilco D.F.

Como ya se mencionó anteriormente, las observaciones sobre la biología de Chrysomela scripta, se llevaron a cabo paralelamente a los experimentos realizados para determinar la sobrevivencia y duración de los diferentes estados de desarrollo de este insecto. Se encontró que el número de huevecillos promedio por puesta fué de 56.65 (\pm 3.53), obtenidos a partir de las 32 puestas con las cuales se trabajó.

Se observó que la oviposición se realizó en el envés de las hojas más jóvenes de Salix bonplandiana, llevándose a cabo la mayoría de las veces en trozos de hojas, las cuales ofrecían una pequeña ò inmediata comida a las larvas recién emergidas.

Dentro de la planta, las puestas se encontraban en las hojas jóvenes localizadas en la parte media ò baja del árbol, rara vez en las zonas superiores de la copa.

Los huevos de Chrysomela scripta, presentan una forma alargada con puntas redondeadas y de coloración amarilla ò verdosa. Son puestos en grupos, de tal forma que la masa llega a ocupar de 1 a 1.2 cm. del área de la hoja.

Chrysomela scripta presenta tres estadios larvales; se observó que durante el primer estadio larvario, las larvas permanecen juntas y se localizan alrededor del área en donde se

realizó la puesta; durante el segundo y tercer estadio, las larvas se movilizan hacia las ramas más altas, avanzando por el tallo y llegando a las hojas más jóvenes. Se observó que tenían preferencia por los meristemos y hojas jóvenes y después de haber consumido estas partes, empezaban a defoliar las hojas adultas. En algunas ocasiones, se observó que cuando habían consumido las hojas del árbol en su totalidad, se alimentaban de las epidermis del tallo. Al ser molestadas, se observó que las larvas de cualquier estado presentaban un comportamiento defensivo, que consiste en la emisión de un líquido de mal olor que es secretado por las glándulas que presentan en el tórax y abdomen (Morris, 1958).

Las pupas podían encontrarse en el tallo o en las ramas del árbol, pero generalmente se observó que la pupación ocurría en el envés de las hojas jóvenes o adultas. Ocasionalmente, las pupas también se encontraban en la maleza situada alrededor del árbol.

Al emerger los adultos, se observó que éstos se adhieren al molde de la cáscara pupal hasta que endurece su tegumento, desprendiéndose posteriormente para alimentarse, teniendo gran preferencia para las hojas jóvenes.

Probablemente la conducta que sigue la hembra al poner sus huevecillos es el de probar las hojas antes de la oviposición, para saber si el lugar en donde se va a realizar la puesta, es el más indicado para el futuro alimento para las larvas.

El radio sexual encontrado para Chrysomela scripta fué de 1:1 ($P < .001$). Esto se obtuvo a partir de la revisión de 232

adultos, lo cual nos indica que en las poblaciones de Chrysomela scripta existe aproximadamente el mismo número de hembras y machos.

2.- Determinación de la sobrevivencia y duración de los diferentes estadios de C.scripta en las cuatro épocas del año.

Como ya se mencionó anteriormente, se trabajó en cuatro épocas del año caracterizadas por marcadas diferencias de temperatura, humedad y precipitación. En el cuadro 1, figura 1, se observa el climograma obtenido para ese año de la estación climatológica de San Gregorio Atlapulco. La temperatura más alta se presentó durante el mes de junio (22.4 °C) y la menor fue en enero (11.1 °C). La mayor precipitación pluvial ocurrió durante el mes de mayo siendo de 123.3mm.

El promedio anual de temperatura (de marzo de 1982 a febrero de 1983) fue de 16 °C y el promedio anual de precipitación fue de 39.3mm.

El número de sobrevivientes de cada estado de desarrollo de este insecto varió en las cuatro épocas experimentales. En el cuadro 2, figura 2, se observa que la mayor cantidad de huevecillos iniciales se presentó en la época tres, correspondiente al otoño y fue de 473 en total. Igualmente en esta época se presentó el mayor porcentaje de sobrevivencia en los estados de desarrollo de huevo-larva, larva-pupa y pupa-

adulto, siendo de 94.08% para el primero, 38.87% para el segundo y 79.19% para el último.

En la época dos, correspondiente al verano, y la época cuatro al invierno, se presentó el menor número de huevos iniciales, coincidieron en un total de 444 cada una.

El menor porcentaje de sobrevivencia para el estado de desarrollo huevo-larva se presentó en la segunda época (verano) siendo del 55.63%; en el estado de desarrollo larva-pupa el menor porcentaje se registró en la época 4, siendo de 4.98%. Con respecto al estados de desarrollo pupa-adulto la menor sobrevivencia también ocurrió en la época 4 siendo del 46.15%.

La duración del ciclo de vida de C. scripta varió considerablemente en las cuatro épocas del año. En el cuadro 3, figura 3, se aprecia la duración en días de los estados de huevo, larva y pupa en los cuatro periodos. Se observa que el ciclo de vida más corto ocurrió en la época 1 correspondiente a la primavera siendo de 30.12 días en total, mientras que el ciclo más largo ocurrió en la época 4 correspondiente al invierno siendo de 59.75 días en total. Considerando el total de días del ciclo más corto y del ciclo más largo, se observa una diferencia entre ambos de 29 días, casi un mes de duración.

Con respecto a la época 2 (verano) y la 3 (otoño), se observa que no hay mucha diferencia entre ambas ya que fue de 32.05 días para la primera y de 33.5 días para la segunda.

La duración promedio en días para el estado de huevecillo también varió a lo largo del año; el más corto se registró en la época tres, siendo de 6 días y el más largo en la época cuatro de 12 días. Para el estado de larva el período más corto fue el 1 (primavera) y fue de 16 días en total. El más largo ocurrió en invierno y sumó 33.75 días.

Finalmente para el estado de pupa se registró la duración más corta en primavera con 7.62 días y la más larga también en invierno con 14 días de duración.

Como ya se mencionó anteriormente, se realizó un conteo de individuos de C.scripta en sus diferentes estados de desarrollo, en zonas cercanas a las del experimento con el fin de comparar los datos con los de sobrevivencia obtenidos en nuestro estudio.

En el cuadro 4, figura 4, observamos la variación en el número de individuos de este insecto en sus cuatro estados de desarrollo, a partir de la revisión de 100 ramas en cada época del año. Estos datos fueron obtenidos paralelamente a los registros de sobrevivencia.

Se observa en orden decreciente, que en la época tres (otoño), encontramos una mayor cantidad de individuos, en total 3469, de los cuales 2460 son huevos, 741 larvas, 141 pupas y 127 adultos. En la época 4 (invierno), encontramos en total 2052 individuos, de los cuales 1620 son huevos, 409 larvas, 4 pupas y 19 adultos. En la época 1 (primavera) encontramos un total de 1758 individuos de los cuales 1140 fueron huevos, 554 larva, 47

pupas y 17 adultos. Finalmente durante el verano (época 2) encontramos el menor número de individuos, 539 en total de los cuales 300 fueron huevos, 202 larvas, 20 pupas y 17 adultos.

Los adultos obtenidos durante las cuatro épocas en que se llevó a cabo este estudio, un total de 232, se sexaron con el fin de conocer la proporción de machos y hembras. En el cuadro 5, figura 5, se observa el total de adultos colectados y se puede apreciar que la proporción de machos y hembras es casi la misma para todas las épocas. Es decir, como se dijo anteriormente, el radio sexual de C.scripta es de 1:1.

3) Evaluación del daño causado por los diferentes estadios larvales de C.scripta al ahuejote S. bonplandiana.

Como ya se indicó, en las fechas en que se realizaron los registros de sobrevivencia de las larvas, se llevaron a cabo paralelamente observaciones sobre la cantidad de hojas que consumen y la preferencia alimenticia de las larvas.

En el cuadro 6, figura 6, se muestra el promedio de hojas consumidas cada tercer día por el estado larval de C.scripta en las cuatro épocas experimentales. El número de hojas consumidas fue tomado desde la aparición del estado larval hasta la pupación. Con estos datos se pudo tener una estimación de cuántas hojas en total consumió cada grupo de larvas. Se observa en orden decreciente que en la época tres (otoño), se registra el mayor número de hojas consumidas, en total 529.5. En primavera las

larvas consumieron en total 386.75 hojas, en el verano 243 hojas y por último en invierno se registró un consumo de 220.5 hojas

Es decir, en la época tres se registró el mayor consumo y en la cuatro el menor.

Aquí es importante aclarar que los datos de consumo foliar deben de ser considerados con precaución ya que el número total de larvas en cada uno de los periodos no fue el mismo, y las diferencias de consumo foliar encontradas pueden ser el reflejo tanto del número de larvas existentes como de la actividad de las mismas.

DISCUSION

La sobrevivencia y duraci3n de los diferentes estados de C. scripta, vari3 en las diferentes 3pocas del a1o, en las que se presentaron marcadas diferencias de temperatura y precipitaci3n. Observando el cuadro 2, figura 2, en la 3poca tres, correspondiente al oto1o encontramos un mayor porcentaje de sobrevivencia de los estados huevo-larva, larva-pupa y pupa-adulto. Esto puede ser debido principalmente a la gran cantidad de follaje que presentan los ahuejotes en esa 3poca del a1o, despu3s de las lluvias de verano. Adem3s en oto1o disminuyen considerablemente las lluvias, siendo el promedio de 24.5 mm.

En la 3poca 2, correspondiente al verano se observa una menor sobrevivencia del estado huevo-larva, esto puede haberse debido a que durante esos meses se registr3 la m3s alta precipitaci3n pluvial, un promedio de 70.4mm. Es muy importante este par3metro ya que se observ3 que las lluvias fuertes desprendían a los huevos de las hojas tir3ndolos al suelo y provocando de esta forma que la poblaci3n de C. scripta disminuyera en ese periodo.

En la 3poca 4 (invierno), observamos que se presenta un menor porcentaje de sobrevivencia larva-pupa y pupa-adulto; esto pudo ser ocasionado por las bajas temperaturas registradas en esos meses que pudieron ocasionar mortandad en esos estados de desarrollo. La temperatura promedio en invierno fue de 11.6°C.

Además, por observaciones directas nos dimos cuenta que los árboles presentaban escaso follaje y no ofrecían el alimento suficiente, esto último pudo haber influido principalmente en el estado de larva.

Con respecto a la duración del ciclo de vida de C. scripta en Xochimilco, podemos observar en el cuadro 3, figura 3, que es en invierno donde se presenta el ciclo de vida más largo, este hecho puede ser explicado también por las bajas temperaturas invernales que tuvieron un efecto retardatorio en el ciclo de vida de este insecto.

El ciclo de vida más corto se presentó en primavera. En estos meses la temperatura promedio fue de 18 °C y la precipitación de 48.9 mm. Comparando los datos de temperatura y precipitación de la primavera con los registrados durante el verano se observa que en verano la temperatura es algo más elevada (un promedio de 19.9°C) y también la precipitación es más alta, de 70.4mm. Quizás fue la conjunción de estos dos parámetros lo que influyó en que durante la primavera el ciclo fuera más corto (Andreawartha, 1954).

Si solamente se hubiera considerado a la temperatura como el factor más importante se hubiera podido suponer que el ciclo más corto ocurriría en verano, pero no hay que olvidar que ahùnado a este parámetro se encuentra la humedad y es durante el verano donde las lluvias fueron más intensas y abundantes y pudieron de alguna manera haber retardado el ciclo.

Como ya se mencionó anteriormente, con el fin de tener una estimación de la densidad poblacional de C. Scripta, y poder relacionar estos datos con los obtenidos en el ciclo de vida en cada una de las épocas consideradas, se escogieron 100 ramas al azar de diferentes árboles y se contó el número total de individuos en cada una de ellas. Se aprecia en el cuadro 4, figura 4, un mayor número de huevos, larvas, pupas y adultos en la época 3 correspondiente al otoño. Si lo comparamos con los datos de sobrevivencia, cuadro 2, figura 2, obtenidos para la época tres, se observa una coincidencia en ambos registros, es decir, también existe una mayor sobrevivencia de los estados de desarrollo en otoño. Esto puede deberse como ya se dijo al incremento del follaje en los ahuejotes debido a las lluvias de verano, que puso a disposición de estos insectos una gran cantidad de alimento.

En verano se registró un menor número de huevos y larvas, datos que también coinciden con los de sobrevivencia y creemos que esto se debió al desprendimiento de los organismos de las hojas por las gotas de lluvias y fuertes vientos.

En lo que respecta al número de pupas, se encontró una menor proporción en invierno y esto pudo ser debido a las bajas temperaturas.

Los datos obtenidos para establecer la proporción de sexos en C. scripta nos indicaron que el radio sexual en este insecto es de 1:1. Estos datos concuerdan con los reportados por Heed y Neel (1973).

Para realizar la evaluación de los daños causados por C.scripta al ahuejote, se realizaron observaciones sobre las preferencias alimenticias de este insecto. En general se registró un mayor consumo de hojas jóvenes que de maduras. En el cuadro 6, figura 6, se observa que en otoño se observó el mayor número de hojas consumidas por las larvas. Esto puede explicarse debido a que en esa época se presentó una mayor población inicial de larvas, coincidiendo además con una menor mortalidad durante este periodo. El número de larvas que llegaron al estado adulto en este periodo fue bastante considerable (38.9%).

Así mismo, durante el invierno se presentó el menor consumo de follaje por parte de las larvas, explicado en gran medida por la alta mortalidad durante este periodo causado por las bajas temperaturas.

CONCLUSIONES

1) Con respecto a las características generales sobre la biología de este insecto, podemos concluir que el número promedio de huevecillos por puesta es de 56.65 (± 3.53), y las hembras realizan la oviposición de preferencia en el envés de hojas jóvenes, localizadas en la parte baja o media del árbol.

C. scripta presenta tres estadios larvales, permaneciendo las larvas juntas durante el primer estadio y dispersándose por todo el árbol en el segundo y tercer estadio. Se alimentan de preferencia de meristemas y hojas jóvenes.

La pupación ocurre en el envés de hojas maduras y jóvenes y en menor proporción en los tallos

Antes de la oviposición la hembra suele probar las hojas del ahuejote hasta estar segura que el lugar donde va a realizar la puesta es el apropiado

El radio sexual es de 1:1.

2) En lo referente a la duración del ciclo de vida de C. scripta, fue durante el invierno (época 4) donde se presentó el ciclo más largo (de 59.75 días), hecho que se explica por las bajas temperaturas invernales.

El ciclo de vida más corto ocurrió durante la primavera (30.12 días) donde ahñado a una alta disposición de alimento se

presentó una temperatura relativamente alta y ausencia de lluvias fuertes.

Es importante notar que existió casi un mes de diferencia entre el ciclo más corto y el más largo.

3) Una conclusión importante derivada de este trabajo, es el impacto que tienen los factores ambientales en el desarrollo de este insecto. Se observó una marcada relación entre las fluctuaciones poblacionales de C. scripta y las condiciones meteorológicas de temperatura y precipitación pluvial registradas en las 4 épocas consideradas.

En otoño se encontró un mayor porcentaje de sobrevivencia en los estados de huevo-larva, larva-pupa y pupa-adulto debido probablemente a la gran cantidad de follaje y escasa precipitación pluvial en ese período.

En verano se encontró una alta mortalidad en el estado de huevo-larva. Esto lo explicamos en función de las intensas lluvias y vientos ocurridos durante ese período.

En invierno se presentó la mayor mortalidad larva-pupa y pupa-adulto lo que se debió a las bajas temperaturas durante ese período.

4) La preferencia alimenticia de C. scripta fue hacia las hojas jóvenes. En otoño se observó un mayor consumo de follaje que coincidió con una mayor sobrevivencia en el período larval.

El menor número de hojas consumidas se registró en invierno.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREWARTHA, H.G. 1973. Introducción al estudio de poblaciones animales. Ed. Alhambra. España. 332 pp.
- ARNETT, H.R.Jr. & JACQUES, L.R.Jr. 1981. Guide to insects. Simon Schuster's. Fireside. 510 pp.
- BLUM, M.S.; BRAND, J.M.; WALLACE, J.B. & FALES, H.M. 1972. Chemical characterization of the defensive secretion of a Chrysomelid larva. Department of Entomology. Life Science. 11,2: 525-531.
- BONNEMAISON, L. 1976. Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales. Ed. Oikos-Tan, S.A. Barcelona, España.
- BORROR, D.J. & DWIGHT, M.D. 1976. An introduction to the study of insects. 4th. Ed. Holt, Rinehart and Winston. U.S.A. 852 pp.
- BOYER-LEFEURE, N.H. 1971. Influence de la dessiccation sur trois coleopteres de la tribu des sphodrini vivant dans des milieux differents. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. 107: 595-605.
- BROWN, W.J. 1956. The new world species of Chrysomela. Can. Journal of Entomology. 88, suppl.3, 54 pp. Suppl. 3. 54 pp.
- BROWN, J. & WORD, B. 1981. Arboles y arbustos. Enciclopedia de Teorias Básicas. Instituto Parramos. Ediciones S.A. 94 pp.
- BURKOT, T.R. & BENJAMIN, D.M. 1979. The bionomics of the cottonwood leaf beetle, Chrysomela scripta Fab., on tissue cultured Aigeiros (Populus x Euramericana) subclones. Dep. Ent., Winsconsin Univ. Proceedings, North Central Branch, Entomological Society of America. 33: 42-43.

- BURKOT, T.R. & BENJAMIN, D.M. 1979. The biology and ecology of the cottonwood leaf beetle, Chrysomela scripta (Coleoptera: Chrysomelidae), on tissue cultured hybrid Aigeiros (Populus euroamericana) subclones in Wisconsin. Univ. Wisconsin, Madison. Can. Entomol. 111 (5): 551-556.
- CALDBECK, E.S. & Mc. NABB, H.S. 1978. Poplar clonal preferences of the cottonwood leaf beetle. Iowa State Univ. J. Econ., Entomol. 71 (3): 518-520.
- CORNADO, R. 1975. Introducción a la Entomología. Edit. Limusa. México. 282 pp.
- THE AGRICULTURAL SCIENCE REVIEW. 1965. Factores que afectan las actividades del insecto. Academic Press, New York, 250-261.
- FILIP, P.V. 1982. Entomofauna asociada al ahuejote S.bonplandiana en Xochimilco, D.F. En publicación.
- GUTHRIE, M.A. 1931. Notes on egg hatching larval, pupal, and adult development in Scripta. Pan Pacific. Ent. 7: 107-109.
- HEAD, R.B. & NEEL, W.W. 1973. The cottonwood leaf beetle: observations on the biology and reproductive potential in Mississippi. Jour. Econ. Entom. 66(6). 1327-1328.
- HEAD, R.B.; NEEL, W.W. & MORRIS, R.C. 1977. Seasonal occurrence of the cottonwood leaf beetle Chrysomela scripta Fab. and its principal insects predators in Mississippi, and notes on parasites. Jour. Georg. Entom. Soc. 12 (2): 157-163.
- KAUFMANN, O.E. 1932. Einige Bemerkungen über den einfluss von temperatursh wankungen auf die entwicklungsdauer und steuerung bei insekten und seine graphische darstellung durch ketten linie und hyperbel. Z. Morph. Oekol. Tiere. 25: 353-361.
- KLESS, J. 1961. Elemente inder kafer und wanzenfauna des wutachgebietes und ihre ökologischen anspruche. Z. Morph. Oekol. Tiere. 49: 541-628.
- KOZHANCHIKOV, I.V. 1938. Physiological conditions of cold hardiness in insects. Bull. Entom. Res. 29: 253-262.

- MARTINEZ, M. 1960. Flora del Estado de México. Bull. SARH, 120 pp.
- MENDOZA, M.R. 1959. Botánica forestal. Escuela Nacional de Guardas Forestales y de Caza. Uruapan Mich. 188 pp.
- METCALF, F. & METCALF, C. 1951. Insectos útiles y destructivos. Ed. Mc. Graw Hill, N.Y. 1071 pp.
- METCALF, C.L. 1980. Insectos destructivos e insectos útiles. Ed. CECSA, N.Y. 1208 pp.
- MORRIS, R.C. 1956. Leaf beetle damage cottonwood trees in the Delta. MS. Agric. Exp. Stn. Inf. Sheet. 537 pp.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1978. Manejo y control de plagas de insectos. Ed. Limusa, México. 521 pp.
- NEEL, W.W., NORRIS, R.C. Y HEAD, R.B. 1977. Biology and natural control of the cottonwood leaf beetle, Chrysomela scripta (Col. Chrysomelidae). Mississippi 264-271.
- PAARMANN, W.V. 1966. Untersuchungen über die Bindung zweier Carabidenarten Pterostichus angustatus und Pterostichus oblongopunctatus an ihre verschiedenen Lebensräume. Z. Wiss. Zool. 174, 83-176.
- ROSS H.H. 1968. Introducción a la entomología general y aplicada. Ed. Omega, Barcelona. 536 pp.
- SHELFORD, V.E. 1927. An experimental study of the relations of the codling moth to weather and climate. Bull. Illinois Nat. Hist. Surv. 311-440.
- THIELE, H.U. 1973. Anpassungen an die unbelebte Natur. 1. Der Einfluss von Temperatur und Feuchtigkeit. In: Unsere Umwelt als Lebensraum. Illies, J. Klauswitz, W. (eds.). Zurich, Kindler, 509 pp.
- THIELE, H.U. 1977. Carabid beetles in their environments. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg. New York. 369 pp.

WALLACE, J.B. Y BLUMS, M.S. 1969. Refined defensive mechanisms in
Chrysomela scripta. Ann.Ent.Soc.Am. 12: 503-506.

ANEXOS

CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1.- Temperatura media y precipitación pluvial, registrada en la estación San Gregorio Atlapulco en los diferentes meses, en los cuales se llevó a cabo este estudio.

Cuadro 2.- Supervivencia de los diferentes estados de desarrollo de C. scripta en las cuatro épocas del año, en Xochimilco D.F.

Cuadro 3.- Duración en días de los diferentes estados de desarrollo de C. scripta en las cuatro épocas del año, en Xochimilco D.F.

Cuadro 4.- Densidad poblacional de C. scripta en las cuatro épocas del año, en Xochimilco D.F.

Cuadro 5.- Radio sexual de C. scripta registrado en las cuatro épocas experimentales.

Cuadro 6.- Promedio de hojas consumidas cada tercer día por el estado larval de C. scripta en las cuatro épocas experimentales.

CUADRO 1.- TEMPERATURA MEDIA Y PRECIPITACION FLUVIAL REGISTRADA EN LA ESTACION SAN GREGORIO, ATLAPULCO, EN LOS DIFERENTES MESES EN LOS CUALES SE LLEVO A CABO ESTE ESTUDIO.

MES	TEMPERATURA MEDIA (° C)	PRECIPITACION FLUVIAL (MIL.)
1982		
MARZO	14.7	11.4
ABRIL	16.6	12.2
MAYO	20.8	123.3
JUNIO	22.4	109.8
JULIO	19.8	54.3
AGOSTO	17.6	47.2
SEPTIEMBRE	17.5	32.7
OCTUBRE	15.3	35.0
NOVIEMBRE	11.4	0.0
DICIEMBRE	12.1	1.4
1983		
ENERO	11.1	17.1
FEBRERO	11.8	21.4

CUADRO 2.- SOBREVIVENCIA DE LOS DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO DE C. scripta EN LAS CUATRO EPOCAS DEL AÑO EN XOCHIMILCO D.F.

(Se presenta el promedio para 8 masas de huevos iniciales)

		EPOCA 1 (PRIMAVERA)	EPOCA 2 (VERANO)	EPOCA 3 (OTOÑO)	EPOCA 4 (INVIERNO)
ESTADO DE DESARROLLO		PROMEDIO (S)	PROMEDIO (S)	PROMEDIO (S)	PROMEDIO (S)
HUEVO-LARVA	No INICIAL	55.50 (1.85)	55.50 (2.02)	59.13 (3.35)	55.50 (4.75)
	No DE MUERTOS	9.00 (8.83)	49.25 (14.8)	3.50 (2.32)	22.88 (30.77)
	SOBREVIVIENTES	47.50 (9.94)	30.88 (12.8)	55.63 (2.38)	32.63 (16.86)
	% DE SOBREVIVENCIA	84.07	55.63	94.08	58.78
LARVA-PUPA	No INICIAL	47.50 (8.94)	31.98 (12.8)	55.63 (2.38)	32.63 (16.86)
	No DE MUERTOS	33.13 (10.2)	27.63 (13.35)	34.00 (15.7)	31.00 (10.19)
	SOBREVIVIENTES	14.38 (11.0)	3.25 (4.3)	21.63 (14.3)	1.63 (3.62)
	% DE SOBREVIVENCIA	30.26	10.20	38.87	4.98
PUPA-ADULTO	No INICIAL	14.38 (10.77)	3.25 (4.3)	21.63 (14.3)	1.63 (3.62)
	No DE MUERTOS	5.50 (6.81)	1.00 (2.1)	4.50 (3.59)	0.88 (1.5)
	SOBREVIVIENTES	8.88 (3.32)	2.25 (2.5)	17.13 (15.4)	0.75 (1.0)
	% DE SOBREVIVENCIA	62.60	73.33	14.32	46.15
	TOTAL DE ADULTOS OBTENIDOS (PROMEDIO)	0.88 (2.23)	2.25 (2.5)	17.13 (13.6)	0.75 (1.0)

EPOCA 1.- PRIMAVERA
 2.- VERANO
 3.- OTOÑO
 4.- INVIERNO

CUADRO 3.- DURACION EN DIAS DE LOS DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO DE *C. scripta* EN LAS CUATRO EPOCAS DEL AÑO EN XOCHIMILCO, D. F. (EN CADA EPOCA SE TRABAJO CON UN NUMERO INICIAL DE 8 MASAS DE HUEVOS).

EPOCA	HUEVO		LARVA		PUPA		TOTAL DEL CICLO (DIAS)
	\bar{x} (DIAS)	S	\bar{x} (DIAS)	S	\bar{x} (DIAS)	S	
1	4.56	1.60	16.00	0.00	7.42	0.74	30.12
2	4.05	0.44	17.40	1.81	8.10	1.51	32.05
3	5.10	1.70	19.25	1.28	9.25	1.03	33.50
4	10.00	5.72	23.75	2.76	14.00	1.00	59.75

EPOCA 1. - PRIMAVERA

2. - VERANO

3. - OTONO

4. - INVIERNO

CUADRO 4.- DENSIDAD POBLACIONAL DE C. scripta EN LAS CUATRO EPOCAS DEL AÑO EN XOCHIMILCO, D. F. (PARA CADA EPOCA SE CONTARON EL TOTAL DE INDIVIDUOS A PARTIR DE 100 RAMAS AL AZAR DE AHUEJOTES).

EPOCA	HUEVO	LARVA	PUPA	ADULTO	TOTAL
1	1140	554	47	17	1758
2	300	302	20	17	539
3	2460	741	141	127	3469
4	1620	409	4	19	2052

EPOCA 1.- PRIMAVERA

2. VERANO

3. OTONO

4. INVIERNO

CUADRO F. PROPORCION SEXUAL DE C. scripta REGISTRADA EN LAS CUATRO EPOCAS EXPERIMENTALES.

EPOCA	HEMBRAS	MACHOS	TOTAL	S
1	34	37	71	8.23
2	10	5	15	2.50
3	62	67	127	13.42
4	3	3	6	1.00
TOTAL	115	117	232	

EPOCA 1.- PRIMAVERA

2.- VERANO

3.- OTONO

4.- INVIERNO

CUADRO 6.- PROMEDIO DE HOJAS CONSUMIDAS CADA SEGUNDO DIA POR EL ESTADO LARVAL DE C. scripta EN LAS CUATRO EPOCAS EXPERIMENTALES EN TOCHIMILCO

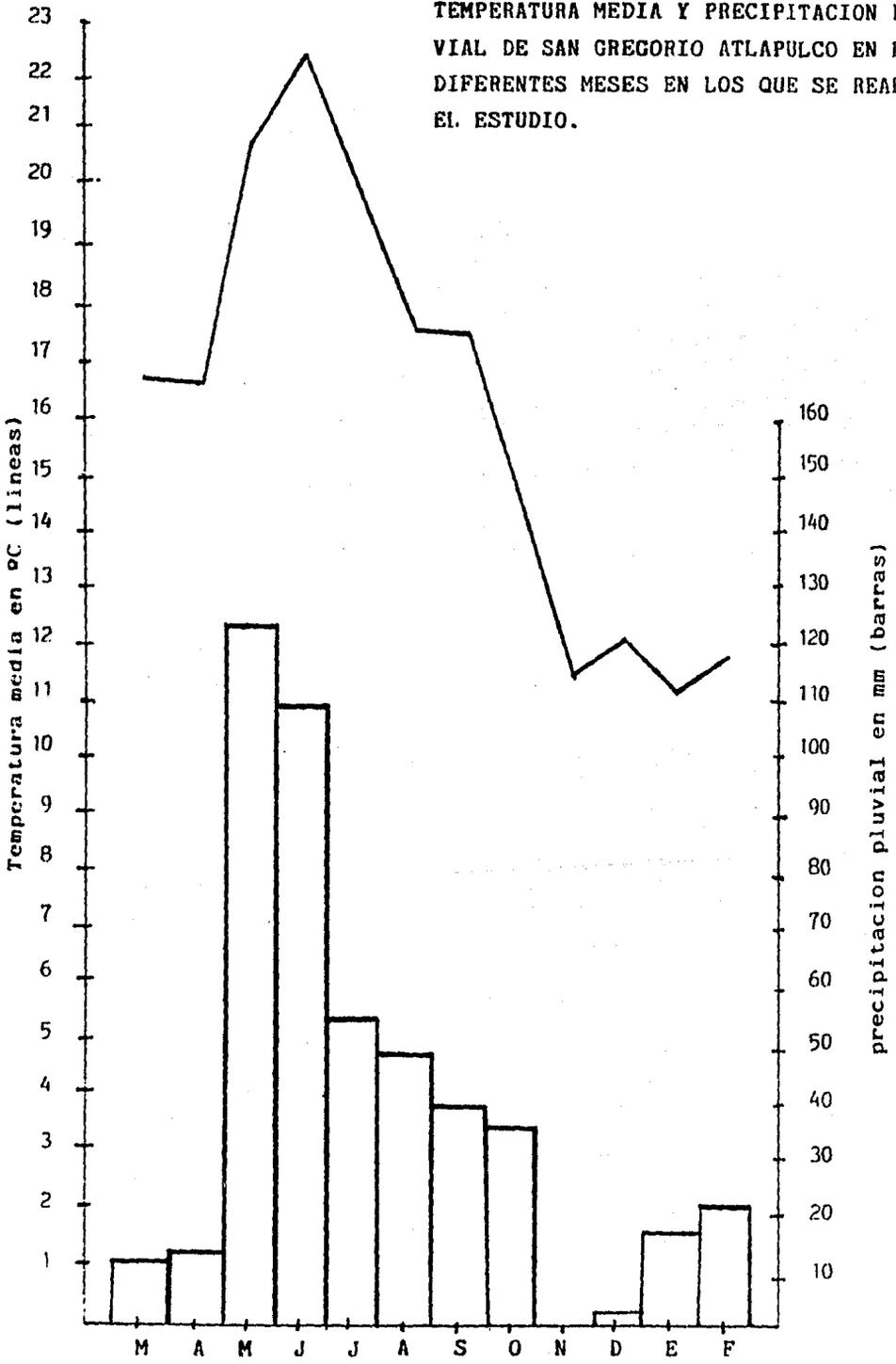
DIAS	EPOCA 1		EPOCA 2		EPOCA 3		EPOCA 4	
	\bar{X} DE HOJAS CONSUMIDAS	NUMERO DE LARVAS	\bar{X} DE HOJAS CONSUMIDAS	NUMERO DE LARVAS	\bar{X} DE HOJAS CONSUMIDAS	NUMERO DE LARVAS	\bar{X} DE HOJAS CONSUMIDAS	NUMERO DE LARVAS
2	7.00	369	5.00	247	9.00	445	7.00	261
4	15.50	357	13.75	228	29.50	391	14.25	206
6	38.75	323	44.00	158	52.00	332	23.00	160
8	76.75	305	77.00	124	91.00	310	35.50	111
10	138.75	285	117.50	100	158.00	279	54.50	79
12	232.75	250	157.50	87	253.00	250	75.50	67
14	324.75	202	188.00	64	343.00	234	94.50	58
16	386.75	115	219.00	40	436.50	208	112.50	33
18			276.00	21	477.50	109	131.00	45
20			245.00	8	529.50	45	150.00	42
22							167.00	38
24							183.00	34
26							195.00	28
28							205.00	22
30							212.00	16
32							218.00	13
34							215.00	2
36							219.75	1
							220.25	1

EPOCA 1.- PRIMAVERA
 2.- VERANO
 3.- OTOÑO
 4.- INVIERNO

FIGURAS

- Figura 1.- Temperatura media y precipitación pluvial de San Gregorio Atlapulco en los diferentes meses en los que se realizó el estudio.
- Figura 2.- Número de sobrevivientes de los cuatro estados de desarrollo de C. scripta registrados en las cuatro épocas experimentales.
- Figura 3.- Variación en la duración del estado de huevo, larva y pupa de C. scripta en las cuatro épocas experimentales.
- Figura 4.- Número de individuos de C. scripta registrado en los cuatro estados de desarrollo a partir de la revisión de 100 ramas, para cada época del año.
- Figura 5.- Radio sexual de C. scripta registrado en las cuatro épocas experimentales.
- Figura 6.- Promedio de hojas consumidas cada tercer día por el estado larval de C. scripta en las cuatro épocas experimentales.

TEMPERATURA MEDIA Y PRECIPITACION PLUVIAL DE SAN GREGORIO ATLAPULCO EN LOS DIFERENTES MESES EN LOS QUE SE REALIZO EL ESTUDIO.



MESES EN LOS QUE SE LLEVO A CABO EL ESTUDIO

NUMERO DE SOBREVIVIENTES DE LOS CUATRO ESTADOS DE DESARROLLO DE *C. scripta* REGISTRADOS EN LAS CUATRO EPOCAS.

EPOCA 1.- PRIMAVERA
 2.- VERANO
 3.- OTONO
 4.- INVIERNO

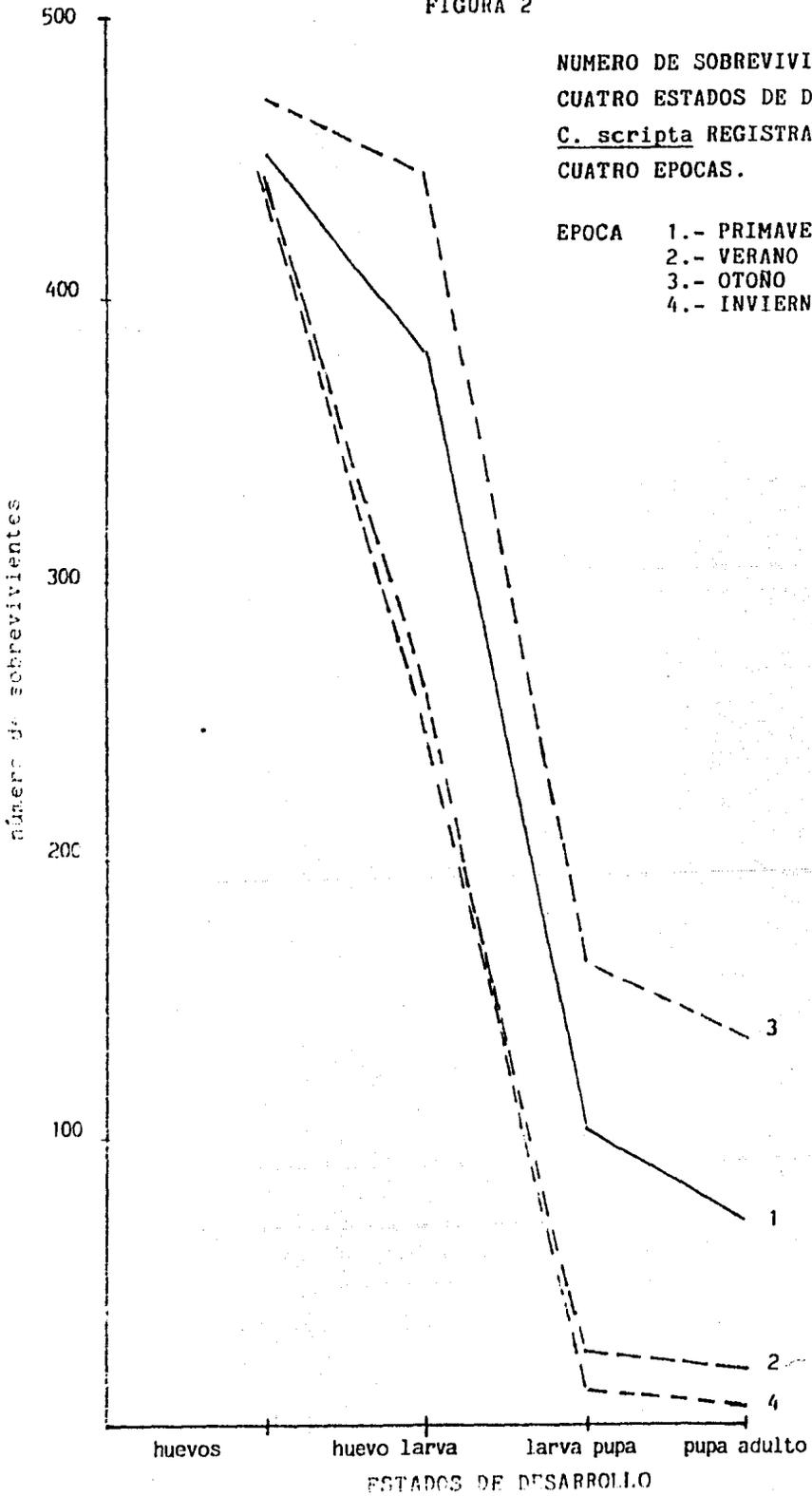
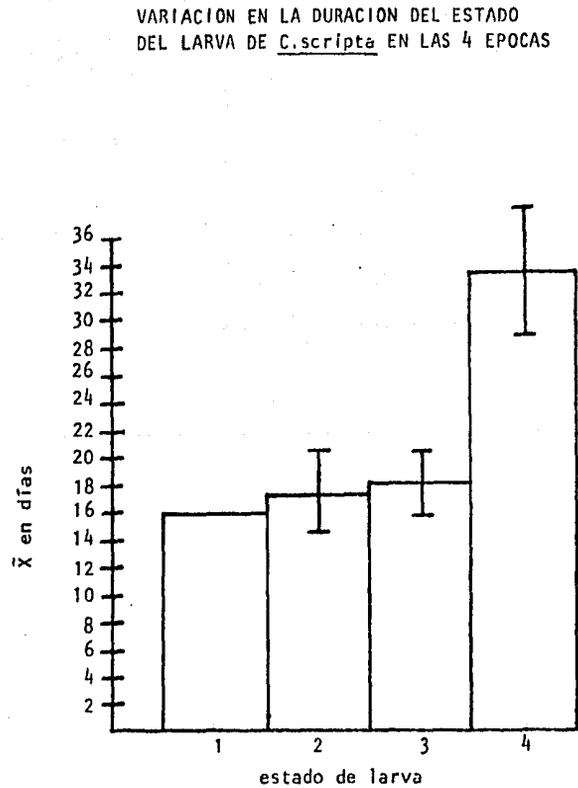
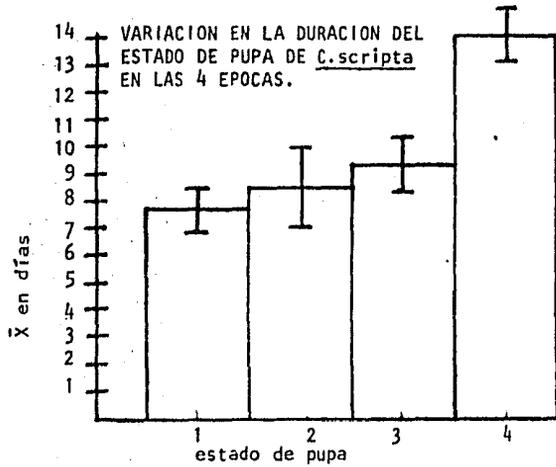
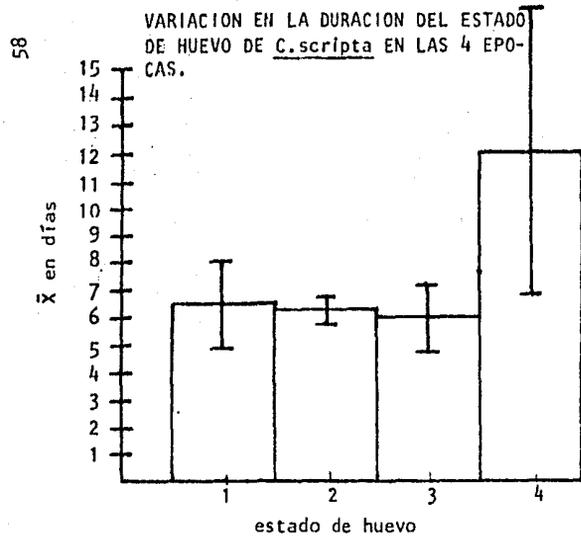


FIGURA 3



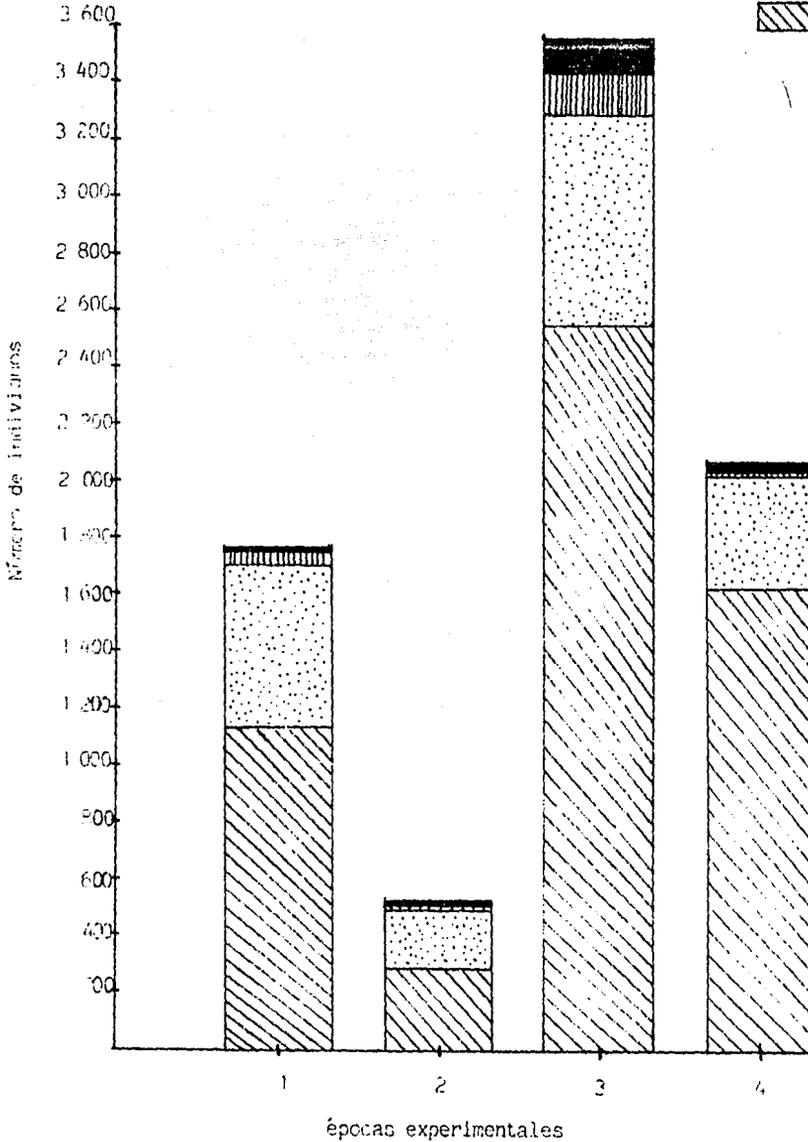
EPOCA 1.- PRIMAVERA
 2.- VERANO
 3.- OTONO
 4.- INVIERNO

FIGURA 4

NUMERO DE INDIVIDUOS DE *C. scripta* REGISTRADOS EN LOS 4 ESTADOS DE DESARROLLO A PARTIR DE LA REVISION DE 100 RAMAS PARA CADA EPOCA DEL AÑO.

EPOCA 1.- PRIMAVERA
 2.- VERANO
 3.- OTONO
 4.- INVIERNO

ADULTOS
 PUPAS
 LARVAS
 HLEVOS



RADIO SEXUAL *C. scripta* REGISTRADO EN LAS 4 EPOCAS EXPERIMENTALES.

- EPOCA 1.- PRIMAVERA
 2.- VERANO
 3.- OTOÑO
 4.- INVIERNO

- MACHOS _____
 HEMBRAS - - - - -
 TOTAL - . - . - .

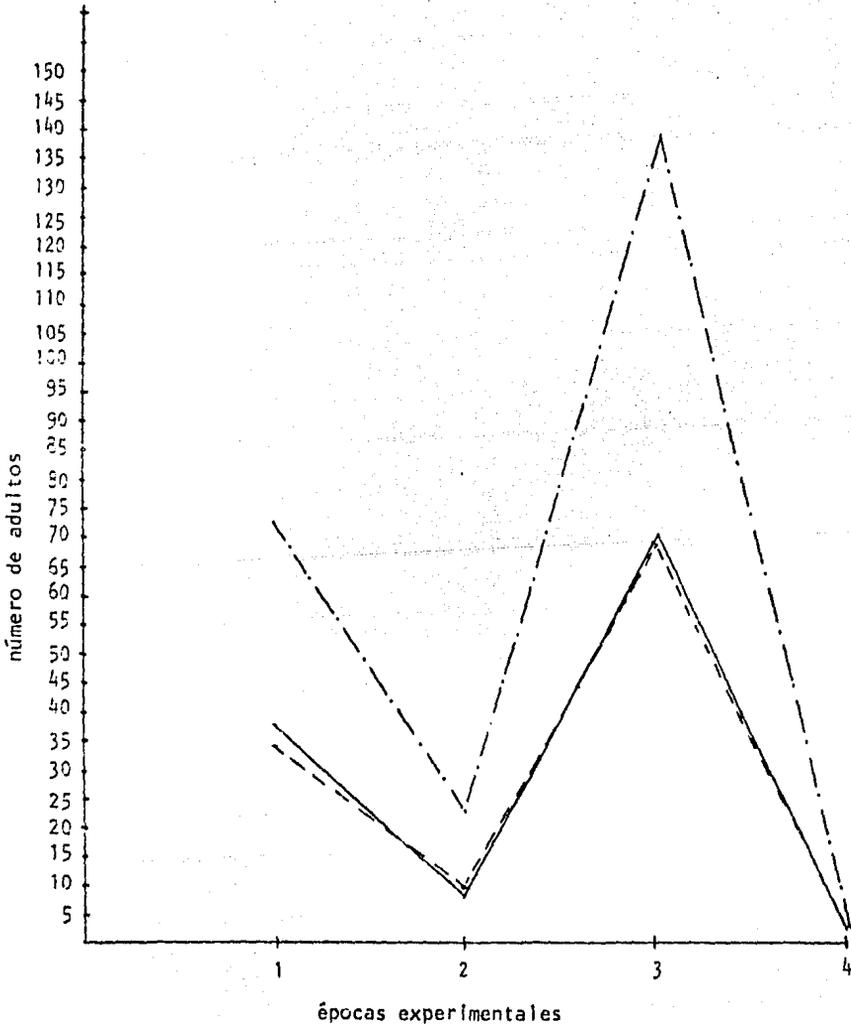


FIGURA 6

PROMEDIO DE HOJAS CONSUMIDAS CADA TERCER DIA
POR EL ESTADO LARVAL DE C.scripta EN LAS 4 -
EPOCAS EXPERIMENTADAS.

EPOCA 1.- PRIMAVERA
2.- VERANO
3.- OTONO
4.- INVIERNO

