

TABLA DE VIDA DE Epilachna varivestis Mulsant
(Coleoptera: Coccinellidae) Y SU PARASITISMO
NATURAL EN VALLE DEL GUADIANA, DURANGO

FRANCISCO INFANTE MARTINEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD DE PARASITOLOGIA AGRICOLA



**Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro**

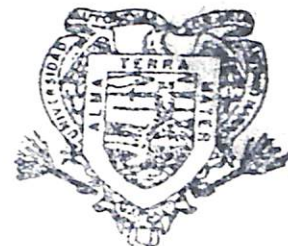
PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

FEBRERO DE 1988

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular
de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar
al grado de

MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD
EN PARASITOLOGIA AGRICOLA



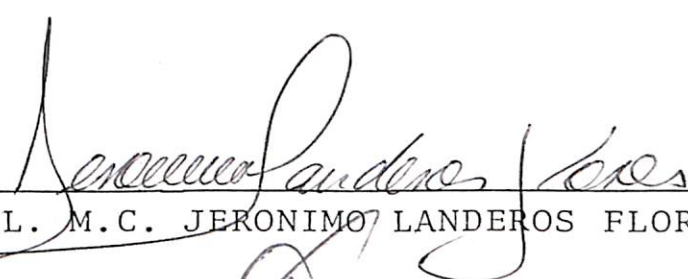
COMITE PARTICULAR

BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

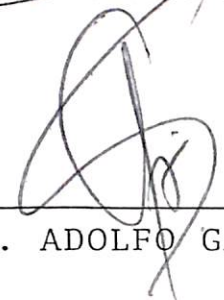
Asesor principal: _____


DR. OSWALDO GARCIA MARTINEZ

Asesor: _____


BIOL. M.C. JERONIMO LANDEROS FLORES

Asesor: _____


ING. M.C. ADOLFO GARCIA SALINAS


DR. ELEUTERIO LOPEZ PEREZ

Subdirector de Asuntos de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coah.

febrero de 1988.

AGRADECIMIENTOS

Al pueblo de México que a través del Consejo Nacional de -
Ciencia y Tecnología (CONACYT), financió mis estudios de -
postgrado.

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" por dar-
me la oportunidad de superarme.

Al comité de asesoría integrado por el Dr. Oswaldo García
Martínez, Ing, M.C. Adolfo García Salinas y Biol. M.C. Je-
rónimo Landeros Flores, por sus sapientes aportaciones pa-
ra la culminación del trabajo.

A Fray René Alcocer Sáenz por su desinteresada ayuda duran-
te la fase experimental.

Al Ing. Eleazar Reyes Barraza Jefe del Programa de Entomo-
logía del CAEVAG por las facilidades brindadas.

A todos los trabajadores del Programa de Entomología del -
CAEVAG por su valiosa cooperación.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Antonio Infante Martínez (q.e.p.d.)

Agustina Martínez de Infante

A MIS HERMANOS:

Jesús

Francisco (q.e.p.d.)

Bertha

Lupita

Irene

Arturo

A TODOS MIS MAESTROS Y AMIGOS

COMPENDIO

Tabla de Vida de Epilachna varivestis Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) y su Parasitismo Natural en Valle del Guadiana, Durango.

POR

FRANCISCO INFANTE MARTINEZ

MAESTRIA

PARASITOLOGIA AGRICOLA

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAH. FEBRERO DE 1988

D.C. Oswaldo García Martínez -Asesor-

Palabras clave: Tabla de vida, frijol, conchuela -
del frijol, parasitismo.

El presente trabajo se desarrolló durante 1986 en el Estado de Durango, siendo el objetivo principal determinar factores de mortalidad que inciden sobre E. varivestis bajo condiciones de campo, utilizando la técnica de tabla de vida.

De una cohorte de 1000 huevecillos unicamente llegaron al estado adulto 303, lo que representó una tasa bruta de mortalidad de 69.7 por ciento. Actuaron factores de muerte bióticos y abióticos, entre los cuales destacó por el número de muertes ocasionadas lluvia y viento.

Se encontraron ocho especies de insectos depredando sobre larvas y pupas de E. varivestis pertenecientes a las familias Pentatomidae, Reduviidae, Cicindelidae y Noctuidae, así como también arácnidos de las familias Tetragnathidae, Thomisidae y Clubionidae. El estado biológico con más riesgo de muerte fue el de larva de primer estadio con un total de 205 muertes ($k = 0.12$) y el de menor riesgo, larva de tercer estadio con 76 muertes ($k = 0.06$). No se produjo ninguna muerte por parasitismo.

ABSTRACT

Life Table of Epilachna varivestis Mulsant
(Coleoptera:Coccinellidae) and its Natural Parasitism
in the Guadiana Valley, Durango.

BY

FRANCISCO INFANTE MARTINEZ

MASTER OF SCIENCE

PLANT PROTECTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAH. FEBRUARY 1988

D.C. Oswaldo García Martínez -Advisor-

Key words: Life table, Bean, Mexican Bean Beetle, -
Parasitism.

The present work was developed during 1986 in the -
Durango State, the main objective was to determine mortality
factors wich occur on E. varivestis under field conditions,
using the life table technique.

Only 303 eggs complete the adult stage of a cohort of 1000 eggs, which represented 69.7 percent of rough rate of mortality. There were biotic and abiotic factors of mortality, and the main factors were wind and rain.

Eight insect species of families Pentatomidae, Reduviidae, Cicindelidae and Noctuidae were found preying on larval and pupal stages of E. varivestis, also arachnids of the families Tetragnathidae, Thomisidae and Clubionidae. The biological stage with more risk of death was the first larval stage with 205 deaths ($k = 0.12$) and the less risk, third larval stage with 76 deaths ($k = 0.06$). There was no death because parasitism.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xii
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
-Conchuela del Frijol	4
-Taxonomía	4
-Biología	4
-Ciclo Biológico	6
-Daño	8
-Plantas Hospederas	9
-Distribución	10
-Factores de Mortalidad	10
-Tablas de Vida	11
-Origen	12
-Tipos	13
-Algunos Ejemplos de su Empleo ...	13
MATERIALES Y METODOS	18
-Determinación de Factores de Mortalidad .	18
-Estimación del Parasitismo	22
RESULTADOS	26
-Tabla de Vida	26
-Factores de Mortalidad	26
-Mortalidad en Términos k	29
-Esperanza de Vida	33
-Medidas de Mortalidad	36
-Parasitismo Natural	39
DISCUSION	41
-Tabla de Vida	41
-Parasitismo Natural	45
CONCLUSIONES	46
RESUMEN	47

	Página
LITERATURA CITADA	49
APENDICE	55

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
4.1.	Tabla de vida para una generación de <u>Epilachna varivestis</u> bajo condiciones de campo en Valle del Guadiana, Durango. UAAAN, 1988.....	27
4.2.	Tabla de vida de la conchuela del frijol <u>Epilachna varivestis</u> analizada por el método de Varley y Gradwell (Varley <u>et al.</u> , 1973). UAAAN, 1988.....	30
4.3.	Decesos de <u>Epilachna varivestis</u> ocasionados por diferentes agentes de mortalidad y su porcentaje en base al cohorte inicial. UAAAN, 1988.....	34
4.4.	Esperanza de vida por estados de desarrollo para <u>Epilachna varivestis</u> bajo condiciones de campo en Valle del Guadiana, Durango. UAAAN, 1988.....	35
4.5.	Comparación de diversas medidas de mortalidad para una generación de <u>Epilachna varivestis</u> bajo condiciones de campo en Valle del Guadiana, Durango. UAAAN, 1988.....	38

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
3.1.	Ubicación geográfica del Campo Agrícola Experimental Valle del Guadiana Durango.....	19
3.2.	Confinamiento con tul de una planta de frijol infestada con huevecillos de <u>Epilachna varivestis</u> en Valle del Guadiana, Durango. UAAAN, 1988.....	21
3.3.	Localización de las masas y número de huevecillos por ovipostura de <u>Epilachna varivestis</u> en Valle del Guadiana, Durango. UAAAN, 1988.....	23
3.4.	Bote de poliuretano con larvas de <u>Epilachna varivestis</u> para detectar posible emergencia de parasitoides. Valle del Guadiana, Durango. UAAAN, 1988.....	25
4.1.	Curva de supervivencia para una generación de <u>Epilachna varivestis</u> bajo condiciones de campo en Valle del Guadiana, Durango. UAAAN, 1988.....	37

INTRODUCCION

El frijol Phaseolus vulgaris L. es un cultivo ampliamente distribuido en el territorio mexicano y constituye un componente esencial en la dieta popular.

Según datos estadísticos, en 1983 se cosecharon en el país 1'996 408 has produciendo 1'281 706 ton de frijol, siendo el Estado de Durango de los más importantes productores con 182 224 ton (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1986) por lo que es indiscutible la importancia económica y social que representa el cultivo para esta entidad federativa.

Como se puede observar, los rendimientos por unidad de superficie no son satisfactorios, debido entre otras razones, a que el cultivo es atacado por plagas insectiles, las cuales limitan su producción. Al respecto, Sifuentes (1981) consignó ataques de al menos 45 especies pertenecientes a 28 géneros, siendo la mayoría de importancia económica.

La conchuela del frijol Epilachna varivestis Mul sant (Coleoptera:Coccinellidae) fue señalada como la

principal plaga del frijol en México (Byerly, 1969; Cadena y Sifuentes, 1969; Carrillo, 1977). En el Estado de Durango es tan frecuente y destructivo su ataque que Guerrero et al. (1979) la catalogaron no tan solo como la principal plaga, sino el factor que más limita la producción en el área bajo condiciones de riego; Byerly (1969) indicó que en ocasiones puede provocar pérdida total de la cosecha en regiones enteras.

Buscando reducir sus daños se ha realizado investigación en ésta zona sobre control químico, biológico y de resistencia genética. A pesar de lo anterior, los resultados no han sido todavía satisfactorios y es necesario complementar información generando más datos ecológicos al respecto, los cuales ayuden a tomar medidas de combate racionales y sistemáticas, en el contexto del manejo integrado de plagas.

Debido a lo anterior, se consideró prudente elaborar una tabla de vida de E. varivestis para conocer que factores de mortalidad, así como el grado en que están actuando bajo condiciones naturales. Siendo los objetivos del trabajo bajo los siguientes.

1. Determinar factores de mortalidad de E. varivestis bajo condiciones de campo.

2. Estimar cualitativa y cuantitativamente el parasitismo natural sobre E. varivestis en la zona de estudio.

REVISION DE LITERATURA

Conchuela del Frijol

Taxonomía

La clasificación taxonómica de la conchuela del frijol según Borrór et al. (1981) es la siguiente.

Reino	Animal
Phylum	Arthropoda
Subphylum	Uniramia
Clase	Hexapoda
Subclase	Pterygota
División	Endopterygota
Orden	Coleoptera
Suborden	Polyphaga
Superfamilia	Cucujoidea
Familia	Coccinellidae
Subfamilia	Epilachninae
Género	<u>Epilachna</u>
Especie	<u>varivestis</u>

Biología

E. varivestis tiene metamorfosis completa, sus

estados biológicos y la descripción de los mismos es la siguiente.

Adulto

Es de forma hemisférica y mide cerca de 8 mm de longitud; la cabeza está parcialmente cubierta por el protórax; aparato bucal masticador; antenas claviformes con 11 segmentos cortos; ojos prominentes y sin ocelos (Terrazas, 1947); las patas están constituidas por cuatro segmentos tarsales (Borrór y White, 1970). Su coloración es variable dependiendo de la edad (Davidson y Lyon, 1979) siendo el invernante color cobrizo y el de primera generación amarillo intenso (Terrazas, 1947); tienen 16 puntos negros sobre los élitros (Borrór y White, 1970) cada élitro con ocho puntos, formando tres hileras transversales al cuerpo, la última de estas hileras que se encuentra en el extremo posterior, con dos puntos solamente (Terrazas, 1947).

Huevo

Su forma es más o menos alargada, cilíndrica y con una ligera disminución del diámetro en sus extremos (Terrazas, 1947); miden aproximadamente 1 mm de longitud (Metcalf y Flint, 1981) siendo de color amarillo (Davidson y Lyon, 1979) y depositados en el envés de las hojas en masas cuyo número es muy variable, pero que generalmente oscila de 12-

a 65 (Terrazas, 1947).

Larva

Tiene aparato bucal masticador bien desarrollado y cuerpo constituido por 10 segmentos (Terrazas, 1947). Recién eclosionadas son espinosas y verdes, volviéndose gradualmente amarillas conforme se acercan al desarrollo completo (Davidson y Lyon, 1979); cuando están completamente desarrolladas miden 8 mm o más de longitud y aproximadamente 4 mm de ancho, son ovales y tienen el dorso protegido por seis hileras de espinas ramificadas cuyas puntas son color obscuro (Metcalf y Flint, 1981).

Pupa

Es ancha y amarilla, adheriéndose a la planta en el último estadio larval (Davidson y Lyon, 1979); tienen una parte descubierta, la cual es redondeada y en ella se advierte una multitud de pelillos dorsalmente. La pupa es cubierta, pues al salir el adulto deja el pupario pegado a la capa del último estadio larval (Terrazas, 1947).

Ciclo Biológico

Respecto al ciclo biológico se puede decir que solamente los adultos invernan (Davidson y Lyon, 1979); al

llegar las temperaturas frías buscan sitios donde invernar, haciéndolo generalmente en residuos de cosecha, canales y bordos, así como lomeríos o cerros cercanos a terrenos donde se cultiva frijol (Sifuentes, 1981) y al año siguiente, al presentarse las condiciones adecuadas se vuelven activos; Douglas (1928) mencionó que la precipitación pluvial es un estímulo para que este insecto rompa su invernación, especialmente si la temperatura es de 10 °C. Una vez que llegan a los campos de frijol, se alimentan de una a dos semanas para después aparearse; posteriormente, la hembra oviposita en el envés de las hojas (Davidson y Lyon, 1979). El período de incubación dura en promedio 7.3 días a una temperatura de 21 °C bajo condiciones de laboratorio (Armenta, 1978).

Al eclosionar las larvas, se alimentan del envés de hojas; presentan cuatro estadios y el período de desarrollo puede ser hasta de cinco semanas dependiendo de las temperaturas prevalecientes (Metcalf y Flint, 1981). Después del cuarto estadio larval, entra al estado de pupa, el cual tiene una duración de tres a diez días, emergiendo posteriormente el adulto, quien comienza a alimentarse de hojas de frijol para acumular grasas y poder sobrevivir durante el invierno (Guerrero et al. 1979).

El período completo de huevecillo a adulto tiene una duración de 49 a 68 días bajo condiciones de campo en la

región de Chapingo, México (Terrazas, 1947); bajo condiciones de laboratorio, a temperaturas constantes de 15, 20, 25 y 30 °C el período requiere de 77.2, 43.7, 29.1 y 25.3 días respectivamente (Marcovitch y Stanley, 1930).

Se pueden presentar de una a cuatro generaciones por año, dependiendo de la localidad y variedad de frijol con que se alimenta la conchuela, pero puede decirse que no pasan de tres (Crispín et al., 1976); en el área de Chapingo se presentan dos generaciones (Terrazas, 1947), sin embargo en Durango ocurre solamente una (Guerrero et al., 1979).

Daño

Tanto larvas como adultos se alimentan de hojas, haciendo una serie de perforaciones y respetando solo las nervaduras, dándoles un aspecto de cedazo (Sifuentes, 1981). Prefieren hojas tiernas a las maduras, no obstante, en casos de fuerte infestación, vainas y tallos también son afectados; Las larvas generalmente concentran su ataque a una sola planta porque la torpeza de sus movimientos no les permite desplazarse de planta en planta, y atacan el envés debido a que son muy susceptibles a los rayos solares (Byerly, 1969).

Pacheco (1954) mencionó que el daño que causa la

conchuela depende del grado de desarrollo del insecto, siendo más dañino el estado adulto. Por otra parte, Byerly (1969) encontró que el número de vainas sanas de la planta, disminuye a medida que aumenta la población de conchuela.

Plantas Hospederas

La conchuela exhibe especificidad de hospederas; de los cinco géneros de frijol como Vigna, Phaseolus, Glycine, Dolichos y Vicia el escarabajo mostró mayor preferencia a solo ciertas especies de Phaseolus (Wolfenbarger y Sleeman, 1961); asimismo, Turner (1932) afirmó que son severamente dañadas especies de P. vulgaris, P. coccineus y P. lunatus; ligeramente dañadas Dolichos lablab, D. sesquipedalis, G. max y Vigna sinensis; señaló como inmunes a P. aureus, Vicia faba, Stylobium deeringianum y Lens esculenta.

Por otra parte, Elmore (1949) reportó que larvas y adultos se alimentan pero no se reproducen de las siguientes tres especies de altramuces: Lupinus hirsutissimus, L. excubitus y L. succulentus. También afirmó que durante la invernación se les puede encontrar en hojas caídas de eucalipto, nogal inglés, ciprés y limón; advirtió que las conchuelas encontradas junto a nogal inglés, fueron comunmente asociadas a la planta silvestre gloria de la mañana Convolvulus arvensis la cual permanece verde durante el invierno,

ya que al parecer buscan esta planta para protegerse, sin embargo, no se alimentan de ella.

Distribución

La conchuela ha sido reportada como plaga en los Estados de: México, Morelos, Puebla, Veracruz, Guerrero, Sonora, Tamaulipas, San Luis Potosí, Chihuahua, Durango, Coahuila, Oaxaca, Jalisco, Hidalgo, Querétaro, Michoacán, Nayarit, Guanajuato, Colima, Aguascalientes, Tlaxcala y Zacatecas (Landis y Plummer, 1935). Además, también se sabe que ocasiona grandes problemas en países como Guatemala, Estados Unidos y Canadá (Howard, 1928; Sweetman, 1932).

Factores de Mortalidad

Parásitos y depredadores contribuyen a reducir la población; Howard y Landis (1936) mencionaron que la conchuela es atacada por muchas familias de insectos como Pentatomidae, Phoridae, Sarcophagidae, Formicidae, Noctuidae, Tachinidae, Coccinellidae, Reduviidae, Melyridae, Carabidae, Anthocoridae y Nabidae. La familia Cicindelidae también es reportada como depredadora (Friend y Turner, 1931).

Humedad y temperatura son factores que influyen también en la tasa de mortalidad. Marcovitch y Stanley (1930) señalaron que a temperatura de 37 °C y humedad relativa del

80 por ciento, las larvas jóvenes mueren en ocho horas y los adultos en 21 horas; a la misma temperatura, pero con 40 por ciento de humedad relativa, se produce mortalidad en casi la mitad de tiempo; a temperatura de 42 a 44 °C los adultos mueren de 10 a 12 minutos. Los mismos autores registraron que a 25 °C y humedad relativa de 58 a 100 por ciento, prácticamente no ocurre mortalidad y el insecto vive por varios días; pero a temperatura de 37 °C mueren en pocas horas huevecillos, larvas y adultos (Sweetman y Fernald, 1930).

Bajo condiciones de campo, se consignó que la población de conchuela disminuye con el aumento de la precipitación (Terrazas, 1947); por otra parte, Armenta (1978) corroboró que los factores meteorológicos influyen de manera importante en la mortalidad.

Tablas de Vida

Desde hace tiempo, los ecólogos han mostrado gran interés en la determinación de factores de mortalidad en el ciclo de vida de insectos, para establecer los aspectos causantes de su fluctuación numérica, y las tablas de vida como afirmó Poole (1974) son de gran utilidad para este propósito, ya que registran el desarrollo de un grupo de especímenes desde el estado de huevecillo al adulto, proporcionando así información básica, necesaria para estudiar cambios

en densidad y tasas de incremento o detrimento de una población; siendo por lo tanto, una de las herramientas más útiles en el estudio de dinámica de poblaciones de insectos (Harcourt, 1969).

Rabinovich (1984) mencionó que representan una manera sinóptica y sintética de plasmar en forma cualitativa y cuantitativa, las principales características de mortalidad específica por edades y también son un punto de partida para elaborar parámetros poblacionales y de esta manera, evaluar importantes características concernientes a la población en estudio.

Cox (1976) afirmó que son de gran utilidad, ya que muestran para cada intervalo de edad la mortalidad actual, número de sobrevivientes y expectativa de vida. Una vez conociendo lo anterior, es posible inferir en que edad el riesgo de muerte es mayor (Pielou, 1969).

Origen

Fueron originalmente usadas por demógrafos (Harcourt, 1969) e ideadas debido a la necesidad de las compañías aseguradoras de contar con técnicas para poder evaluar la esperanza de vida de los individuos de una población de diferentes edades (Rabinovich, 1984). Más tarde, se emplearon en el estudio de organismos tales como Drosophila

melanogaster (Diptera:Drosophilidae) y Tribolium confusum (Coleoptera:Tenebrionidae). Deevey fue el primero en aplicar la técnica para poblaciones naturales (Harcourt, 1969) y Morris y Miller fueron los primeros en adoptar el formato para el estudio de poblaciones naturales de insectos (Price, 1975).

Tipos

Rabinovich (1984) indicó que se pueden reconocer dos tipos diferentes: las específicas por edades u horizontales y las temporales o verticales. Su construcción corresponderá a un tipo u otro, dependiendo de las características de la población en cuestión, y de la accesibilidad y facilidad que se tenga para obtener la información fundamental de mortalidad.

Algunos Ejemplos de su Empleo

Morris y Miller (1954) fueron los primeros en usar tablas de vida para poblaciones naturales de insectos, al realizar un trabajo sobre el gusano de la yema del abeto Choristoneura fumiferana (Lepidoptera:Tortricidae) interesándose no sólo en la esperanza de vida, sino también en las causas de mortalidad en un determinado intervalo de edad.

Landahl y Root (1969) compararon tablas de vida de Oncopeltus fasciatus (Hemiptera:Lygaeidae) de una localidad templada y O. unifasciatellus de una localidad tropical. Ambas especies fueron mantenidas bajo condiciones controladas parecidas a las del verano en su medio ambiente natural. Encontraron que exhiben tasas muy similares de desarrollo y mortalidad, variando unicamente en el tiempo para ovipositar.

Isaacson (1973) habilitó una tabla de vida para la palomilla Tyria jacobaea (Lepidoptera:Arctiidae) en Oregon (EE.UU.), lugar donde fue introducida en 1960 como agente de control biológico contra la maleza Senecio jacobaea; demostrando que el más importante factor de muerte fue el hambre, después de la defoliación del hospedero. Reportó además depredación, parasitismo, no emergencia de adultos y factores no conocidos.

Soria (1976) utilizó esta técnica para comparar la supervivencia de cinco especies de Forcipomyia (Diptera:Ce ratopogonidae) bajo condiciones de laboratorio, encontrando mortalidades que variaron del 5 al 100 por ciento para huevecillos y 99.2 al 100 por ciento para adultos. Concluyó diciendo que la alta mortalidad posiblemente fue debida a la infertilidad de huevecillos.

Mason (1976) registró numerosos factores de

mortalidad para la palomilla de la hierba del abeto Orgyia pseudotsugata (Lepidoptera:Lymantriidae), entre los cuales reportó virus, parásitos, predadores, hambre y dispersión larval, la proporción más grande de mortalidad ocurrió al iniciar el ciclo larval.

Coville y Allen (1977) al realizar una tabla de vida para Scolothrips sexmaculatus (Thysanoptra:Thripidae) indicaron que la longevidad del adulto decreció con el aumento de temperatura, viviendo el 50 por ciento de la población 67, 38 y 29 días en 20, 25 y 30 °C respectivamente; mencionaron además que la temperatura no tuvo efecto sobre inmaduros.

Reisen et al. (1979) compararon características para adultos de nueve razas de Culex tritaeniorynchus (Diptera:Culicidae) de cuatro países de Asia bajo condiciones de insectario, consignando que el rango de esperanza de vida para machos varió de 11.8 a 17.2 días y de 18.2 a 28.5 días para hembras. Mencionaron además que no obstante ser morfológicamente similares, la raza de Japón fue más grande y vivió más, pero generalmente ovipositó menos que las razas de Pakistán, Taiwán y Bangladesh.

García et al. (1985) en un estudio de tabla de vida de la nuez, asentaron que de un cohorte inicial de 1778 nueces, quedaron solo 425 nueces sanas al final; lo que

representó una pérdida total del 76 por ciento. El principal factor de mortalidad se atribuyó a la falta de polinización y fertilización. El estado fenológico con mayor incidencia de muerte y más pérdida de fruto fue el desarrollo inicial; y el menos dañado el estado gelatinoso.

Díaz (1985) habilitó la técnica para conos y semillas de Pinus cembroides encontrando que la expectativa de vida para conos fue extremadamente baja, sobreviviendo únicamente el 2.8 por ciento. Afirmó que los factores que impidieron el desarrollo normal de conos fueron biológicos y fisiológicos; entre los primeros mencionó a Conophthorus cembroides (Coleoptera:Scolytidae) y Leptoglossus occidentalis (Hemiptera:Coreidae); y en los segundos la caída prematura de frutos.

Hutchison y Hogg (1985) la usaron para el áfido Acyrtosiphon pisum (Homoptera:Aphididae) en el cultivo de alfalfa; mencionaron que la emigración por adultos alados y enfermedades fungosas, fueron las mayores fuentes de mortalidad. Consignaron además, que el parasitismo fue menor del nueve por ciento y que la predación varió del 0 al 30 por ciento.

Valovage y Kulman (1986) construyeron una tabla de vida para Bessa harveyi (Diptera:Tachinidae), un parasitoide de la mosca sierra Pikonema alaskensis (Hymenoptera: -

Tenthredinidae). Los mayores factores de muerte en orden de importancia fueron: mortalidad de orugas invernantes, super parasitismo, infertilidad de huevecillos y emergencia en otoño (morían por la poca disponibilidad de huéspedes).

Hudon y LeRoux (1986) al estudiar la dinámica poblacional del barrenador europeo del maíz Ostrinia nubilalis - (Lepidoptera:Pyralidae) a través de ocho años consecutivos, elaboraron tablas de vida con tal fin; encontrando que para huevecillos la mortalidad fue baja (15 porciento) y ocasionada principalmente por parásitos y depredadores; la mortalidad en larvas varió del 1 al 45 porciento y fue debido a heladas, parasitismo, depredación y dispersión. En el estado pupal la reducción de la población fue baja y estable (10 porciento). Sin embargo, en la fase adulta varió de 68 a 98 porciento y fue debida al mal tiempo. Concluyeron diciendo que la incidencia anual de mortalidad de todos los factores varió de 96.8 a 99.4 porciento con una media de 98,7; no obstante, solamente el 1.3 porciento de los barrenadores sobrevivientes fue suficiente para mantener niveles económicos de infestación.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1986 en el Campo Agrícola Experimental Valle del Guadiana (CAEVAG), localizado en el kilómetro cinco de la carretera Durango-Mezquital (Figura 3.1.).

Determinación de Factores de Mortalidad

La tabla de vida se realizó bajo condiciones de campo siguiendo la metodología que a continuación se describe.

Se utilizó una variedad de frijol proporcionada por el CAEVAG del tipo pinto nacional. Fue sembrada el 23 de mayo, dándose el riego de presiembra 10 días antes; la distancia entre surcos fue de 76 cm siendo el área total experimental de 2130 m². Todo el manejo que se le dió al cultivo es el recomendado para la región por el CAEVAG con excepción de que no se utilizaron plaguicidas.

El dos de julio, es decir 15 días después de que aparecieron en el cultivo adultos invernantes y considerando que ya existían suficientes ovipositoras como para realizar el trabajo, se procedió a seleccionar masas de huevecillos;

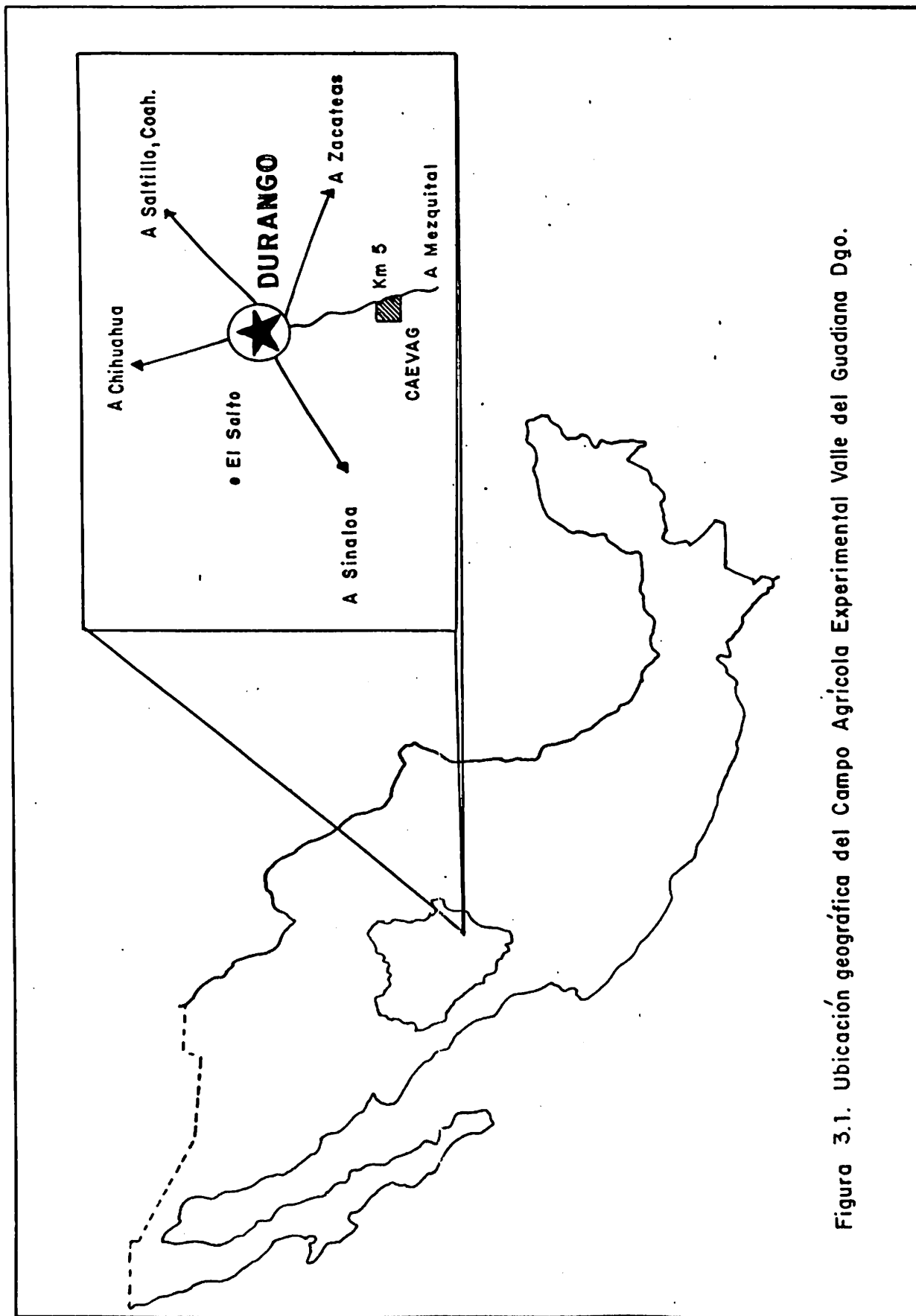


Figura 3.1. Ubicación geográfica del Campo Agrícola Experimental Valle del Guadiana Dgo.

la selección estuvo basada en su coloración y en observaciones de plantas que el día anterior no tenían oviposturas de conchuela, de tal manera que la edad de huevecillos fuese menor de 24 horas y cumplir así con el requisito de que los individuos fuesen de la misma edad.

Al seleccionar cada planta con huevecillos, estos se contaron al menos dos veces para determinar el número de ellos por ovipostura, auxiliándose para ello de una lupa y se puso enseguida una etiqueta colgante en la hoja en que se encontraban, para facilitar su localización en los días subsiguientes. Posteriormente, cada planta fue circundada con tela de tul, clavando para esto cuatro estacas de madera en los alrededores para formar una jaula, la cual quedó únicamente con la parte superior descubierta; acto seguido, se etiquetó también la jaula (Figura 3.2.). Todo lo anterior con la finalidad de dificultar la salida de los insectos en estudio una vez que las larvas eclosionaran y para dificultar también la entrada de otros individuos de la misma especie, para de esta manera llevar un registro fidedigno de ellas.

Al momento de la selección, las plantas se revisaron concienzudamente para dejar solo una masa de huevecillos de conchuela por planta, dejándose otra planta como fuente de alimento; cuando había más de una ovipostura por planta estas eran depuestas.

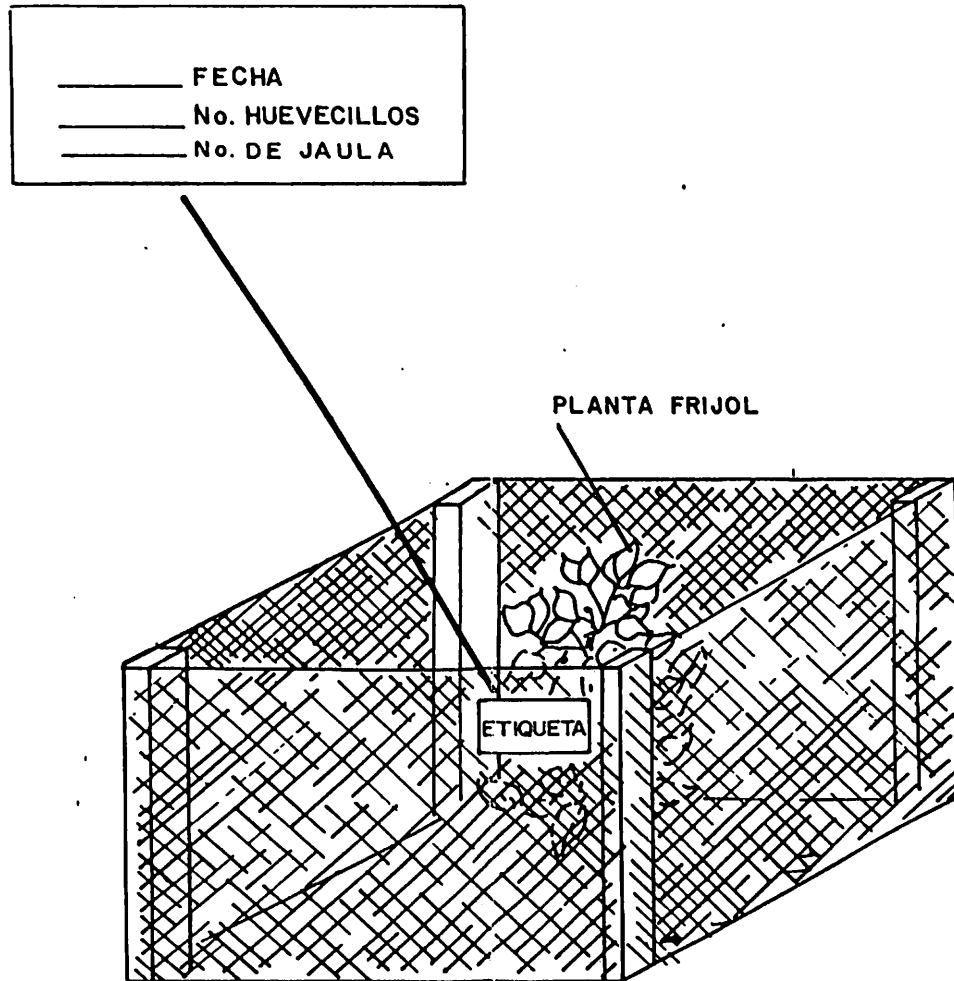


Figura 3.2. Confinamiento con tul de una planta de frijol infestada con huevecillos de Epilachna varivestis en Valle del Guadiano Durango. UAAAN, 1988.

El cohorte real fue de 1000 huevecillos de acuerdo a lo sugerido por Southwood (1978) quedando 21 oviposturas uniformemente distribuidas en el área experimental (Figura-3.3.). Cabe señalar que para completar el cohorte en la jau la 21 se dejaron solo 15 huevecillos, siendo los demás removidos.

Con el fin de detectar posible emergencia de parasitoides, cuando los individuos estaban a punto de completar su estado pupal, fueron colectados cuidadosamente y trasladados al insectario del departamento de parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), donde se mantuvieron en botes de poliuretano a una temperatura de 23 ± 3 °C y humedad relativa no registrada.

Las observaciones desde selección de huevecillos hasta la emergencia de adultos se realizaron diariamente, haciendo una por la mañana y otra por la tarde. Los datos obtenidos se consignaron en formas de registro previamente elaboradas (Cuadro 1. del apéndice) para su análisis correspondiente.

Estimación del Parasitismo

Para estimar el parasitismo existente en la zona de estudio, a partir del 8 de julio se realizaron 11 colectas durante un lapso de dos meses, de huevecillos y larvas de -

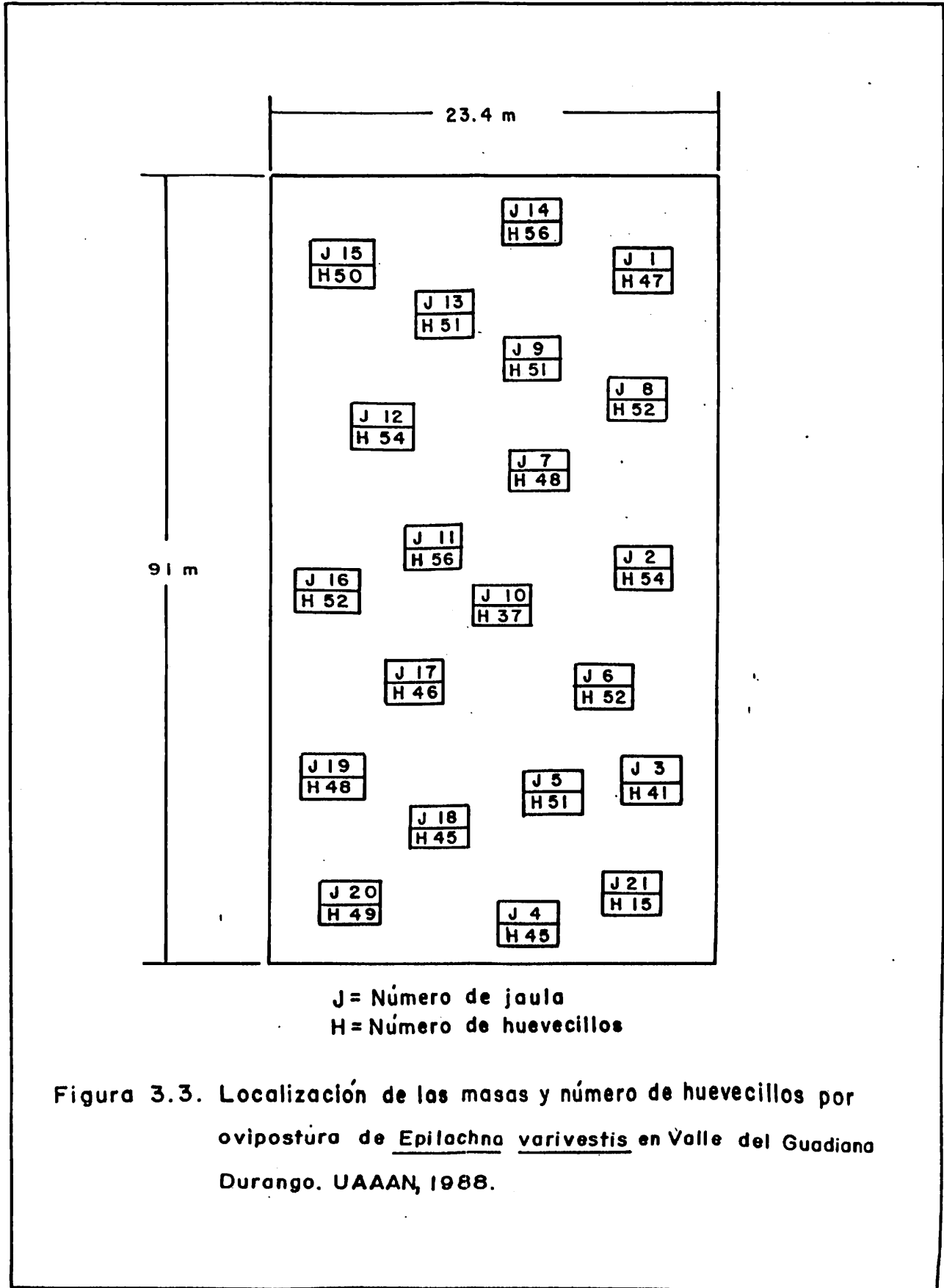


Figura 3.3. Localización de las masas y número de huevecillos por oviposición de *Epilachna varivestis* en Valle del Guadiano Durango. UAAAN, 1988.

diferentes estadios, en siembras de frijol de tres localidades aledañas al campo experimental. Dichas localidades fueron: Aquiles Serdán, Parras de la Fuente y Lerdo de Tejada. Para el caso de huevecillos, estos fueron desinfectados con hipoclorito de sodio al dos por ciento y puestos en cajas petri junto con un pedazo de algodón húmedo para evitar su desecación. Las larvas fueron colocadas en botes de poliuretano cubiertos con tela de tul, como se aprecia en la Figura 3.4., el alimento que consistía en hojas de frijol, se les proporcionó cada vez que se consideró necesario.

Ambos estados biológicos fueron mantenidos bajo condiciones de cuarto no registradas. La información así obtenida se registró en los formatos elaborados para tal fin (Cuadro 2. del apéndice).

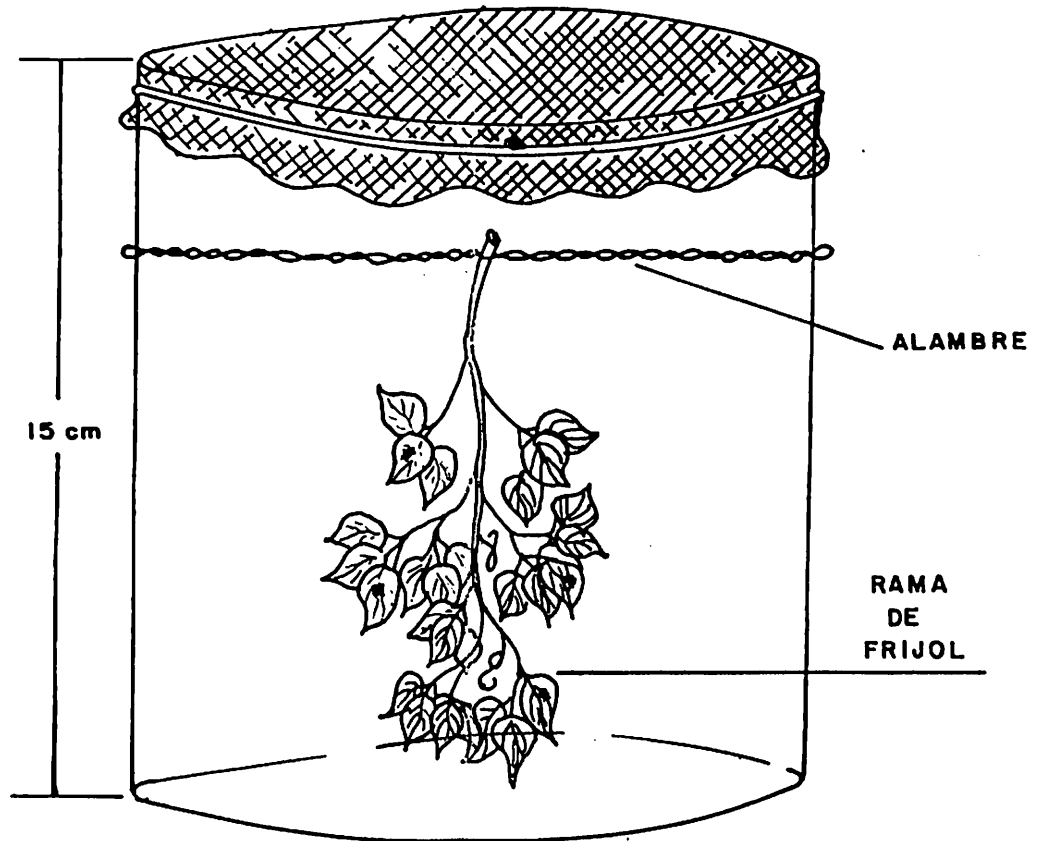


Figura 3.4. Bote de poliuretano con larvas de Epilachna varivestis para detectar posible emergencia de parasitoides en Valle del Guadiana, Durango. UAAAN, 1988.

RESULTADOS

Con el fin de guardar una secuencia en la presentación de resultados, primero se dan los de tabla de vida y después los correspondientes al parasitismo.

Tabla de Vida

Factores de Mortalidad

Del cohorte real de 1000 huevecillos, unicamente - llegaron al estado adulto 303, lo que representó una mortalidad total del 69.7 por ciento.

Como se puede observar en el Cuadro 4.1., la mortalidad por estados de desarrollo de E. varivestis estuvo - distribuida de acuerdo a los siguientes porcentajes: huevecillos 13.7; larvas I, 20.5; larvas II, 13.5; larvas III, 7.6; larvas IV, 6.9 y pupas 7.5; en estos porcentajes de mortalidad estuvieron involucrados factores bióticos y a bióticos. Para determinar la causa de muerte se tomó el siguiente criterio.

En lo que respecta a huevecillos, de los 1000 -

Cuadro 4.1. Tabla de vida para una generación de Epilachna varivestis bajo condiciones de campo en Valle del Guadiana Durango. UAAAN, 1988.

ESTADO BIOLÓGICO	COHORTE REAL	FACTORES DE MORTALIDAD						SOBREVIVIENTES / % DE MORTALIDAD ACUMULADA	MUERTES / % DE MORTALIDAD TALIDAD
		BIOTICOS		ABIOTICOS		Otros % 3/	%		
		Infertilidad 1/	Predadores 2/	Lluvia y Viento					
HUEVECILLO	1,000	133	—	—	—	4	863	137	
LARVA I	863	13.3	—	205	—	0.4	13.7	13.7	
LARVA II	658	—	13	122	23.7	—	34.2	205	
LARVA III	523	—	1.97	18.5	—	—	47.7	135	
LARVA IV	447	—	33	2	0.38	41	447	76	
PUPA	378	—	29	6.3	—	7.83	55.3	7.6	
ADULTO	303	—	24	6.48	—	40	378	69	
			6.34	—	—	8.94	62.2	5.9	
			—	—	—	51	303	75	
			—	—	—	13.49	69.7	7.5	

1/. No emergencia.

2/. Acción conjunta de arañas, redúvidos, noctuidos, cicindélidos y pentatómidos.

3/. No determinados.

205

seleccionados unicamente eclosionaron larvas de 863 de ellos; al contabilizar los no eclosionados después de un tiempo razonable se consideraron como muertos, siendo estos 133. En lo que concierne al factor otros, que ocasionó cuatro pérdidas, no fue determinado.

Para el caso de larvas de primer estadio perecieron en total 205, muertes que fueron conferidas a lluvia y viento, ya que el día 9 de julio cayó sobre la región un aguacero (la precipitación pluvial para ese día fué de 22 mm) acompañado de fuertes vientos.

Durante el desarrollo larval del segundo estadio el mal tiempo fue imperante, ocasionando 122 muertes. Estos decesos al igual que en el caso anterior se imputaron a estos factores, considerando el número de larvas sobrevivientes del día posterior en que se presentó el fenómeno meteorológico, asumiendo que caían al suelo, donde era sumamente difícil su detección. Además del factor anterior, ocurrieron 13 muertes por depredadores (arañas, pentatómidos y depredadores no determinados).

Un total de 76 muertes ocurrieron en el tercer estadio; dos de ellas se atribuyeron a lluvia y viento, 33 más fueron depredadas por pentatómidos, redúvidos, arácnidos, cicindélidos y depredadores no determinados; las 41 restantes no se supo que pasó con ellas.

En el último estadio larval se registraron 69 muertes, 29 ocasionadas por depredadores pertenecientes a las familias señaladas con anterioridad, desconociéndose la causa de muerte de las restantes, razón por la cual se atribuyeron a factores no determinados.

Para el estado de pupa hubo un total de 75 muertes; 24 como consecuencia de noctuidos y depredadores no determinados, siendo las 51 restantes porque el adulto no emergió.

Mortalidad en Términos k

El Cuadro 4.2. resume los datos obtenidos de acuerdo al método propuesto por Varley y Gradwell (Varley et al. 1973) técnica que permite determinar no solo la mortalidad para cada estadio, sino también la intensidad con que cada factor está actuando. Mediante este procedimiento se obtiene además el valor k , es decir el poder de muerte expresado en términos logarítmicos, lo cual es útil para comparar tablas de vida elaboradas por varios años para un determinado organismo.

Como se puede observar en el Cuadro anteriormente mencionado, para huevecillos la mortalidad más importante fue ocasionada por infertilidad; para larvas de primer estadio, todas fueron producidas por factores climáticos. Ambos estados biológicos sufrieron en base al número de sobrevivientes elevados porcentajes de muerte, siendo por lo tanto

Cuadro 4.2. Tabla de vida de la conchuela del frijol *Epilachna varivestis* analizada por el método de Varley y Gradwell (Varley et al., 1973). UAAAN, 1988.

	No. DE MUERTES	%. DE MUERTES	SOBREVIVIENTES	LOG. DE SOBREVIVIENTES	VALOR k
HUEVECILLOS			1000	3.000	
INFERTILIDAD	133	13.3	867	2.938	0.062
OTRAS MUERTES (desconocidas)	4	0.5	863	2.936	0.002
LARVAS I					
LLUVIA Y VIENTO	205	23.7	658	2.818	0.118
LARVAS II					
LLUVIA Y VIENTO	122	18.5	636 516	2.729	0.089
pentatómidos	1				
arácnidos	11				
depredadores N.D.*	1				
DEPREDADORES	13	2.4	523	2.718	0.011
LARVAS III					
LLUVIA Y VIENTO	2	0.4	521	2.716	0.002
pentatómidos	7				
redúvidos	3				
arácnidos	7				
cicladélicos	4				
depredadores N.D.*	12				
DEPREDADORES	33	6.4	488	2.688	0.028
OTRAS MUERTES (desconocidas)	41	8.4	447	2.650	0.038
LARVAS IV					
pentatómidos	7				
cicladélicos	6				
redúvidos	4				
arácnidos	2				
depredadores N.D.*	10				
DEPREDADORES	29	6.5	418	2.621	0.029
OTRAS MUERTES (desconocidas)	40	9.6	378	2.577	0.044
PUPAS					
noctuidos	6				
depredadores N.D.*	18				
DEPREDADORES	24	6.3	354	2.549	0.028
OTRAS MUERTES (desconocidas)	51	14.4	303	2.481	0.068
ADULTOS					
					Valor K = 0.52

* depredadores no determinados

su valor k alto.

Para el caso del segundo estadio, lluvia y viento - fue el factor más importante, registrándose además 13 muertes por depredadores, de las cuales una de ellas fue producida por Brochymena sp. (Hemiptera:Pentatomidae), 11 por arañas pertenecientes a las familias Tetragnathidae, Thomisiidae y Clubionidae. Otra más fue debida a un depredador no determinado.

En el tercer estadio fue donde se registró el mayor número de muertes causadas por depredadores, siendo en total 33; siete fueron ocasionadas por pentatómidos, entre los cuales se identificaron tres especies: Brochymena sp., Nezara sp. y Chlorochroa sp.; de redúvidos se identificó a Zelus sp. y Pseliopus sp., a esta última se le vió depredar, no así a Zelus sp., infiriendo su participación al encontrársele en la jaula donde había dos larvas muertas, las cuales al observarse bajo el microscopio presentaban una herida en su cuerpo. Debido a lo anterior y al no encontrar otro posible organismo causal de su muerte, se le atribuyó a esta especie. En lo que respecta a arácnidos, en este estadio ocasionaron siete decesos y fueron individuos pertenecientes a las familias ya señaladas. Se pudo observar que en ciertas ocasiones larvas que caían al suelo, o al tratar de salir de la jaula, llegaban accidentalmente a la telaraña o cerca de ella, donde eran atrapadas y paulatinamente -

devoradas. Se registraron además cuatro muertes debidas a Cicindela sp. (Coleoptera:Cicindelidae), aclarando que nunca se vió a un cicindélido depredar larvas, pero al estar dentro de determinada jaula y encontrar la larva semidevorada, se infería que era como consecuencia del ataque de este insecto. Las 12 muertes conferidas a depredadores no determinados, fue de acuerdo al criterio señalado con anterioridad, es decir se encontraban larvas semidevoradas (muertas) en jaulas, pero ningún posible depredador.

Las muertes originadas por depredadores en el cuarto estadio fueron en total 29, de las cuales siete fueron por pentatómidos, seis por cicindélidos, cuatro por redúvidos, dos por arácnidos y 10 por depredadores no determinados. Las especies identificadas para cada una de estas familias fueron las mismas señaladas con anterioridad, no detectando ninguna otra especie.

Durante el estado pupal, se observaron dos especies de noctuidos en estado larval depredando aprovechando la inmovilidad de pupas, mismas que devoraron casi completamente; perteneciendo posiblemente a los géneros Prodenia y Heliothis, desafortunadamente no se pudo verificar su identificación en estado adulto debido a que no emergieron.

En cuanto a decesos por parasitismo, no se consiguió ninguno, no obstante que para la región está reportado -

el parasitoide nativo Aplomyiopsis epilachnae (Diptera:Tachinidae).

Al determinar el valor k que como se dijo es el poder de muerte expresado en términos logarítmicos, se puede advertir que los factores que están actuando con mayor intensidad en la reducción poblacional de conchuela en base al número de sobrevivientes, son en orden de importancia, lluvia y viento en el primer y segundo estadio larval respectivamente, otras muertes (desconocidas) para el estado pupal, y así sucesivamente, los cuales en conjunto dan una $K = 0.52$ que es el poder de muerte hasta la emergencia del adulto.

El Cuadro 4.3. se deriva del Cuadro 4.2. y se presenta con el objeto de apreciar sinópticamente los diferentes factores de mortalidad de la conchuela. Se desglosan - según su importancia, indicando a la vez el porcentaje de muerte que ocasionó cada uno de ellos.

Esperanza de Vida

En el Cuadro 4.4. se presenta la esperanza de vida de la conchuela por estados de desarrollo, observándose que esta decrece al paso de un estadio a otro, lo cual significa que conforme pasó el tiempo la expectancia de vida fue menor. A partir de este Cuadro fue posible determinar

Cuadro 4.3. Decesos de Epilachna varívestis ocasionados por diferentes agentes de mortalidad y su porcentaje en base al cohorte inicial. UAAAN, 1988.

FACTOR DE MORTALIDAD	No. DE MUERTES OCASIONADAS	PORCENTAJE DE MUERTES
Lluvia y Viento	329	32.9
Otros (desconocidos)	136	13.6
Infertilidad	133	13.3
Depredadores N.D.*	41	4.1
Arácnidos	20	2.0
Pentatómidos	15	1.5
Cicín delidos	10	1.0
Redúvidos	7	0.7
Noctuidos	6	0.6

* Depredadores no determinados.

Cuadro 4. 4. Esperanza de vida por estados de desarrollo para Epilachna varivestis bajo con-

diciones de campo en Valle del Guadiano Durango. UAAAN, 1988.

	lx	dx	qx	sx	Lx	Tx	Ex
HUEVO	1000	137	0.137	0.863	931.5	3520.5	3.52
LARVA 1	863	205	0.237	0.763	760.5	2589.0	3.00
LARVA 2	658	135	0.205	0.795	590.5	1828.5	2.77
LARVA 3	523	76	0.145	0.855	485.0	1238.0	2.36
LARVA 4	447	69	0.154	0.846	412.5	753.0	1.68
PUPA	378	75	0.198	0.802	340.5	340.5	0.90
ADULTO	303	-	-	-	-	-	-

la curva de supervivencia (Figura 4.1.), la cual se elaboró al graficar los datos de la columna lx que representa el número de sobrevivientes, misma que a su vez se elaboró al restar para cada estadio de desarrollo la cantidad de muertes (dx) para esa edad (x).

Medidas de Mortalidad

La comparación de las diversas medidas de mortalidad para cada estado biológico de *B. varivestis* se presenta en el Cuadro 4.5.; la mortalidad aparente refleja el porcentaje de individuos que mueren en base al número de los que entran a ese estado. Por lo contrario, la mortalidad real se calcula en base a la densidad poblacional al comienzo de la generación (para este caso sería de 1000), siendo útil para comparar la intensidad de los diferentes factores de muerte.

La mortalidad indispensable es la parte de mortalidad en la generación que no habría ocurrido, si el factor de muerte en cuestión hubiese sido removido totalmente, después de haber permitido la acción de factores subsecuentes; es decir para el caso de huevecillos, si no hubiese ocurrido una mortalidad de 13.7 por ciento, entrarían al primer estadio larval 1000 individuos, los cuales después de sufrir el 23.7 por ciento de mortalidad aparente quedarían 763; de los cuales moriría el 20.5 por ciento, pasando al tercer

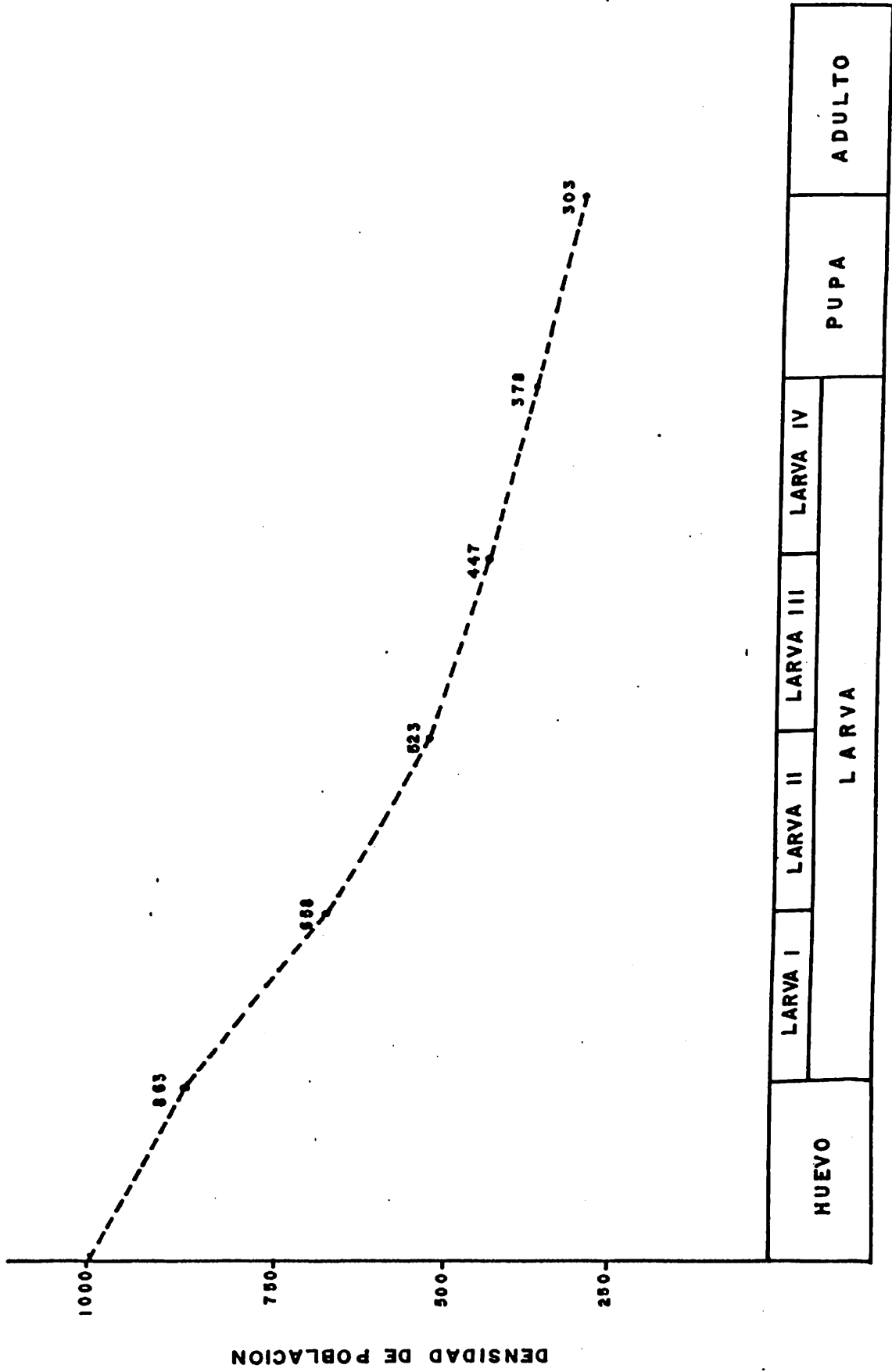


Figura 4.1. Curva de supervivencia para una generación de Epilachna varivestis bajo condiciones de campo en Valle del Guadiano Durango. UAAN, 1988.

Cuadro 4.5. Comparación de diversas medidas de mortalidad para una generación de Epilachna varivestis bajo condiciones de campo en Valle del Guadiano, Durango. UAAAN, 1988.

M E D I D A	E S T A D O						
	HUEVO	L1	L2	L3	L4	PUPA	ADULTO
ix	1000	863	658	523	447	378	303
dx		137	205	135	76	69	75
% MORTALIDAD APARENTE	13.7	23.7	20.5	14.5	15.4	19.8	
% MORTALIDAD REAL	13.7	20.5	13.5	7.6	6.9	7.5	
% MORTALIDAD INDISPENSABLE	4.8	11.0	11.9	9.9	12.4	19.8	
RAZON MORT./ SUPERVIVENCIA	0.15	0.31	0.25	0.17	0.18	0.24	
LOGARITMO POBLACIONAL	3.00	2.93	2.81	2.71	2.65	2.57	2.48
VALOR k		0.7	+ 0.12	+ 0.10	+ 0.06	+ 0.08	+ 0.09 = 0.52

estadio 606.5; de los cuales al morir el 14.5 por ciento, pasarían al cuarto estadio 518.6, de los que mueren en el mismo 15.4 por ciento, pasando 438.7 a pupa; muriendo el 19.8 por ciento, quedando finalmente 351.8 adultos. En otras palabras, si se hubiese removido el primer factor de muerte, hubieran llegado al estado adulto 351 individuos, o sea 48 más de los que realmente llegaron. Por consiguiente, para determinar la mortalidad indispensable se divide $48:1000$ lo que resulta 4.8 por ciento de mortalidad indispensable. La misma operación se realiza para los estadios subsiguientes.

La razón mortalidad/supervivencia se obtiene al dividir el número de individuos muertos entre sobrevivientes, y representa el aumento que hubiera ocurrido en la población si el factor de muerte en cuestión hubiera estado ausente.

Al determinar los valores k se puede observar que el estadio con mayor riesgo de muerte fue el de larva de primer estadio, pues k fue mayor (0.12) y el estadio con menor riesgo fue el tercer estadio larval ($k = 0.06$).

Parasitismo Natural

De 792 masas de huevecillos y 1948 larvas colectados de tres diferentes localidades durante un lapso

aproximado de dos meses, no se detectó parasitismo en ninguno de los casos.

DISCUSION

Tabla de Vida

Aunque existe la certeza que ocurrió una mortalidad bruta de 69.7 por ciento para un cohorte de 1000 individuos de E. varivestis bajo condiciones de campo, los factores de muerte a que se atribuyeron fueron en algunos casos evidentes y en otros no. Así por ejemplo, las 133 muertes de huevecillos se confirieron a infertilidad debido a que no se detectó emergencia de parasitoides y la humedad relativa no fue baja (en promedio 57.1 por ciento), por consecuencia la no eclosión se explicó por infertilidad, descartando el parasitismo y desecación. En el factor otros (desconocidos) para huevecillos, es probable que estos hayan sido consumidos por algún depredador, o en su defecto por adultos de la misma conchuela, lo que confirmaría lo mencionado por List (1921) quien afirmó que adultos de conchuela y otras especies de la misma familia se alimentan en ocasiones de huevecillos de esta especie.

Las 205 muertes atribuidas a lluvia y viento en el primer estadio, fueron inferidas de acuerdo a las condiciones climáticas presentes, por lo que es muy probable que -

la mayoría o total de ellas fueran ocasionadas por este factor, aunque no se descarta la posibilidad de que algún otro haya actuado antes y/o simultáneamente al fenómeno me teorológico.

Un factor de muerte cuestionable para larvas lo fue el de factores no determinados (desconocidos), ya que las larvas no se encontraron y no existían argumentos convincentes para atribuirles a algún factor preciso. Para este caso se piensa que pudieron ocurrir dos cosas:

- a. Que hayan sido devoradas completamente por algún depredador de tal manera que no dejara rastro alguno.
- b. Que hayan logrado salvar la barrera de su con finamiento y emigraran a otras plantas.

Esta última teoría resulta más plausible, ya que en algunos casos se observó a larvas que intentaban salir de la jaula. De ser así, la pérdida podría ser adjudicada a dispersión larval.

En factores no determinados (desconocidos) para pu pas, es posible que la no emergencia del adulto haya sido como consecuencia del cambio en las condiciones ambientales, al manejo de las mismas al trasladarlas al laboratorio, o

bién debido a algún trastorno en su fisiología.

Muchas muertes atribuidas a Brochymena sp., Nezara sp., Chlorochroa sp., Cicindela sp., Zelus sp. y Psellio - pus sp. fueron inferidas porque algunos de estos insectos se encontraban en la jaula donde había larvas semidevora - das, además se tomaba en cuenta que las familias a que per - tenecen estan reportadas como depredadoras. A excepción de Zelus y Cicindela a todas se les observó depredar sobre - larvas. Quizá debido a la gran percepción de Cicindela y a su rapidez, nunca fue posible observarlo depredar, a pe - sar que se llegaba sigilosamente a la jaula para tomar el registro correspondiente.

En lo que concierne al alto potencial depredativo de arácnidos, cabe señalar que estos se vieron favorecidos por la jaula, localizandoseles principalmente en los ángu - los formados por la misma, en la base de plantas, y en el suelo junto a la tela de tul. Al hacer comparaciones con - plantas no enjauladas se notó que estos eran muy escasos; al parecer, la jaula junto con la planta les proporcionó - un microhabitat favorable para que prefirieran y abundaran más en estos lugares, y por ende, aumentarían el índice de mortandad.

Es posible que los resultados obtenidos no refle - jen completamente la mortalidad causada por depredadores -

bajo condiciones completamente naturales, ya que de acuerdo a la metodología utilizada las jaulas son una barrera para la entrada de depredadores y parásitos, enmascarando con ello los resultados; y por otra parte, un depredador que entre a la jaula se verá en la dificultad de salir, permaneciendo más tiempo en la misma y ocasionar más muertes al alimentarse.

En cuanto a la esperanza de vida, el que decrezca conforme la conchuela pasa de un estadio a otro, se puede decir que es normal en cualquier tabla de vida, sin embargo existen excepciones en donde de una edad a otra esta se incrementa, lo cual significa que una vez que determinada población ha sobrevivido a un factor de muerte dado, sus probabilidades de vida son mayores, no sucediendo lo mismo para esta generación de E. varivestis.

El factor más importante de muerte lo constituyó lluvia y viento con un total de 329 muertes. Estos resultados son similares a los obtenidos por Terrazas (1947) y Armenta (1978) quienes aunque no cuantificaron la mortalidad debida a factores meteorológicos, asentaron que estos influyen notablemente en reducir la población. Este factor actuó con mayor intensidad durante el primero y segundo estadio respectivamente, pero si se hubiese seguido presentando de la misma manera en los estadios subsiguientes, posiblemente la mortalidad hubiera sido mayor, pero

difícilmente la reduciría por abajo del nivel económico. De acuerdo a estos resultados, antes de llevar a cabo alguna medida de control contra la conchuela deben ser tomados en cuenta, ya que pueden reducir drásticamente la población cuando actúan de una manera conjunta e intensa.

Parasitismo Natural

Los resultados obtenidos en cuanto al parasitismo de huevecillos son congruentes con respecto a la literatura, ya que hasta la fecha no existen reportes de parasitoides para huevecillos de conchuela. En cuanto al parasitismo de larvas, los resultados negativos pueden ser consecuencia de que el parasitismo por Aplomyiopsis epilachnae el cual no es un parasitoide nativo de esta área, se encuentra actuando a niveles muy bajos como consecuencia de factores densoindependientes que estén afectando su población, Guerrero (1976) lo atribuyó a que esta especie carece de una etapa de invernación obligada, ya que en otros lugares sus niveles de parasitismo son más altos. Los resultados se contraponen con lo reportado por Carrillo (1977) quien encontró parasitismo hasta del 70 por ciento en Chapingo, Mex. y hasta de 58 por ciento en Alpuyecá, Mor., sin embargo, son congruentes con lo reportado para el Valle del Guadiana por Guerrero (1976) quien tampoco encontró parasitismo.

CONCLUSIONES

Bajo condiciones de campo y en base a un cohorte de 1000 individuos, se determinaron altas tasas de mortalidad para los diferentes estados de desarrollo de E. varivestis ocasionadas por factores bióticos y abióticos, sobresaliendo lluvia y viento por el número de muertes ocasionadas.

Los depredadores redujeron en forma importante la población, actuando ocho especies de insectos de las familias Reduviidae, Pentatomidae, Cicindelidae y Noctuidae. Asimismo se constató depredación por arácnidos pertenecientes a las familias Tetragnathidae, Thomisidae y Clubionidae.

El estado biológico más susceptible de morir fue el primer estadio larval, en virtud de haberse registrado en el mayor número de muertes.

En ninguna de las localidades muestreadas se detecto parasitismo para huevecillos ni para larvas.

RESUMEN

La conchuela del frijol Epilachna varivestis Mulsant ha sido señalada como la principal plaga del frijol en México.

Con el fin de generar más datos ecológicos para contrarrestar su daño, se habilitó una tabla de vida de E. varivestis durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1986 en el Campo Agrícola Experimental Valle del Guadiana, Durango. El trabajo tuvo como objetivos: determinar factores de mortalidad bajo condiciones de campo, así como estimar cualitativa y cuantitativamente su parasitismo natural en la región.

Se utilizó una variedad de frijol del tipo pinto nacional. El cohorte real fue de 1000 huevecillos y al momento de la selección se revisó concienzudamente para dejar solo una ovipostura por planta, quedando 21 masas de huevecillos uniformemente distribuidas en el área experimental que fue de 2130 m². En cada ovipostura se dejó otra planta adicional como fuente de alimento, procediendo enseguida a circundarlas con tela de tul, dejando solo la parte superior descubierta para dificultar emigraciones e

inmigraciones de conchuelas. Las observaciones desde selección de huevecillos a emergencia de adultos se realizaron dos veces al día.

Para la estimación del parasitismo en la región se realizaron 11 colectas de huevecillos y larvas de tres localidades, durante el ciclo vegetativo del frijol.

De 1000 huevecillos únicamente llegaron al estado adulto 303, lo que representó una mortalidad bruta de 69.7 por ciento. Actuaron factores de muerte bióticos y abióticos, registrándose ocho especies de insectos depredando sobre larvas y pupas de E. varivestis, pertenecientes a las familias Pentatomidae, Reduviidae, Cicindelidae y Noctuidae, así como también arácnidos de las familias Tetragnathidae, Thomisidae y Clubionidae. El estado biológico con más riesgo de muerte fue el de larva de primer estadio con un total de 205 muertes ($k = 0.12$) y el de menor riesgo, larva de tercer estadio con 76 muertes ($k = 0.06$).

En ninguna de las localidades muestreadas se detecto parasitismo para huevecillos ni para larvas.

LITERATURA CITADA

- Armenta C., S. 1978. Estudios bioecológicos de Epilachna varivestis Mulsant (Coleoptera:Coccinellidae) bajo condiciones de laboratorio y campo. Tesis. Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 73 p.
- Borror, J.D. and R.E. White. 1970. A field guide to the insects. Edited by R.T. Peterson. United States of America. 404 p.
- Borror, J.D., D.M. DeLong and C.A. Triplehorn. 1981. An introduction to the study of insects. Fifth edition. Saunders college publishing. United States of America. 827 p.
- Byerly M., K.F. 1969. Invernación, evaluación del daño y combate químico de la conchuela del frijol Epilachna varivestis Mulsant (Coleoptera:Coccinellidae). Tesis profesional. Esc. Nal. Agr. Chapingo, México. 102 p.
- Cadena L., D. y J.A. Sifuentes. 1969. Prueba comparativa de la efectividad de insecticidas para combatir la conchuela del frijol (Epilachna varivestis) bajo condiciones de campo. Agr. Tec. Mex. 2(10):440 - 444. México.
- Carrillo S., J.L. 1977. Control biológico de la conchuela del frijol Epilachna varivestis Mulsant en México. Agr. Tec. Mex. 4(1): 63-71. México.

- Coville, P.L. and W.W. Allen. 1977. Life table and feeding habits of Scolothrips sexmaculatus (Thysanoptera: Thripidae). Ann. Ent. Soc. Amer. 70(1): 11 - 16. United States of America.
- Cox, G.W. 1976. Laboratory manual of general ecology. W.C. B. company publishers. United States of America. - 232 p.
- Crispín M., A., J.A. Sifuentes y J. Campos A. 1976. Enfermedades y plagas del frijol en México. Folleto de divulgación No. 39. INIA- SAG. México. 42 p.
- Davidson, R.H. and W.F. Lyon. 1979. Insect pest of farm, - garden and orchards. Seventh edition. Wiley and - Sons inc. United States of America. P. 248-250.
- Díaz E., D.E. 1985. Tabla de vida y factores de mortalidad para conos y semillas de Pinus cembroides Zucc. bajo condiciones naturales en el sur de Coahuila. Tesis profesional. Instituto de Ciencia y Cultura A. C. Saltillo, Coah. México. 96 p.
- Douglas J.R. 1928. Precipitation as a factor in the emergence of Epilachna corrupta from hibernation. J. Econ. Ent. 21:203 - 213. United States of America.
- Elmore, J.C. 1949. Hibernation and host plant studies of the mexican bean beetle in California. J. Econ. Ent. 42(3): 464 - 466. United States of America.
- Friend, B.R. and N. Turner. 1931. The mexican bean beetle in Connecticut. Conn. Agr. Exp. Stat. Bull. 332: 73 - 108. United States of America.

- García M., O., E. Espinosa R. y L.A. Aguirre U. 1985. Ta -
bla de vida de la nuez pecanera. Agraria 2(1): 60-
74. Saltillo, México.
- Guerrero R., E. 1976. Evaluación de parasitismo de Aplo -
myiopsis epilachnae (Aldrich) sobre la conchuela -
del frijol Epilachna varivestis Mulsant en Valle -
del Guadiana Durango. Informe de investigación a -
grícola. Agricultura de riego ciclo 1976. INIA - -
SARH. México. p. 245-250.
- Guerrero R., E., M.J. Valdés G., K.F. Byerly M. y J.A. Me -
za B. 1979. La conchuela del frijol y su combate -
en el Valle del Guadiana Dgo. Folleto de divulga -
ción. CIANOC - INIA - SARH. México. 22 p.
- Harcourt, D.G. 1969. The development and use of life tab -
les in the study of natural insect populations. -
Ann. Rev. Ent. 14: 175-196. United States of Ameri -
ca.
- Howard, N.F. 1928. Some notes on the mexican bean beetle -
problem. J. Econ. Ent. 21: 178-182. United States
of America.
- Howard, N.F. and J.B. Landis. 1936. Parasites and preda -
tors of the mexican bean beetle in the United Sta -
tes. United States Departament of Agriculture (US -
DA). Circular No. 418. United States of America.
12 p.
- Hudon, M. and E.J. LeRoux. 1986. Biology and population -
dynamics of the european corn borer (Ostrinia nu -
bilalis) with special reference to sweet corn in -
Québec. III population dynamics and spatial distri -
bution. Phytprotection 67:93-115. Canada.

- Hutchison, W.D. and D.B. Hogg. 1985. Time-specific life tables for the pea aphid Acyrtosiphon pisum (Harris) on alfalfa. Res. Popul. Ecol. 27:231-253. United States of America.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1986. Anuario de Estadísticas Estatales. México. 316 p.
- Isaacson, D.L. 1973. A life table for the cinnabar moth, Tyria jacobaea in Oregon. Entomophaga 18(3):291 - 303. Francia.
- Landahl, J.T. and R.B. Root. 1969. Differences in the life tables of tropical and temperate milkweed bugs, genus Oncopeltus (Hemiptera:Lygaeidae). Ecology 50 (4):734-737. United States of America.
- Landis, J.B. and C.C. Plummer. 1935. The mexican bean beetle in México. J. Agron. Res. 50(2): 989-1001. United States of America.
- List, M.G. 1921. The mexican bean beetle. Exp. Stat. Fort Collins, Colorado. Bull. 271. 58 p. United States of America.
- Marcovitch, S. and W.W. Stanley. 1930. The climatic limitations of the mexican bean beetle. Ann. Ent. Soc. Amer. 23(4):666-686. United States of America.
- Mason, R.R. 1976. Life tables for the Douglas-fir tussock moth. Ann. Ent. Soc. Amer. 69(5):948-958. U. S. A.
- Metcalf, C.L. y W.P. Flint. 1981. Insectos destructivos e insectos útiles. Trad. de la cuarta ed. en inglés por A. Blackaller V. CECOSA. México. 1208 p.

- Morris, R.F. and C.A. Miller. 1954. The development of life tables for the spruce bud worm. *Can. J. Zool.* - 32(4):283-301. Canada.
- Pacheco M., F. 1954. Studies with new insecticides against the mexican bean beetle. Thesis M.S. Amherst University of Massachusetts. United States of America 60 p.
- Pielou, E.C. 1969. An introduction to mathematical ecology. Ed. Wiley and Sons inc. United States of America. 286 p.
- Poole, R.W. 1974. An introduction to quantitative ecology. Ed. M^C Graw-Hill book company inc. United States of America. 532 p.
- Price, P.W. 1975. Insect ecology. Ed. Wiley and Sons inc. United States of America. 514 p.
- Rabinovich, J.E. 1984. Introducción a la ecología de poblaciones animales. CECSA. México. 313 p.
- Reisen, W.K., T.F. Siddiqui, Y. Aslam and G.M. Malik. 1979. Geographic variation among the life table characteristics of Culex tritaeniorhynchus from Asia. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 72(5): 700-709. United States of America.
- Sifuentes, J.A. 1981. Plagas del frijol en México. Folleto de divulgación No. 69. INIA - SARH. México. 28 p.
- Soria, S.J. 1976. Tabelas etárias dos polinizadores do caucuerio Forcipomyia spp. (Diptera:Ceratopogonidae) em condicoes de laboratório. *Theobroma* 6(1):5-13. Brasil.

- Southwood, T.R.E. 1978. Ecological methods. Second edition. A. Halsted press book. England. 524 p.
- Sweetman, H.L. 1932. The effects of temperature and moisture on the distribution of the mexican bean beetle Epilachna corrupta Muls. Ann. Ent. Soc. Amer. 25 - (1):224-236. United States of America.
- Sweetman, H.L. and H.T. Fernald. 1930. Ecological studies of the mexican bean beetle. Mass. Agr. Exp. Stat. Bull. 261. United States of America. 15 p.
- Terrazas l., J. 1947. Contribución al estudio de la conchuela del frijol en México. Tesis profesional. Esc. Nal. Agr. Chapingo, México. 61 p.
- Turner, N. 1932. The mexican bean beetle in Connecticut. J. Econ. Ent. 25:617-620. United States of America.
- Valovage, W.D. and H.M. Kulman. 1986. Life table of Bessa harveyi (Diptera:Tachinidae) parasitizing Pikone ma alaskensis (Hymenoptera:Tenthredinidae). Environ. Ent. 15:246-250. United States of America.
- Varley, C.G., G.R. Gradwell and M.P. Hassel. 1973. Insect population ecology. University of California press. United States of America.
- Wolfenbarger, D. and J.P. Slesman. 1961. Resistance to mexican bean beetle in several bean genera and species. J. Econ. Ent. 54(5):1018-1022. United States of America.

A P E N D I C E

Cuadro 2. Formato para determinación de parasitoides.

Muestreo No. _____
 Día _____
 Mes _____
 Año _____

E S T A D O	INDIVIDUOS OBSERVADOS	INDIVIDUOS PARASITADOS			% PARASITISMO
		PARASITO A	PARASITO B	PARASITO C	
H U E V O					
L A R V A					
P U P A					
A D U L T O					