

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

"EL PARASITO BRACON SP. HY MENOPTERA Y SU GRAN
IMPORTANCIA EN EL EQUILIBRIO ECOLOGICO DE
COLEOPTEROS Y LEPIDOPTEROS".

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N

EVA LUZ AGUILAR MORALES

RICARDO SANTOS LOPEZ MARTINEZ

GUADALAJARA, JALISCO

1986



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Octubre 30, 1986.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

EVA LUZ AGUILAR MORALES Y RICARDO SANTOS LOPEZ MARTINEZ titulada,

"EL PARASITO BRACON SP, HYMENOPTERA Y SU GRAN IMPORTANCIA EN EL EQUI
LIBRO ECOLOGICO DE COLEOPTEROS Y LEPIDÓPTEROS."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la
misma.

DIRECTOR.

ING. ARMANDO DE LA MORA NAVARRO



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

ASESOR.

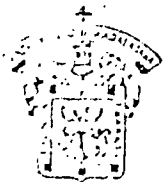
ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA.

ASESOR.

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

hlg.

Al contestar este oficio sírvase indicar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Octubre 30, 1966.

Sr. ANTONIO DE LA ROSA NAVARRO. DIRECTOR.
 Sr. SALVADOR FERRER MASCUÑA. ASESOR.
 Sr. JOSE MA. AYALA GARCIA. ASESOR.

C. PROFESORES

**"EL PARASITO LACON SP. HYMENOPTERA Y SU GRAN IMPORTANCIA EN EL EQUI-
LIBRIO ECOLOGICO DE COLEOPTEROS Y LEPIDOPTEROS."**

Con toda atención me permito hacer de su co-
nocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:
"LA LUZ ACULIAR NORMALES Y MICASO SIMIOS"

presentado por el PASANTE _____
han sido ustedes designados Director y Asesores respec-
tivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conociem-
to de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la
mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles
las seguridades de mi atenta y distinguida considera-
ción.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

A G R A D E C I M I E N T O S

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA:

Por la oportunidad que nos brindó
y que a través de la Facultad de
Agricultura hizo posible nuestros
estudios profesionales y nuestra
provechosa preparación.

A TODOS NUESTROS MAESTROS:

Con mucho agradecimiento, por
sus enseñanzas y consejos, es
pecialmente al Ing. Jose Ma -
ria Ayala Ramirez, por su im -
portante labor en el presente
trabajo y por su amistad in -
condicional.

A MIS PADRES:

LUZ MARIA Y JOSE:

Por los esfuerzos y sacrificios
que realizaron para lograr de -
mí una profesionista.

En especial a mi padre a quien
le debo todo lo que soy y por -
lo tanto respetare y honrare to
da la vida.

A MI ABUELITA:

La persona que se ha preocupado
por mí siempre, y a quien es-
pero tener conmigo mientras vi-
va.

A MI TIA CARMEN Y A FRANCISCO:

Que me han dado apoyo y compren
sión.

A TODOS MIS HERMANOS:

Que han compartido cada uno
de los momentos de mi vida.

A MIS PADRES:

IRMA Y SANTOS:

Con cariño por sus esfuerzos
y comprensión, además por --
formarme como persona y pro-
fesionista.

A MI ABUELA MATERNA:

SOLEDAD C.

Con mucho agradecimiento y
cariño en todo momento por
todo lo que hizo por mí en
todos aspectos antes aquí
y ahora desde arriba.

A MIS HERMANAS:

IRMA Y PATY,

Por todos los años com-
partidos y por siempre
hacerme enojar.

A MI NOVIA Y FUTURA ES-
POSA:

Con mucho cariño y admi
ración, por todo lo que
es como mujer y como --
persona.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

ANTONIO GONZALEZ MANZO

FRANCISCO LOPEZ VILLAFANA

JAIME LOPEZ GUERRERO

L. GERARDO MONTAÑO RUIZ.

JOSE LOPEZ RUELAS.

RODOLFO CUEVAS ESTRADA.

EDUARDO BARBOSA GUADIANA.

A MI DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS:

Con respeto y agradecimiento.

ING. ARMANDO DE LA MORA NAVARRO

(Director)

ING. JOSE MARIA AYALA RAMIREZ

(Asesor)

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

(Asesor)

RICARDO

I N D I C E

	PAGINA
C A P I T U L O I:	
I N T R O D U C C I O N -----	1
C A P I T U L O II:	
A N T E C E D E N T E S -----	8
C A P I T U L O III:	
O B J E T I V O S -----	19
C A P I T U L O IV:	
MATERIALES Y METODOS-----	20
A) BREVE DESCRIPCION DE LA CLASE INSECTA-----	20
B) CARACTERISTICAS DEL ORDEN HYMENOPTERA-----	25
C) FAMILIA BRACONIDAE-----	35
D) EL PARASIMISMO COMO MECANISMO DE REGULACION DE ESPECIES-----	
E) EL BRACON Y SUS ANTECEDENTES EN EL USO DEL COMBATE BIOLOGICO-----	
F) PARASITISMO DE BRACON EN SPODOPTERA FRUGIPER DA, ANTHONOMUS GRANDIS, EPHESTIA KUHNIELLA Y SITOTROGA CEREALELLA.	
C A P I T U L O V:	
R E S U L T A D O S -----	57
C A P I T U L O VI:	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----	67
C A P I T U L O VII:	
R E S U M E N -----	74

CAPITULO	VIII:	
BIBLIOGRAFIA	-----	78
CAPITULO	IX:	
APENDICES	-----	82

CAPITULO I

INTRODUCCION

I N T R O D U C C I O N

La presente tesis esta dedicada a preservar la vegetación, trata sobre los efectos de la contaminación de los parasiticidas y propone una pequeña idea para la protección ambiental basándose en algunos casos de control biológico.

Durante mucho tiempo hemos creído que la naturaleza se protege por sí misma y si no fuera así las consecuencias no eran problemas propios. Ahora nos damos cuenta de la equivocación de la hipótesis, puesto que a todos nos incumbe y nadie es ajeno a la problemática ambiental, Ejem.: Los trabajadores industriales estan expuestos a sustancias tóxicas que habitan en el medio ambiente, tales como: dióxido de carbono, fosfatos, mercurio, plomo y radiaciones. Gran cantidad de personas que viven en la ciudad, jamás tendrán la dicha de escalar -- una montaña, bañarse en las aguas de un río, ni vacacionar en una playa, pero sí están destinadas a soportar -- cada día los efectos que ocasionan los contaminantes existentes en el aire.

La protección ambiental surge con la imperante necesidad de minimizar la contaminación. Con esto se lograría generar más empleos, rehabilitar tierras, minería

y se restablecerían nuestras ciudades.

Para beneficio y protección de nosotros mismos debemos llevar a cabo los principios ecológicos de manera más perfecta con un apoyo primordial del Gobierno. En este trabajo se da a conocer una serie de problemas fito sanitarios y las experiencias obtenidas en el ataque del parásito Bracon Kirkpatricki sobre algunas larvas de lepidópteros y coleopteros plagas de cultivos agrícolas.. Con esto se pretende la búsqueda de un método económico, eficiente y razonable que contribuya con el equilibrio entre el hombre y el medio ambiente, o sea hay que enseñarse a vivir con los parásitos y no contra ellos.

Bastante gente siente ya desesperación al darse cuenta que esta viviendo en un mundo cada día más alterado de lo natural y tal destrucción forma parte de una forma sistemática, contribuyendo a crear un mundo artificial en donde cada día se invaden los más recónditos lugares.

Ahora el hombre moderno anhela vivir un pasado más sencillo y primitivo. Antiguamente el hombre utilizaba los principios ecológicos de una forma más perfecta y sin saberlo. Los indios sudamericanos de la selva ecua

torial conocen cada clase de animal; los lugares frecuentados, como atraparlos y usarlos, además los nombres de los distintos árboles y sus atributos. Buda reverenciaba toda forma de vida y no toleraba la crueldad. El gran teólogo y humanista doctor Albert Schwertzer dice:

El enorme defecto de toda ética hasta hoy consiste en que se ha creído, que sólo tiene que tratar de las relaciones entre hombre y hombre.

No se sabe con seguridad como empezó el caos ecológico pero debió empezar hace diez mil años. En la edad de piedra, la población era pequeña y nómada, la influencia del hombre en la naturaleza era local y ocasional, dando la oportunidad de una recuperación para cuando él volviera a llegar al mismo sitio. Desde este tiempo en adelante, según Leslie Paul en su libro, "Historia de la Naturaleza", habla de la separación entre lo natural y lo ético, porque va más allá de la naturaleza. El hombre aprende a estar contra su propia especie. Es hijo rebelde de la naturaleza.

Cuando se inició la Agricultura y la Ganadería, el hombre se dispuso a dominar el ambiente en vez de adaptarse a él, de tal manera que establece cultivos, utiliza animales en beneficio propio, destruyendo inevi

tablemente bosques, provocando la erosión del suelo, contaminando ríos y acelerando el proceso de multiplicación de plantas. En la última década aparecen libros con los siguientes títulos: "Camino hacia la supervivencia", "El rapto de la tierra", "Nuestro saqueado planeta", "Geografía del hambre", "Los límites de la tierra"; todos ellos por humanistas y ecólogos científicos.

La protección y conservación de la naturaleza - de nuestro país ha sido gracias al producto del alto nivel cultural de los antiguos pueblos mexicanos y sus dirigentes como: *Netzahualcoyotl* en el siglo XII, la cultura azteca en el tiempo de Moctezuma Xocoyotzin, El Presidente Lerdo de Tejada, en 1876, Venustiano Carranza en 1927 promulgó la primera Ley Forestal que dice "los terrenos por su ubicación, configuración y otras circunstancias constituyen una riqueza natural propicia para el fomento ecológico, serán declarados por decreto ejecutivo reservas nacionales". Después de esas fechas los esfuerzos gubernamentales han sido discontinuos, puesto que realmente existe apatía y desinterés oficial por el manejo racional de los recursos naturales.

El aire es un elemento básico en la vida del hombre; nuestros pulmones filtran 15 kg. diariamente aprox. Una atmósfera contaminada por erupciones volcáni-

cas, granos de polen e incencios, se agrava con la venida de la era industrial. Las combustiones domésticas contribuyen con humos, polvo y óxido de azufre. Los vehículos de motor con plomo, óxido de nitrógeno y carbón; -- siendo de especial peligro el azufre puesto que con la oxidación y la humedad pasa a ser SO_4H_2 originando así el smog. El plomo esta presente en el agua a razón de 0.03 ml/lt debido a la utilización de cañerías de dicho metal, el cadmio que ya contamina 10^1 /lt, debido a los conductores de p.v.c. (polivinil cloruro). Han contribuido entre otros más, a que de 1965 a la fecha existan reportes sobre muerte y extinción de más de 500,000 aves de 19 especies. En este trabajo se menciona a los plaguicidas como principal contaminante y han surgido -- con la introducción de la agricultura moderna, debido a los abusos de las aplicaciones químicas ya que han modificado el equilibrio ecológico. Poblaciones de plagas -- que en su lugar de origen son diezmados por sus competidores o depredadores. Pero en un medio donde se utiliza insecticidas los depredadores y parásitos también son reducidos, las plagas aumentan considerablemente y hasta pueden cambiar sus hábitos alimenticios. Entre los primeros insecticidas tenemos el sulfato de cobre (SO_4Cu), utilizado para combatir plagas en los viñedos, sin embargo, en nuestros días existen mil cuatrocientas diferentes sustancias químicas en diferentes presentaciones.

El DDT es uno de los plaguicidas más conocidos, ni siquiera los rayos ultravioleta pueden romper esta molécula. Algunas 'moscas' de la familia trypetidaeae pueden sintetizar bioquímicamente la dehidróclorinasa, haciéndose resistentes a este producto.

Como contaminantes tenemos también compuestos que se utilizaron en las guerras químicas, las cuales provocaron destrucción de un millón ochenta y seis mil hectáreas de cultivos y bosques en Vietnam, Laos y Camboya, debido a la mezcla de ácido 2,4 tricolorofenoxiacético y el ácido 2,4, 5 triclolorofenoxiacético, llamado comúnmente "piclorán", destruyó el equivalente al 45% de los árboles y vegetales herbáceos en Vietnam. También existe la contaminación radioactiva, resultado de los elementos uranio, plutonio, estroncio, cesio o lodo, principalmente. Con las radiaciones hay un acortamiento de la vida en general, la inducción de la leucemia, atacando principalmente: piel, ojos, tejidos y glándulas genitales.

En los alimentos se ha incrementado la contaminación en los últimos años; en las bebidas alcohólicas, destiladas clandestinamente debido al plomo existente.

En crustáceos y moluscos se encuentra el arsénico presente, en peces el mercurio debido a los dese -- chos de los plaguicidas, en el arroz y el trigo se localiza el cadmio cuando son regados con aguas contaminadas.

Para estabilizar la espuma en la industria cervecera, se utiliza el cobalto, que produce insuficiencia cardiaca. Existen más contaminantes de los cuales hace falta investigación, como el ruido y la contaminación vi sual, etc.

Ante la situación actual, debemos tomar medidas coactivas a nivel industrial; decisiones que desfavorezcan la urbanización y eviten la contaminación ocasionada por el transporte. El campo agrícola al que se refiere este trabajo, tenderá a la utilización racional de lucha contra los parásitos de plantas, tomando en cuenta el combate biológico: para minimizar las plagas con enemi - gos naturales como parásitos, predadores o bien enfermedades deliberadamente inducidas con virus, bacterias, -- hongos y nemátodos principalmente, en un futuro inmediato se deberá aplicar el control biológico para autoexterminar a las poblaciones nocivas e introducir una po blación normal y equilibrada de organismos benéficos y destructivos y así nuestra meta final será el Combate Integral.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

CAPITULO II

A N T E C E D E N T E S

La agricultura moderna tiende cada vez más a industrializarse, por lo tanto la protección fitosanitaria presenta un panorama diferente para el ataque de parásitos.

Se creía que los productos químicos serían infalibles, pero a través del tiempo nos damos cuenta que presentan algunos inconvenientes, como la resistencia genética de los parásitos hacia los compuestos químicos - (esta resistencia es progresiva) y si aunamos ese perjuicio a la perturbación ecológica, resultan suficientes motivos para cambiar de método en el control de parásitos de los cultivos.

Debemos suprimir la idea errónea de exterminar los parásitos de las plantas en su totalidad, debemos -- analizar hasta donde es el nivel tolerable económicamente de estos insectos y tratar de mantener esos niveles, para eso es conveniente conjuntar y aplicar los métodos de combate, de una manera inteligente y racional constituyendo así el principio de lucha integral. Es necesario

conocer los hábitos alimenticios, su reproducción o dispersión.

El matar o repeler insectos se consigue con dos medidas: la naturaleza y el hombre.

Conociendo el punto débil del insecto plaga, - sabremos el secreto para reducirlo aplicando el combate integral (definido por la FAO 1968), como "todos los medios y técnicas apropiados para mantener poblaciones - de organismos fitófagos a niveles donde no causen daños económicamente considerables".

MÉTODOS DE COMBATE:

Los métodos de combate conocidos hasta hoy son: Físico, Químico, Cultural o Ecológico, Legal y Biológico.

1. Físico.

a) Radiaciones Gamma de Co 60.

Este método consiste en la utilización de los rayos gamma, provenientes de una fuente de cobalto - radioactivo Co 60, con la finalidad de esterilización sin que por ello haya pérdida del vigor, sobre todo el sexual

y una producción de insectos factibles sin costo elevado. Este método se aplicó en el Estado de Nuevo León, tomando en cuenta que la mosca mexicana de la fruta, Anastrepha ludens se desarrolla a 26°C y 80% de humedad relativa. Se utilizó dosis de 5000 rads. en forma de pupa o 2000 rads. en forma de larva, sabiendo que muere totalmente a 8000 rads.; aunque hubo huevecillos con vida con todo y la radiación de 18000 rads. Tomando en cuenta este método existe un amplio campo de la investigación en lo que se refiere a determinar principales hábitos, longevidad, capacidad de dispersión, medios apropiados para alimentar larvas y dosificación de radiación.

b) Electromagnético.

En este método se utilizan rayos infrarrojos, provocando vuelos variados y comportamiento sexual definido, o sea se obliga al insecto a volar y dejar caer los huevecillos en pleno aire, cayendo estos y luego muriendo.

2. Combate Químico:

El hombre ha inventado infinidad de productos químicos para combatir las plagas, y los ha empleado con enorme éxito. Pero es en ellos donde residen algunos

de los peligros que cada día son más notables, apareciendo como una grave amenaza para las cosechas de muchas -- partes del mundo. Entre ellos podemos citar:

a) La aparición de líneas tolerantes a dosis cada vez más fuertes de insecticidas, que posteriormente las vuelven resistentes. Los insectos poseen una gran capacidad de adaptación y bajo condiciones adversas, algunos pueden habituarse a ellas logrando sobrevivir y reproducirse. Son conocidos en la actualidad muchos insectos y ácaros, que han mostrado una notable resistencia a los productos químicos entre los cuales podemos citar algunas plagas que atacan al algodonero, el arroz, hortalizas, etc.

b) El impedimento de permitir a los insectos benéficos asumir su función de reguladores naturales de las poblaciones de plagas, debido a que estos organismos auxiliares, pueden ser directamente eliminados por los tratamientos de insecticidas.

c) La aparición de especies nocivas consideradas anteriormente sin importancia.

Al combatir una plaga, corremos el riesgo de destruir otros insectos importantes que habían es-

tado activos en la regulación de especies plagas de una manera natural, al eliminar sus enemigos, la abundante - capacidad reproductora que caracteriza a los insectos permite que esas especies alcancen cifras peligrosas en corto plazo. Hace diez años por ejemplo en Nicaragua los -- cultivadores de algodón tenían que luchar contra dos especies perjudiciales, ahora como consecuencia de las desmedidas aplicaciones de plaguicidas, tienen que enfren--tarse con más de 10 especies diferentes.

d) La presencia de residuos tóxicos en los - productos agropecuarios y como consecuencia su rechazo - en el mercado internacional.

Actualmente son más rígidas las disposi -ciones reglamentarias que surgen por el temor a las consecuencias tóxicas nacidas del uso irracional de plaguicidas, y puede restringir no solamente las ventas locales, sino también la exportación de productos. Ejem.: de ello, es el grave problema afrontado por horticultores - de Sinaloa en fecha reciente al cerrarse las fronteras - del mercado norteamericano para algunas de sus hortali -zas y otros productos vegetales.

e) La incosteabilidad en determinados culti- vos por la elevación de los costos de producción, origi

nados por la aplicación de plaguicidas en forma indiscriminada.

f) Los graves problemas de contaminación ambiental.

La búsqueda intensiva por mejorar plaguicidas los ha convertido en sustancias de mucha peligrosidad, cuando no se les emplea adecuadamente, lo cual altera con mayor facilidad el equilibrio de las complejas interrelaciones de tierra, aire, agua y seres vivos.

A pesar de los serios inconvenientes mencionados, consideramos que la solución a dichos problemas, no radica precisamente en abandonar la utilización de los plaguicidas, sino que estos deben regularse en una forma tal, que se empleen productos verdaderamente específicos cuya actividad, concierna más específicamente al insecto que se trata de eliminar.

Es además de vital importancia que los tratamientos se hagan utilizando las dosificaciones apropiadas, teniendo especial cuidado de hacer el número estrictamente necesario de aplicaciones, también, es fundamental que antes de decidirse por el empleo de productos --

químicos, nos aseguremos de que esto sea realmente inevitable.

3. Cultural o Ecológico.

El principal objetivo de este método es provocar un ambiente adverso o contrario al ciclo biológico de la plaga, provocando la muerte, Ejem. barbechos, escardas, semillas de variedades resistentes, rotación de cultivos y planificación general de cultivos. Aunque este método favorece a la supervivencia y al incremento de organismos benéficos es poco usado.

4. Control Legal.

Fundamentalmente es la legislación fitosanitaria vigente de la Dirección General de Sanidad Vegetal, Departamento de Aplicación Cuarentenaria, donde dice el Capítulo VIII sobre la obligación de los agricultores - (artículo 20) "Todo propietario, arrendatario y ocupante de terrenos por cualquier título, está obligado a informar directamente por conducto del inspector, las fechas de cosecha; limpias y quemas de residuos de cosecha anterior; desinfectar envases en el transporte de semillas o esterilización de la misma; no sembrar terrenos nuevos

sin la aprobación de la Dirección de Fomento Agrícola".- El artículo 25 del capítulo V de las sanciones dice que las plantas sorprendidas en tránsito ilegal serán des--
truidas sin que el propietario tenga derecho a indemniza
ción y al conductor del transporte se le sancionará con una multa o arresto por diez días si la remesa viene de zonas cuarentenarias.

Este método de control evita la propagación de insectos nocivos de un lugar a otro de nuestra República, así como la introducción de plagas exóticas pro
venientes de otros países. Además este método nos permite un estricto control de movimiento de productos vegetales hospederos de peligrosas plagas.

5. Biológico.

Durante los últimos años, el hombre ha apren
dido en cierto grado lo que se relaciona con los hábitos de los insectos, conocimiento que lo ha capacitado para encontrar un nuevo método de lucha contra los mismos.

Este método es el "Control Biológico", que -
consiste en la utilización de enemigos naturales para re
ducir las poblaciones de insectos dañinos hasta un ni -

vel económicamente tolerable, su empleo requiere como ya se dijo, del conocimiento de la ecología de la zona y - biología de los insectos que se desea emplear.

El control biológico es un sistema de regular - poblaciones fitófagas mediante la acción de parásitos -- predadores y patógenos, principalmente virus, bacterias, hongos, nemátodos o insectos en contra de las plagas -- agrícolas y su aplicación estriba en un buen conocimien - to de los fenómenos bio-ecológicos que puedan llevarnos a medidas susceptibles de favorecer o incrementar orga - nismos benéficos para nuestro provecho.

Francisco Hernández, el 'Jesuita Fco. Javier -- Clavijero" (1780) y el Barón de Humboldt, que iniciaron el conocimiento de la entomología, a partir de 1896 y ya existiendo sociedades científicas, como la sociedad cien - tífica "Antonio Alzate" y la sociedad mexicana de histo - ria natural. La revista "La Naturaleza" publicó artícu - los relacionados con el combate de plagas. Alfredo y Eu - genio Cuges sobre coleópteros mexicanos y se le conside - ra al Dr. Sánchez como el verdadero precursor de la ento - mología económica de México.

En 1915 existió el Departamento de Plagas de la

Dirección de Agricultura, cuyo jefe era el Dr. Román Ramírez. En la época de la revolución se estancó hasta -- 1925, cuando la langosta Shistocerca gregaria invadió -- grandes extensiones del país y en la actualidad, dependencias oficiales, semi-oficiales y particulares, estudian profundamente los mejores métodos de combate.

En esta importante labor, desempeña actividad el Departamento de Entomología del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, el Departamento de Entomología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, el Departamento de Entomología del Instituto de Biología de la UNAM, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, N.L., el Instituto para el Mejoramiento de la Producción Azucarera, Laboratorios particulares, Escuelas Superiores de Agricultura y Sociedades de Ciencias Naturales e Investigaciones Particulares, entre otras.

Hoy día, es menester reconocer la actitud de nuestras autoridades, los programas de prevención de plagas y la introducción al país, de insectos que existen en otras regiones del mundo; como el caso de la mosca del mediterráneo; Ceratitis capitata, plaga que amenaza invadir nuestro país desde Centroamérica.

Esta preocupación obedece a la amarga experiencia que tenemos por la invasión de la mosca prieta de los cítricos Aleurocanthus woglumi, y el gusano rosado del algodón, Pectinophora Sp., para no citar a otros. -- Nuestra agricultura recibe mayores beneficios cada día que se logre mayor conocimiento de sus plagas y métodos de combate.

CAPITULO III

OBJETIVOS

O B J E T I V O S

A) Como principal objetivo en el presente trabajo, es valorar el combate biológico como un método para el combate de plagas, puesto que en los últimos 70 años, ha obtenido éxito en más de 60 países. Es importantísimo dar a conocer los razonamientos por lo que se considera a este método una alternativa eficiente que además no altera nuestra ecología.

B) Este trabajo buscará la forma de restringir los productos químicos, ya que ocasionan efectos tóxicos.

C) Se mencionarán los avances obtenidos en la investigación del Bracon Kirkpatricki en relación a: su biología, hábitos alimenticios y liberaciones.

D) Se determinará la selección de huéspedes por Bracon Kirkpatricki para su mejor cría masiva, en algunos de los más importantes lepidópteros.

E) Se determinara el % de parastismo de B. Kirkpatricki en algunas larvas de spodoptera frugiperda; bajo condiciones de laboratorio e invernadero y en condiciones ambientales.

C A P I T U L O I V

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES Y METODOS

UBICACION TAXONOMICA DE LOS INSECTOS.

El reino animal está dividido en subreinos, sin embargo frecuentemente se toma al Phylum como base de la clasificación. Cada Phylum tiene su número de especies clasificadas y son anotadas en el siguiente cuadro en orden creciente.

CUADRO No. 1

Trochelmintha	1,500
Molluscoidea	2,500
Nematelmintha	3,500
Porifera	4,500
Echinodermata	5,000
Platyhelmintha	6,500
Annelida	7,000
Coelenterata	9,000
Protozoa	30,000
Chordata	40,000
Mollusca	80,000
Arthropoda	973,000

Como vemos, el phylum arthropoda es el más -

numeroso y para nosotros el más importante, puesto que a él pertenecen un gran número de plagas, especialmente -- las que tienen importancia económica agrícola.

El término Arthrópodo, está formado por dos raíces griegas Arthron = articulación, y podus = pie o pata, es decir los artrópodos, son animales que tienen patas segmentadas y cuerpo de simetría bilateral, formado de anillos o segmentos. El tegumento exterior se encuentra endurecido a la manera de un Exoesqueleto y por ello los órganos internos del cuerpo quedan debidamente protegidos.

Los artrópodos reciben diferentes nombres. La clasificación del Phylum Arthópodo, ofrece ciertas dificultades por las relaciones y diferencias biológicas y morfológicas, que exhiben algunos de sus grupos.

Los grupos de artrópodos se pueden clasificar de acuerdo con el siguiente cuadro:

CUADRO No. 2

CLASIFICACION PHYLLUM ARTHOPODA

PHYLLUM	GRUPOS ANEXOS Y SUB-PHYLLUM	SUPERCLASE	CLASE	
Arthrópoda.	Pararthrópoda		Onychophora	
			Tardigrada	
			Pentastomida	
	Protarthrópoda	Trilobitomor- pha		Trillobita
				Merostomata
			Chelicerata	Arachnida Pygogonida
	Evarthrópoda	Mandibulata		Crustacea
				Myriapoda
			o	Chilopoda
		Antenata	Insecta	

Solo algunas clases incluidas en el cuadro son de importancia económica como: Myriápoda, Arachnida, --- Crustácea e Insecta. De las cuales solo vamos a referirnos en este trabajo a la clase insecta.

La clase insecta se diferencia de las demás en relación a las siguientes características (clave). Por que tiene un sólo par de antenas y tres pares de patas articuladas; cabeza, tórax y abdómen generalmente bien definidos; y uno o dos pares de alas. Es la clase más numerosa del Phylum Arthrópoda, ya que se conocen de --- 686,000 (X.W. Sabrosky, 1952) a 900,000 (Ross, 1959) especies, y el número de especies que pueblan la tierra - para algunos son 2'500,000 para otros 10 millones (Sa -- brosky, 1952).

Los insectos no sólo tienen un elevado número de especies, sino que también otras características que los colocan en situación ventajosa respecto a otros animales y al hombre; entre ellas mencionaremos la presencia del esqueleto externo o exoesqueleto, formado por el endurecimiento de las paredes del cuerpo para proteger - los órganos internos y de la excesiva evaporación; el tamaño pequeño los defiende de sus contrarios y de situaciones adversas; la propiedad de volar los pone a salvo, les ayuda a proveerse de alimento y a buscar el sexo ---

opuesto para perpetuar la especie, etc.

El poder de reproducción y breve ciclo biológico, por lo cual se multiplican rápidamente en comparación con los animales mayores. Su mimetismo los hace pasar desapercibidos para sus enemigos naturales y sus propias víctimas en caso de depredadores.

CARACTERISTICAS DEL ORDEN HEMNOPTERA Y
FAMILIA BRACUNIDAE.

ORDEN HIMENOPTERA:

Se conocen cuando menos tres clases de Hymenóptera. Abejas, avispas y hormigas, pero no solo hay tres numerosas familias, el orden incluye además un número mucho mayor de otros hábitos tales como las avispas parásitas, las avispas de las agallas y las moscas sierra, las cuales son tan importantes para nosotros y en conjunto tan interesantes como las especies mejor conocidas.

Este orden está considerado como el tercero en cuenta a su tamaño, pero ha sido estudiado tan poco en comparación con los mayates, palomillas y mariposas, que no sería sorprendente el ver que sobre pase a estas órdenes cuando sus especies innumerables hayan sido bien estudiadas.

Muchos autores colocan a Hymenóptera al principio de la lista de órdenes, más o menos del mismo modo que el hombre es colocado en el pináculo de los animales vertebrados, y por muchos, por la misma razón este orden parece exhibir comportamiento instintivo en su más elevado grado de perfección. En algunos de sus representantes

se encuentran cuando menos un grado bajo de inteligencia, o sea la capacidad para aprender o ganar por experiencia, para escoger y para formar conceptos.

Como una base para la organización social está tan elaboradamente perfeccionada en los Hymenópteros mejor conocidos, que el cuidado de los jóvenes es frecuente y a veces solícito, en contraste con la mayoría de los otros insectos que ordinariamente no ponen atención a los jóvenes después de que los huevecillos han sido puestos. Las larvas de muchos grupos de este orden, dependen completamente de sus padres (u otros adultos) para alimento, entre las especies parásitas y formadoras de agallas, esta obligación es descargada por las hembras cuando ellas ponen sus huevecillos en medio de una abundancia de alimento. Las avispas y las abejas solitarias generalmente juntan y almacenan cierta cantidad de alimento de una clase adecuada, para que esté disponible por las larvas en su nido cuando ellas nazcan de los huevecillos. Pero algunas de las avispas y abejas sociales y las hormigas traen alimento para las larvas día con día, durante sus vidas enteras y a veces alimentan, limpian, guardan y cuidan a las jóvenes de una manera muy sugestiva del cuidado maternal que es general entre los animales vertebrados superiores. Todas las hormigas y muchas de las avispas y abejas viven en grandes colonias,

llevando una vida social o cooperativa compleja, cuyas -
maravillas aumentan en tanto el hombre expone más intima
mente sus detalles al conocimiento común.

La vida social de la Hymenóptera es rivalizada
por la de las termitas y tanto en uno como en otro caso
la función reproductiva está limitada a unas cuantas in-
dividuos especializados (reyes y reinas), mientras que -
la mayoría de los adultos permanecen infértiles. Estos -
individuos estériles, trabajan no para sí mismos, si no
para el bien común construyendo y limpiando los nidos, -
buscando alimento, peleando con los invasores y tomando
cuidado completo del prodigioso número de jóvenes que na-
cen de los huevecillos puestos por las reinas. En con --
traste con las térmitas, las obreras y los soldados de -
hymenóptera, cuando estas castas son desarrolladas, son
exclusivamente hembras. Sus machos de acuerdo con su fun-
ción, se han ganado el nombre de zángnos, su única utili
dad para la especie, es aparentemente, asegurar la ferili-
dad de los huevecillos de las reinas.

El desarrollo ambiental poco usual de los hyme-
nópteros superiores, es una razón de peso para calcular
este órden como el más especializado, pero se debe consi
derar sólo como un criterio y no se debe permitir que --

opaque otras consideraciones. En la materia de especialización de alas, las himenópteras son sobre pasadas por los dípteros, los coleópteros y los hemípteros. En la especialización de las partes bucales, los dípteros, sifonápteros, anoplúros, hemípteros, homópteros y especialmente los lepidópteros, han ido mucho más lejos. Estas son algunas de las razones que tenemos para dar a los himenópteras, una posesión media en las series de insectos con metamorfosis completa.

Los himenópteros tienen metamorfosis completa o compleja. Las larvas de este orden varían mucho más en forma que la de los mayates o las palomillas, variando desde la mosca sierra cuya larva es como un gusano medidor, con cabeza diferenciada, patas bien desarrolladas y falsas patas, y hábitos activos independientes, hasta la progenie ápoda y prácticamente indefensa de las abejas, avispas y hormigas. Las larvas de mosca sierra se pueden distinguir de los gusanos medidores (larvas lepidópteras) a los que más se parecen por el número de falsas patas que es de 6 a 8 pares, mientras que las larvas lepidópteras nunca tienen más de 3 pares. También las falsas patas no están provistas de crochets como los de lepidópteras; los escleritos y los ocelos son por lo menos un par en himenóptera, siempre más de un par, a ninguno en las larvas lepidópteras. Las larvas más especializadas -

difieren de las larvas dípteras, en que ellas son más probables de ser confundidas al tener una cabeza reconocible (aunque puede estar muy reducida en su tamaño) con partes bucales diferenciadas. También en contraste con la mayoría de díptera, las larvas usualmente tienen un par de espiráculos pequeños en cada uno de los principales segmentos abdominales, en vez de un par grande complejo cerca uno de otro, en el último segmento. Las antenas usualmente faltan y los ocelos faltando a un solo par. En las familias superiores, la cabeza de la larva es de color blanco opaco como el resto del cuerpo y a veces muy pequeña, pero las mandíbulas verdaderas son reténidas.

Las pupas se parecen a las pupas de los mayates en que tienen los apéndices no sujetos en forma inmóvil a la pared general del cuerpo. Las antenas de la pupa son generalmente más grandes que la cabeza y las mandíbulas pueden ser reconocidas como en el tipo masticador, el labium y las maxilas a veces son alargadas, los ojos compuestos se encuentran bien diferenciados y la pupa generalmente está rodeada con un cocón de seda. En algunas de los himenópteros, la metamorfosis es complicada por hipermetamorfosis, y por la poliembrionía. Esta es una condición notable en la cual desde 2 hasta más de 150 individuos se desarrollan de un solo huevecillo, en

un estado temprano de desarrollo, para formar un número considerable de embriones. El ciclo de vida, puede ser complicado posteriormente por partenogénesis y una alteración de generaciones. En algunas especies, una generación dada puede ser toda de hembras, éstas ponen huevecillos sin fertilizar en cierta clase de planta, digamos un encino, y una agalla característica crece en dicha planta para albergar al insecto, cuando esta generación de insectos madura, ellos pueden ser de ambos sexos, y las hembras ponen huevecillos fertilizados en otra clase de planta, por ejemplo un rosal, como resultado el rosal desarrolla una agalla completamente diferente en apariencia de su progenitor en el encino. Cuando estos jóvenes son maduros, todos comprueban ser hembras, partenogénicas que buscan de nuevo el encino y producen agallas como aquellas en las cuales sus abuelos se desarrollaron. Hasta que dichas son observadas cuidadosamente a través de varias generaciones, es seguro que serán descritas como dos especies distintas, tan diferentes son, tanto en hábitos como en apariencia.

Las alas en este orden son 4 en su número. -- Ellas son generalmente pequeñas y comparativamente con pocas venas. El par anterior es distintamente más grande. El ala posterior usualmente se ajusta exactamente contra el margen exterior del ala delantera, a la cual es

sujetada por una hilera de ganchos muy pequeños. El estudiante debe anotar esto cuidadosamente, de otra manera. - le puede confundir con ciertas especies de este orden por dípteras, puesto que los dos pares de alas se ajustan tan cercanamente que fácilmente pueden ser confundidas con un solo par.

Las partes bucales varían del tipo masticador, a una combinación de estructuras masticaderas y comedoras y lamedoras. En todos los casos el labrum y las mandíbulas son esencialmente como las de ortóptera y coleóptera. - Las maxilas y el labium también son esencialmente del tipo masticador en las familias menos especializadas, pero en las abejas, avispas y hormigas, estas 2 estructuras por pares se vuelven progresivamente más largas para formar una lengua lamadura peluda, por medio de la cual los líquidos son lamidos a medida que el insecto se alimenta. Las maxilas son más o menos unidas en el labium tanto en los adultos como en las larvas.

Una especialización peculiar de los himenópteros es la modificación del ovipositor en arma defensiva y -- ofensiva conocida como una "lanceta". El órgano de defensa y ofensa es encontrado sólo entre los insectos del orden himenóptero, las abejas, muchas de las avispas y --

cierta clase de hormigas, además de los escorpiones que están lejanamente relacionados.

La lanceta de una abeja o avispa es un órgano - muy complejo y bellamente adaptado. Se sabe que el órgano equivalente (homólogo) de la oviposición en otros insectos, y de ahí que solo las hembras de los insectos - pueden picar. En muchos de los himenópteros, un órgano -- muy alargado, en forma de lanceta sirve para la función de introducir los huevecillos con las partes de las plantas, pero nunca es usado en la defensa. La lanceta consta de un mecanismo similar para penetrar la piel a cierto grado, a cierta profundidad, quizá 0.25 cm. y un sistema de glándulas para secretar el veneno que es inyectado a la herida. En la abeja de miel la lanceta consta de 2 cuchillas o dardos extremadamente afilados, muy puli-dos, de color café que parecen ser uno. Su superficie interior es cóncava y hace entre ellos un tubo fino a través del cual el veneno es forzado para que emerja en -- sus puntas. Cuando el insecto pica, estos 2 dardos son introducidos alternamente y en forma muy rápida hacia -- afuera y hacia abajo en rieles guía de una funda que las rodea. Cada dardo tiene cerca de su punta 9 a 10 ganchos recurvados que los sostiene firmemente hasta que el si--guiente efecto de presión lo lleva aún más profundamente. Debido a estos ganchos, la abeja de miel rara vez pue

de sacar su lanceta, y esta con más o menos parte de las vísceras, es arrancada al escapar ella, otras abejas, -- avispas, avispones y hormigas, pueden picar repetidamente.

El dolor de la picadura se debe al veneno. En algunos de los himenópteros, este veneno es mortal para otros insectos y animales pequeños que los reciben. En otros sólo tienen un efecto paralizante y es utilizado -- para adormecer moscas, arañas, grillos, gusanos medidores, ma yates sobre los cuales los huevecillos son puestos, -- luego es sellado en sus nidos como alimento para los jóvenes en camino.

Otra particularidad de los adultos de este orden es que un segmento abdominal está fundido en la masa torácica, de tal manera que parece ser el primer segmento abdominal, cuando en realidad es el segundo.

Alas típicamente 4, pequeñas, membranosas, con pocas venas, alas posteriores muy pequeñas, a veces enganchadas al par anterior; hembras algunas veces ápteras, -- los machos rara vez; venación muy especializada, a veces muy reducida, Partes bucales masticadoras o masticadoras y lamedoras. Las mandíbulas siempre del tipo lamedor, pero las maxilas y el labiu a veces son alargados, ojos com puestos usualmente bien desarrollados, 3 ocelos usualmen-

te presentes. Pronotum fundido con el mesotórax. Tarso usualmente de 5 segmentos. Abdomen a veces con una cintura delgada y su primer segmento unido con el tórax. Hembra provista de un ovipositor o lanceta. Metamorfosis completa; larva ya sea como gusano medidor, o áptera, con cabeza diferenciada y espiráculos en los segmentos principales. Falsas patas, estando presentes usualmente más de cinco pares y sin crochets. Sin áreas --afrentales. Pupas con apéndices libres, comúnmente cerradas en cocones, muchas especies viven en sociedades.

La condición de las himenóteras parece ser una condición muy desordenada.

FAMILIA BRACONIDAE

Las avispas braconidas, promediando mucho menor tamaño que las ichneumonidas, pero rivalizando con ellos en importancia, por sus hábitos parásitos similares, -- pero estan las avispas braconidas cercanamente relacionadas. Aunque unas cuantas especies varían hasta 1.25 cm. = de largo, la gran mayoría tienen menos de 0.3 cm. de largo, en muchos aspectos ellas son como las ichneumonidas: antenas no acodadas, trocanteres de dos segmentos, el pronotum alcanzado a las bases de las alas. Los colores generalmente son oscuros u opacos, las alas algunas veces tienen bandas o manchas; pero el abdomen casi nunca lo tienen, este es corto, no comprimido, el segundo y tercer segmento fusionados firmemente. Las antenas son más bien gruesas. Usualmente hay tres celdas cerradas entre el estigma y el margen anal del ala, y todas las celdas cerradas, en el ala pueden estar dispuestas en una sola hilera curvada. Como en las ichneumonidas no hay celda delgada (costal) entre el estigma y la base del ala. El ovipositor de la hembra usualmente largo y expuesto. Los hábitos larvarios son similares a los ichneumonidos, pero ellos con mayor frecuencia pupan fuera del cuerpo del hospedero, adheridos a hojas o tallos, a veces varios cocones son más o menos pegados por telarañas.

Las braconidas principalmente notables son apanteles con gregatas, que tejen sus coconos blancos sobre los dorsos del gusano de cuerno del jitomate *Kaifenia Licipersicum* y otros gusanos medidores y *Lysiphelbus testaceipes* que viven dentro de un pulgón y al escapar mástican haciendo un agujero circular con el dorso del pulgón modificado, cuyo contenido del cuerpo los ha nutrido hasta su completo desarrollo.

REFERENCIAS SOBRE PARASITISMO

Una de las formas de control biológico de insectos, lo tenemos en el parasitismo, en el caso de los insectos, es cualquier animal que se adhiere a un insecto viviendo a expensas de él.

De una tercera a una cuarta parte de insectos, en un área determinada se alimentan de otros, ayudando en muchos de los casos al hombre en el control de las especies fitófagas, que compiten con el hombre en la obtención de los alimentos.

En el parasitismo, el huésped no nomás le tiene el alimento al parásito en forma comoda, sino que también le pone un ambiente agradable para su supervivencia, y además lo mantiene seguro.

El parasitismo es uno de los factores que han limitado el crecimiento de los insectos, ya que estos se multiplican de una manera espontánea y rápida. La familia de los ichneumonidos es muy importante desde el punto de vista parásito, en el caso concreto lo tenemos en una especie en particular: Rhysa persuasoria, parasita las larvas del gran capricornio (larvas que taladran la madera), tiene una gran sensibilidad, que con tan sólo

mover las antenas, detecta a 2 cm. de la madera, la larva parásita.

No todos los insectos plaga que se encuentran en esa región son originados de ese lugar, por lo tanto es probable que los enemigos naturales no los esten atacando. Para encontrar a los enemigos es necesario buscar los en el lugar de origen de las plagas agrícolas.

Las especies de plagas que se encuentran en el lugar de origen son de poca importancia, por que en ese lugar se encuentran sus enemigos naturales, los cuales mantienen a las plagas a niveles bajos económicamente hablando.

Son tremendamente desastrozas las plagas que -- han emigrado de un lugar nativo a otro, puesto que no -- existen enemigos naturales que controlen su densidad. -- Por lo anterior un camino correcto para combatirlos se -- ría la introducción de organismos naturales parásitos -- efectivos.

La idea de importación de enemigos naturales, -- ha surgido por que la mayoría de las plagas agrícolas ac cidentalmente han entrado en áreas nuevas, mientras que los organismos naturales, se han quedado en el lugar de

origen. De esta manera se ha podido controlar plagas nativas con enemigos naturales importados.

Nunca un parásito va a lograr acabar con la plaga, puesto que a medida que los va diezmando, va muriendo por falta de alimento. A medida que el parásito va muriendo, la plaga se incrementa. Como ejemplo de lo anterior lo tenemos en el piojo harinoso o Estrófilo, Pseudococcus gahani y la escama algodonosa, Icerya Purchisi.

Como una regla general, las plagas introducidas ofrecen mayores posibilidades de ser controladas biológicamente, que las especies de plagas nativas.

En la búsqueda de enemigos naturales, es necesario buscar un modelo previo de control biológico que ocurra en forma natural, sin la participación del hombre, - para poder saber la eficacia que podremos lograr con introducir enemigos naturales de la plaga.

Un método muy utilizado para combatir plagas, - que han sido introducidas en forma accidental a otros lugares diferentes al de su origen, es la importación de - parásitos predadores o enfermedades de un país extranjero.

Recientemente el hombre ha tenido un especial interés en aumentar el número de enemigos naturales, -- con el propósito de que haya una mayor eficacia en la regulación de las densidades de población de los hospederos.

Con la finalidad de ver si es recomendable la incrementación en una zona, es necesario hacer un estudio ecológico de ésta, con el propósito de ver si es costeable con relación a los beneficios obtenidos.

Los enemigos naturales son diezmados como en el caso de las plagas por: temperaturas adversas, frías, calientes, etc. Dos recomendaciones ayudan a resolver este problema:

- 1) Introducción de colonizaciones periódicas.
- 2) Haciendo cruza selectivas, para que su descendencia pueda resistir las adversidades.

Se puede ayudar a los enemigos naturales a incrementarse proporcionándoles un medio ambiente adecuado. En las humedades se pueden incrementar mediante el uso de plantas de cobertura. Los excesos de sombra se pueden evitar descubriendo el terreno de malas hierbas.

OBSERVACIONES DEL BRACON KIRKPATRICKI

En la familia de los braconidos se encuentra una especie muy importante llamada Bracon Kirkpatricki, es un braconido parásito de larvas de varias especies de lepidópteros que ocurre extensivamente en las regiones tropicales de Africa, fué introducido a Texas, al noreste de México y Puerto Rico en las décadas de los 30^s y los 40^s en un intento por controlar el gusano rosado, Pectinophora gussypiella (saunders), pero no pudo invernar con éxito. En 1935 J.W. Folsom demostró parasitismo de picudo, Anthonomus grandis por B. Kirkpatricki en un insectario de Tallulah, desde 1966 se ha mantenido la colonia de bracon usando como hospedero -- larvas de picudo Anthonomus grandis.

Por lo menos 11 especies hospederas, todos los lepidópteros han sido reportadas en Africa para este -- parásito.

En 1935, J.W. Folsom, por entonces entomólogo del laboratorio del U.S.D.A. en Fallulah, recibió una cantidad de B. Kirkpatricki vivo procedente del insectario de Bresidio Texas, y fué capaz de demostrar parasitismo en larvas de picudo e hizo comparaciones de las -- biologías de B. Kirkpatricki y B. Mellitor describiendo

algunos fenómenos básicos de importancia como:

Oviposición: Luego de que las hembras salieron de sus cocones, estuvieron listas para el apareo, el -- cual duró 4 ó 5 segundos, el lapso de oviposición fué - de 3 días como promedio. La oviposición duró de 3 a 5 - minutos. Las hembras ovipositaron durante 14 a 40 días.

El total de huevecillos por hembra varió entre 17 y 175. Como promedio de huevecillos por día/hembra - fué igual a 4. La oviposición fué mayor en los días ca- lientes del verano. Con una helada los parásitos se in- movilizan y cuando la temperatura alcanza 21°C oviposi- tan libremente.

CUADRO No. 3
 DURACION DEL PERIODO DE HUEVECILLO DE B.
 KIRPATRICKI EN RELACION CON LOS CAMBIOS
 DE TEMPERATURA.

FECHA DE OVIPOSI- ON	FECHA DE ECLOSION	DURACION DEL PERIODO DE - HUEVECILLO	TEMPERATURA		
			MEDIA	MAXIMA	MINIMA
Julio 31	Agosto 1	18 - 19	31	38	24
Julio 30	Julio 31	18 - 19	31	38	25
Julio 25	Julio 26	20	31	37	24
Julio 29	Julio 30	20 - 21	29	35	24
Julio 23	Julio 23	21	27	32	23
Sept. 25	Sept. 26	23	26	32	21
Sept. 28	Sept. 29	25	22	26	19
Sept. 27	Spet. 29	45,5	17	25	9
Nov. 5	Nov. 9	96	14	21	7

MORFOLOGIA DEL HUEVECILLO.- El huevecillo de B. Kirpatricki es alargado, tiene una ligera curvatura y se hace gradualmente más ancho del extremo posterior a el anterior que es redondeado. Es de color blanco y la superficie es lisa. Su longitud varia de 0.70 a 1.06 mm. y la anchura de 0.12 a 0.28 mm.; 25 huevecillos promediaran - 0.91 mm. de largo y 0.16 mm. de ancho.

Como se esperaba, el período de huevecillo fué

más corto cuando la temperatura fué más alta. Así, el --
acortamiento de dicho período entre 18 y 19 horas cuando
la temperatura osciló de 24° a 38° C y la temperatura me-
dia fué de 31°C, en caso contrario cuando la temperatura
osciló entre 21 y 7°C la duración del huevecillo fué de
96 horas.

LARVA Y PUPA.- La larva de primer instar de B.
Kirpatricki, tuvo 0.68-0.76 mm (como promedio 0.7) de lon-
gitud al eclosionar. Esta se alimentó externamente chu-
pando la sangre a través de laceraciones hechas con las
mandíbulas, generalmente en la superficie ventral del --
hospedero donde la piel era más delgada. La primera mu-
da en 16-30 horas (promedio 23). Al mudar rompió la --
piel vieja por la parte anterior y se deshizo de ella --
por medio de contracciones. El segundo instar promedió 1
mm de largo y la 2da. muda ocurrió cuando el 2o. instar
que tenía 21 a 27 horas de edad (promedio 24). El tercer
instar 2.3 mm. de largo y duró 24 a 31 horas. El 4o. ins-
tar promedió 3.9 mm de largo. Después de la tercera muda
la larva dejó de alimentarse. En temperatura caliente el
período de alimentación larvaria duró como 3 días y al -
tercer día después de la eclosión, la larva hiló su co-
con.

La larva permaneció como larva (prepupa) entre

un día o dos y fué cuando ocurrió la cuarta muda. Antes de la 4ta. muda por primera vez descargó sus excrementos. El instar pupal duro dos o tres días saliendo el adulto de su cocon.

VARIACION DEL CICLO DE VIDA.- El período de oviposición a emergencia generalmente fué de 9 días en épocas calientes de julio y agosto, pero a medida que la temperatura se fué haciendo más fría, se fué alargando el período de cada instar. Los huevecillos ovipositados el 18 de octubre, produjeron adultos que emergieron en noviembre 7, 8 y 9 y fueron los últimos adultos emergidos de la temporada.

LONGEVIDAD.-Las hembras duran más tiempo sin alimento que los machos. Separados hembras y machos en tubos de ensaye, con ventilación y sin alimento: los machos duraron con vida un promedio de 3 días mientras que las hembras de 5 días.

COMPARACION DEL CICLO DE BIOLÓGICO DE B. MELLITOR Y B. KIRKPATRICKI EN UN INSECTORIO DE TALLULAH, La., 1935.

ESPECIES DE BRACON	PREOVIPOSICION (EN DIAS)	No. HUEVEC. DIA	TOTAL DE HUEVEC. POR	HUEVEC. POR HOSPEDERO	PERIODO DE HUEVECILLOS (EN HORAS)	PERIODO LARVA-- RIO EN DIAS	PERIODO EN COCON (DIAS)	PERIODO EN PUP. T.	TOTAL CICLO DE OVIPOSICION EN DIAS.
B.Mellitor.	2 Veces 5	1-2 raramente de 3-4	48	1 y raramente 2	21 - 23	3	6	3	9
B.Kirkpatricki	3	Promedio de 4	132	A veces 5 6	18 - 20	3	2-3	2-3	5 9 A veces 10

COMPARACION CON BRACON MELLITOR.- Los resultados de las pruebas en jaula, dictaminan la superioridad de B. Kirkpatricki sobre Bracon Mellitor como parásito de picudo. B. Kirkpatricki ovoposito más huevecillos que B.Mellitor y más huevecillos sobre un hospedero y su ciclo de vida más corto permite más generaciones en un año.

CUADRO No. 5

PROGRAMA DE LIBERACION PARA B. KIRKPATRICKI Y B. MELLITOR
EN UN CAMPO ALGODONERO DE 1 1/2 ACRES, STATE COLLEGE, -
MISS. 1966.

PERIODO DE LIBERACION	No. DE ADULTOS LIBERADOS DE AMBOS SEXOS.	
	B. KIRKPATRICKI	B. MELLITOR
5/2 - 7	4,200	2,300
5/8 - 14	500	3,044
5/15 - 21	0	2,100
5/22 - 28	16,889	1,787
5/29 - 6/2	5,100	0
T O T A L	26,689	9,241

LIBERACIONES PRELIMINARES DE CAMPO EN 1966.- El 10. de septiembre, se había producido ya en el laboratorio cerca de 145,000 adultos de Bracon Kirkpatricki. De ahí en adelante se cuenta con una colonia de aproximadamente 3,000 especies, en 1966 y 1967 más de 76,000 adultos fueron liberados en pequeños campos algodoneiros, con éxito variable.

CUADRO NO. 6

PARASITISMO DE PICUDO EN UN CAMPO ALGODONERO DE UN ACRE, DESPUES DE LIBERACIONES DE BRACON KIRKPATRICKI, PROGRAMADOS EN CONJUNTO CON UN PROGRAMA DE DESTRUCCION DE LOS CUADROS CAIDOS USANDO UNA MAQUINA TIPO "FLEALL"

FECHA	CUADROS POR ACRE	% DE DAÑOS DE PICUDO	No. DE CUADROS		% DE DESTRUCCION DE CUADROS CAIDOS POR LA MAQUINA "FLEALL"	No. ADULTOS DE B. KIRKPATRICKI LIBERADOS DE AMBOS SEXOS.	% DE PARASITISMO - PRINCIPALMENTE DE B. KIRKPATRICKI CUADROS COLGANTES		
			INFESTADOS POR PICUDO.	COLGANTES-CAIDOS.			1a. S.	2a. S.	3a. S.
6/16	0					1,900			
6/23	0					2,000			
6/30	0					2,000			
7/5-8	10,320	13.4	224	189	97.4	2,000	11		
7/12-13	37,340	12.4	479	914	89.5	2,000	25		
7/18-20	32,100	19.4	230	952	94.3	4,000	52		
7/25-27	33,960	42.4	287	1,706	91.8	4,000	49		
8/1-2	39,880	8.5	531	3568	90.2	6,000	42		46
8/9-11	38,780	21.4		2300	98.0	6,000	46		42
8/15-18	32,790	53.4		6304	94.9	6,000	70	81	43
8/23-24	76,300	50.6		10325		4,400	66	85	39
8/29-30	48,200	71.5		15434		4,000	33	40	25
9/6						3,000	31	33	17
9/13							41	47	21
9/20								40	23

CUADRO No. 7

NUMERO DE ADULTOS DE KIRKPATRICKI QUE EMERGIERON DE UNA SOLA LARVA DE PICUDO EN CUADROS EN UNA COLONIA DE LABORATORIO. STATE COLLEGE, MISS. 1966

No. DE ADULTOS QUE EMERGIERON POR CUADRO	No. TOTAL DE CUADROS	PROGENIE TOTAL
0	66	0
1	74	74
2	138	176
3	114	242
4	87	348
5	61	305
6	25	150
7	10	70
8	10	80
9	2	18
10	1	10
11	1	11
TOTAL	589	1684

Bracon Kirkpatricki, fué estudiado por primera vez en 1972 a iniciativa de la campaña contra el Gusano Rosado en Sonora, A.C.; por la introducción de un lote de este insecto procedente de Arizona, Tex. U.S.A., en la costa de Hermosillo y Valle del Yaqui, Estado de Sonora, se observó parasitismo en larvas de Pectinophora gossypiella, Anthonomus grandis y Spodoptera frugiperda (Morales, 1973).

Desde 1974 en Cuernavaca, Mor. se ha mantenido una colonia de Bracon para su reproducción y se han hecho liberaciones en distintos municipios sobre cultivos de algodónero, para determinar las posibilidades de combatir el picudo del algodónero Anthonomus grandis.

PARASITISMO

Se llevó a cabo un experimento en el Centro Re-
productor de Insectos Benéficos de Cuernavaca Morelos, -
con el objeto de determinar parasitismo de Bracon Kirkpa-
trici en algunos lepidópteros. Este experimento estuvo -
formado por dos partes.

1a. PARTE

Consistió en probar si B. Kirkpatricki tenía -
preferencia por algún huésped de los siguientes: Ephes-
tia Kuhniiella, plaga de la harina; Sitotroga cerealella,
plaga de los granos almacenados y cereales; Anthonomus
grandis, picudo del algodouero y Spodoptera Frugiperda, -
gusano cogollero del maíz.

Para este experimento se utilizó una jaula de -
parasitación con medidas de 60 X 30 X 27 cm. con base de
madera y cuatro paredes de tela de organdi, la pared de
enfrente tenía un vidrio corredizo para el manejo de los
insectos. El número de adultos de B. Kirkpatrick fue de -
800 en una relación sexual aproximada de 2:1 (2 hembras
por un macho) estos se mantuvieron con una dieta a base
de 125 ml. de miel de abejas, 375 ml. de agua, 50 mg. de
vitamina B, 50 mg. de vitamina C, 50 mg. de levadura de

cerveza y 0.2 ml. de vitamina K; colocado en un algodón húmedo sobre una pequeña caja de petri; esta dieta se refrigeró y fue suficiente para dos semanas.

Para el experimento se colocaron los diferentes huéspedes en cuadros de cartón, con medidas de 9 X 5 cm. en números de 20, estos cuadros que de ahora en adelante llamaremos "medios", se cubrieron con hojas de papel tipo bond del mismo tamaño, de tal manera que el cuadro de cartón pudiera ser cubierto por ella hacia su parte de abajo y sellarse con cinta de pegar. Una vez listos los medios se procedió a colocar las larvas sobre el papel dispersandolos lo mejor posible, en seguida se cubrieron con toalla de papel y se sellaron.

El experimento tuvo 4 tratamientos: I Ephestia Kijhniella, II Sitotroga cerealella, III Spodoptera Frugiperda y IV Anthonomus grandis y 5 repeticiones para cada tratamiento y se estableció bajo un diseño experimental completamente al azar.

Los huéspedes se expusieron a el Bracon siendo el tiempo de exposición de 3 horas. Una vez parasitadas las larvas, se separaron aquellas que no fueran inmobilizadas, con el propósito de reducir posibles contamina-

ciones al entrar las larvas en descomposición, o bien para evitar el canibalismo entre ellas, inmediatamente se hizo el conteo de huevecillos de B. Kirkpatricki bajo el microscópio estetoscópico, estos medios se colocaron por separado en cajas de plástico con medidas de 12 X 10.5 cm. Se hizo de esta manera para llevar mejor el conteo de las emergencias y de la proporción de sexos en cada medio. Estas cajas fueron llevadas a una sola de incubación en la que se controló durante todo el período la temperatura promedio de 25°C y humedad relativa de un promedio de 66%. Posteriormente los adultos emergidos de cada tratamiento, se separaron a jaulas con medidas de 16 X 15 X 14 cm. para controlar el número total de adultos recuperados y la recuperación sexual en cada tratamiento.

Se hicieron observaciones sobre la duración del ciclo biológico de B. Kirkpatricki con los diferentes huéspedes indicándose los resultados de huevecillo a adulto. Las variables que se manejarón fueron: El número de larvas parasitadas, el número de huevecillos de Bracon por larva del huésped, el número de adultos recuperados y el número de hembras y machos.

2a. PARTE

En la segunda parte del experimento se utilizaron larvas descubiertas de Spodoptera Frugiperda y de Ephestia Huhniella en número de 50, las cuales se expusieron libremente en las cajas de parasitación, con tiempo de exposición diferente para las tres repeticiones de acuerdo con el estadio larval de gusano cogollero Spodoptera Frugiperda.

Esta parte del experimento se llevó en dos etapas: En la primera se realizaron observaciones sobre los siguientes aspectos: No. de larvas parasitadas, No. de Bracon por larva, Bracon recuperados y por ciento de parasitismo.

En la segunda etapa se llevaron a cabo cinco ensayos preliminares que consistieron en probar efectividad de B. Kirkpatricki sobre larvas de Spodoptera frugiperda en plantas de maíz, en invernadero y en condiciones ambientales.

Obtención de Spudoptera frugiperda.- Se sembró maíz en macetas, charolas y vasos de plástico colocados sobre las mesas del invernadero con fechas escalonadas -

de 10 días. A los 20 días de edad de la planta se infestó con masas de huevecillos de Spodoptera, que se obtuvieron inicialmente del campo manteniéndolas en observación para eliminar aquellas que presentarón parasitismo natural, una vez separadas las masas se colocaron sobre las plantas. Al tercer día eclosionaron los huevecillos y emergieron las larvas, las cuales empezaron a alimentarse de la planta. A los diez días se colocó una nueva remesa de plantas de la misma edad en el invernadero alrededor de las mesas para terminar de alimentarse.

A los adultos se les alimentó con una dieta -- consistente en agua 105 ml, miel de abeja 25 ml, vitamina k 0.1 ml, vitamina B 10 mg, y levadura de cerveza 10 mg.

Posteriormente las larvas maduras se concentraron en una charola con tierra y plantas de maíz cubriéndolas con una jaula de alambre, en este dispositivo se enterraron y puparon. A los 7 días se colectaron las pupas y se encubaron en cajas de plástico con tela de alambre en la tapa para que tuvieran ventilación y se esperó la emergencia del adulto.

Los adultos se colocaron en bolsas de papel es-

trasa, a las que se introdujo una caja con algodón y miel como alimento; aquí ovipositarón durante diez días, cada tercer día se cambiaba la bolsa para recolectar las masas de huevecillos y continuar el lote de cría.

INFESTACION.- Todas las infestaciones se llevarón a cabo con larva de primer estadio.

Los aspectos observados fueron: Número de larvas parasitadas, número de larvas no parasitadas, número de larvas muertas, por ciento de parasitismo, por ciento de larvas no parasitadas, por ciento de mortalidad y relación relación parásito-huésped.

CAPITULO V

RESULTADOS

RESULTADOS DE EXPERIMENTO

De acuerdo a las variables evaluadas, en este trabajo los resultados obtenidos son:

1a. PARTE

1.- NUMERO DE LARVAS PARASITADAS.

Se puede observar que el menor número de larvas parasitadas en promedio fue de 14.2 que correspondió a E. Kuhniella y el mayor número fué de 15.6 que correspondió a los tres tratamientos siguientes: S. Cerealella, S. Frugiperda, y A. Grandis (cuadro 8); de acuerdo a el análisis de varianza las diferencias no fueron significativas (0.05%) lo cual indica que Bracon no mostró preferencia para la selección de huéspedes.

CUADRO 8

LARVAS PARASITADAS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

TRAT. HOSPEDEROS	R E P E T I C I O N E S					TOT.	PROM.
	I	II	III	IV	V		
I- E. Kuhniella	12	11	17	15	16	71	14.2
II S.Cerealella	17	15	9	20	17	78	15.6
III S. Frugiperda	16	17	15	17	13	78	15.6
IV. A. Grandis	12	14	18	17	17	78	15.6

2.- NUMERO DE HUEVECILLOS POR LARVA.

se observó que el mayor número de huevecillos se obtuvo con larvas de S. Frugiperda (Cuadro 9); en el análisis de varianza se presentó diferencia significativa (0.05%) y la Prueba de Duncan (cuadro 9) mostró que A. Grandis fué igual a S. Frugiperda y en otro grupo - E. Kuhniella fué igual a S. Frugiperda. El único que -- fué diferente a todos los demás fué S. Cerealella.

En la gráfica 3 puesta al final de este capítulo se observa la relación del número de larvas parasitadas en los diferentes huéspedes y el número de huevecillos de B. Kirkpatricki; notándose que el mayor número promedio de larvas parasitadas correspondió a S. Fru-

giperda, S. Cerealella, Agrandis con 15.6 y finalmente -
E. Kuhniella 14.2. En relación al huevecillo, el mayor
número promedio correspondió a S. Frugiperda 71.6, E. -
Kuhniella 40.0 A. Grandis 35.6 y S. Cerealella 16.0.

CUADRO 9

NUMERO DE HUEVECILLOS DE B. KIRKAPATRICKI OBTENIDOS CON
LARVAS DE DIFERENTES HOSPEDEROS

TRATAMI ENTO	HOSPEDEROS	REPETICIONES					TOTAL	PROM.	PRUEBA DE DUNCAN*
		I	II	III	IV	V			
I	S. Cereale- lla	1.0	1.4	0.6	1.0	0.8	4.8	0.96	
II	E. Ruhn- iella	1.6	1.7	1.2	4.8	1.6	10.9	2.18	
III	S. Frugi- perda	2.8	3.7	5.3	5.7	5.6	23.1	4.62	
IV	A. Grandis	3.0	2.2	3.4	1.5	3.6	13.7	2.74	

* Los valores agrupados bajo la misma línea son
iguales entre sí según la misma Prueba de --
Duncan.

3.- NUMERO DE ADULTOS RECUPERADOS.

El mayor número de adultos recuperados se -
obtuvo con larvas de S. Frugiperda y de E. Kuhniella y

de acuerdo a el Análisis de Varianza no se presentó diferencia significativa entre los diferentes tipos de huéspedes. (Cuadro 10).

Cabe mencionar que el número de adultos recuperados con S. Frugiperda y E. Kuhniella, siempre fue mayor que con A. Grandis y S. Cerealella (cuadro 10). En la gráfica 4 se observa que el mayor número promedio para adultos recuperados correspondió a S. Frugiperda -- 20.0, E. Kuhniella 17.0 A. Grandis 10.4 y por último S. Cerealella con un promedio de 10.0

CUADRO 10
ADULTOS RECUPERADOS DE B. KIRKPATRICKI EN DIFERENTES HUESPEDES

TRATAMIENTO	HUESPEDES	REPETICIONES					TOTAL	PROM.
		I	II	III	IV	V		
I	<u>E. Kuhniella</u>	16	10	28	15	18	87	17.4
II	<u>S. Cerealella</u>	8	11	3	16	12	50	10.0
III	<u>S. Frugiperda</u>	12	20	18	25	25	100	20.0
IV	<u>A. Grandis</u>		12	9	30	11	62	12.4

4.- NUMERO DE HEMBRAS

Se puede observar que el mayor número de hem

bras en promedio fué de 9.8 que correspondió a E. Kuhn-
ella y el menor número en promedio fué 4.8 que correspon-
dió a A. Grandis. Y de acuerdo a el Análisis de Varianza
las diferencias no fuerón significativas entre los dife-
rentes huéspedes (cuadro 11). En la gráfica 5 se observa
que el mayor número promedio de hembras correspondió a E.
Kuhnella 9.8 S. Frugiperda 9.4, S. Cerealella 6.6 y por
último A. Grandis 4.8.

CUADRO 11

NUMERO DE HEMBRAS DE B. KIRKPATRICKI OBTENIDAS CON DIFE-
RENTES HUESPEDES

TRATAMIENTO	HUESPEDES	REPETICIONES					TOT. PROM	
		I	II	III	IV	V		
I	<u>E. Kuhnella</u>	11	6	16	6	10	49	9.8
II	<u>S. Cereale-</u> <u>lla</u>	4	8	2	11	8	33	6.6
III	<u>S. Frugiper-</u> <u>da</u>	4	8	8	11	16	47	9.4
IV	<u>A. Grandis</u>		5	3	12	4	24	4.8

5.- NUMERO DE MACHOS

Se puede observar que el mayor número de ma-
chos promedio fue de 10.6 que correspondió a S. Frugiper-
da, y el número promedio fué de 3.4 que correspondio a --

S. Cerealella (cuadro 12) y de acuerdo al Análisis de Varianza se presentaron diferencias significativas. Posteriormente se hizo la Prueba de D.M.S. resultando que no hubo diferencias significativas entre los diferentes huéspedes. En la gráfica 5 se observa que el mayor número promedio de machos correspondió a S. Frugiperda 10.6, E. Kuhnii 7.6, A. Grandis 7.6 y por último S. Cerealella 3.4.

CUADRO 12

NUMERO DE MACHOS DE B. KIRKPATRICI OBTENIDOS EN DIFERENTES HUESPEDES .

TRATAMIENTOS	HUESPEDES	REPETICIONES					TOTAL	PROM.
		I	II	III	IV	V		
I	E. Kuhnii	5	4	12	9	8	38	7.6
II	S. Cerealella.	4	3	1	5	4	18	3.4
III	S. Frugiperda.	8	12	10	14	9	53	10.6
IV	A. Grandis		7	6	18	7	38	7.6

8.- NUMERO DE MACHOS

La composición de la población por sexos fué de 153 hembras y 146 machos, obteniéndose una pro-

porción de 100 hembras por cada 95 machos.

De los resultados para el ciclo biológico de B. Kirkpatricki, con los diferentes huéspedes se observó que las primeras emergencias fueron para los que llevaron por huéspedes a S. Frugiperda (es decir a los diez días), posteriormente le siguieron los de E. Kuhnella (a los 11 días) y por último los de S. Cerealella y A. Grandis (a los 12 días).

2da. PARTE

En la segunda parte del experimento en relación a el parasitismo en larvas "descubiertas" de S. Frugiperda y Ephestia Kuhnella se observó que el parasitismo -- fué positivo tanto en el huésped Spodoptera frugiperda, -- así como en el huésped Ephestia Kuhnella, el cual se utilizó como testigo: Se lograron las tres pruebas al 100% -- de larvas parasitadas.

En observaciones posteriores se encontró que -- otros huéspedes como Sitotroga cerealella, Spudoptera Sunia y Anthonomus grandis también fueron parasitadas cuando las larvas se expusieron libremente en la jaula.

Estos resultados contradicen lo expuesto por -- Cross (1969), en el sentido de que en condiciones de laboratorio las hembras de Bracon Kirkpatricki nunca ovopositan larvas "descubiertas".

El tiempo de exposición para S. Frugiperda en larvas de quinto estadio fué de una hora, obteniéndose el 100% de parasitismo (prueba III).

Para larvas de tercero y cuarto estadio (prueba II) fué de 3 horas aproximadamente y para larvas de segundo estadio hasta de 20 horas (prueba I), obteniéndose finalmente en este período el 100% de parasitismo.

Para el caso de Epehstia Kuhniella utilizada como testigo, se obtuvo el 100% de parasitismo en tres horas aproximadamente.

Con relación a el número de Bracon recuperados en cada prueba podemos observar que en la prueba número I, la recuperación en el huésped Spodoptera fué solo de seis (0.1 Bracon por larva) y ésto se debió posiblemente a que las larvas del huésped, en segundo estadio fueron insuficientes para permitir que los insectos sobrevivieran.

En la prueba II la recuperación fué de veinte - (0.4 Bracon por larva), lo cual resultó ser también baja debido a la presencia de un alto porcentaje de larvas - deshidratadas del huésped.

Considerando los bajos resultados de recupera - ción de las pruebas anteriores, se elevó la humedad rela - tiva de 55% HR. a 60%, luego a 70% y así se logró incre - mentar la recuperación a 102 (2.04 Bracon por larva). Es - to nos indicó que el huésped Spodoptera requiere de ma - yor porcentaje de humedad para su conservación. La recu - peración de Bracon con el huésped Ephestia para las --- tres pruebas fue de 40, 49 y 60 (0.8, 1.6 y 1.2 Bracon - por larva respectivamente), lo cual se considera una re - cuperación normal.

De los ensayos realizados dentro del invernade - ro (prueba I y II), se obtuvo un 15% y 33% de larvas pa - rasitadas respectivamente, el por ciento de larvas no pa - rasitadas en estos ensayos resultó ser muy similar de - 45 y 43%. Una de las razones que limitaron el por ciento de larvas parasitadas fué la mortalidad de éstas, la -- cual fué de 40 y 24% debido a canibalismo y a infeccio - nes por hongos y bacterias.

Esta mortalidad posiblemente tuvo que ver con los cambios bruscos de temperatura y humedad relativa registrados dentro del invernadero y que fluctuaron desde 4 hasta 21°C de temperatura y de 35 a 90% de Humedad Relativa durante el tiempo que duró el experimento.

Para las pruebas realizadas fuera del invernadero, el por ciento de larvas en las tres pruebas fué de 12, 20 y 37%; el por ciento de larvas no parasitadas fué también similar para los tres casos; 51, 60 y 56% -- respectivamente; aquí se mostró bajo el por ciento la mortalidad. En las pruebas cuatro y cinco la mortalidad fué de 20 y 6% y únicamente en la prueba tres fué más elevada 38%.

Fuera del invernadero no se observaron contaminaciones por hongos y bacterias y la mortalidad se puede atribuir al canibalismo entre las larvas.

En cuanto a la relación parásito-huésped utilizada en cada prueba, varió de 2 a 3 Bracon por larva - para todas las pruebas, tanto dentro como fuera del invernadero (prueba I, II, III, IV y V).

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

Durante los últimos años el hombre ha encontrado un nuevo método de control para los insectos-plaga. Este método es el control biológico, que consiste en la utilización de enemigos naturales para reducir las poblaciones de insectos dañinos hasta un nivel económicamente tolerable, su empleo requiere, como ya se dijo, del conocimiento de la ecología de la zona y biológica de los insectos que se desee emplear.

El afán de encontrar nuevos métodos para el combate de insectos dañinos a la agricultura ha despertado un mayor interés en los últimos años. Los resultados logrados en algunos casos, ha estimulado nuestros esfuerzos para conocer con mayor exactitud la época apropiada, tanto de liberación de enemigos naturales como de aplicaciones de productos químicos.

El resultado de este empleo es el haber encontrado nuevas técnicas que nos permitan mayores posibilidades de éxito en nuestra lucha constante contra insectos que dañan nuestros cultivos.

Podemos citar entre estas, el conocimiento que se tiene sobre algunas substancias que son secretadas -- por los insectos y que les sirven para normar su compor-

tamiento. A estas sustancias se les conoce con el nombre de ferohormonas y pueden ser utilizadas por su gran variedad como atrayentes, factor importante en el trampeo.

Gracias a la tecnología actual, se ha podido conocer la constitución química de estas sustancias en el comportamiento que originan en los insectos para su reproducción, protección y alimentación. Muchas de ellas ya han sido producidas sintéticamente en algunos casos con cualidades más atractivas que las naturales como por ejemplo el trimetlure utilizado en moscas del género anastrepha, ceratitis y daws sp.

Ahora cabe hacer la pregunta ¿Qué utilidad práctica representa para nuestros programas este tipo de substancia?

Para saber el momento más apropiado para iniciar nuestros trabajos de combate, es de vital importancia determinar los grados de infestación y el estado biológico predominante del huésped. La utilidad práctica que podemos tener con el empleo de este tipo de sustancias como atrayentes, es de enorme valor si consideramos:

1) Que son muchas las ocasiones en que basándose en información limitada por un trampeo mal llevado, realizamos un mismo tipo de trabajo en una gran superficie, sin tomar en cuenta que los micro climas, la vegetación circunvecina, las variedades de cultivos, los enemigos naturales y previos usos de insecticidas, son factores limitantes que debemos tener siempre presentes para evitar fracasos, que afectan tanto al cultivo como a nuestra economía.

2) Con estos atrayentes podremos entonces evitar la aplicación de substancias en forma desordenada, es decir, demasiado pronto o demasiado tarde, así como malas dosificaciones, para obtener controles más efectivos. Igualmente tratándose de liberaciones de enemigos naturales, podemos realizarlas cuando el estado biológico predominante sea el apropiado y así no tenemos el problema de retrasos en el establecimiento de dichos insectos. Además, el conocer el grado de infestación de las plagas con cierta precisión nos permitirá efectuar liberaciones de parásitos en el número apropiado y en la época adecuada.

3) Otra idea muy factible de llevar a la práctica con la utilización de estas substancias es la de atraer a los insectos a un lugar determinado, hasta for-

mar una gran mancha y así destruirlos con mayor facilidad y menor costo.

Otros productos que ofrecen grandes posibilidades dentro del combate biológico, son los llamados insecticidas biológicos constituidos por microorganismos, los cuales son capaces de reducir poblaciones de insectos dañinos a un nivel tal que pueden considerarse de resultados técnicamente útiles, lo mismo que económicos.

En ellos se tiene comprobada su selectividad y la seguridad de que no destruyen enemigos naturales en áreas donde se apliquen, siendo de especial importancia, que no representan riesgo alguno de toxicidad en el equipo, personal, ganado, animales domésticos, etc.

Dentro de la utilización de microorganismos para el combate biológico, se encuentra un hongo patógeno de gran importancia que nos podrá ayudar en forma efectiva al combate de la mosca pinta de los pastos *Aneolamia postica*. Según los estudios realizados se ha encontrado que este hongo entomofthora coronata (constantin, 1895) es el agente causal de la mortalidad de la plaga mencionada.

Se han efectuado pruebas preliminares en el campo, por medio de aplicaciones equivalentes a 100,000 millones de esporas por Ha. de este hongo, con el objeto -

de establecer campos pilotos en diferentes zonas de pastizales en el país.

Los resultados de la aplicación de concentrados de espacios de hongos, en potreros infestados de mosca pinta han sido hasta ahora variables. En algunos ha sido posible inducir la infestación por el hongo en cierto grado mientras que en otros, las lluvias extemporáneas han contribuido desfavorablemente a la inducción de la infección, sin embargo nuestros trabajos continúan para la selección de potreros que reúnan condiciones microclimáticas apropiadas para el agente patógeno, con lo cual podremos inducir que las posibilidades de infecciones en superficies sean cada vez mayores.

Podemos así decir, que las posibilidades de control biológico, ya sea en forma natural o inducido son muy grandes y aunque la utilización práctica de enemigos naturales tiene aún mucho camino que recorrer en la realización de trabajos de investigación aplicada a nuestros problemas entomológicos, tenemos la firme convicción que en un futuro próximo, este método será determinante en el combate de muchas plagas de importancia económica.

"La lucha integral es un sistema de regulación

de poblaciones de insectos nocivos, que teniendo en cuenta el medio particular y la dinámica de las poblaciones de las especies consideradas, utiliza todos los métodos y las técnicas apropiadas tanto de manera compatible como - posible y tiende a mantener las poblaciones de insectos - nocivos a niveles donde ellas no causen daños económicos".

F.A.O. 1968

Dentro del control integrado las labores culturales son un método más para la prevención de los daños causados por los insectos entre estos, revisten gran importancia la rotación de cultivos, desvares y barbechos -- oportunos, retraso o adelanto de las fechas de siembra - de acuerdo a las circunstancias imperantes, utilización de cultivos trampa, uso de variedades resistentes, podas, fertilización, etc.

La lucha integral tiene el mérito de agrupar - las diferentes disciplinas fitosanitarias y de establecer nuevas ideas en las investigaciones para el combate de insectos que dañen a los cultivos agrícolas.

De lo anteriormente expuesto podemos concluir:

1.- El control integrado de los insectos perjudiciales a la agricultura, con base en el Combate Biológico

gico, por experiencias y resultados obtenidos es una necesidad del presente y del futuro, ya que estamos plenamente convencidos, que un método de combate por sí solo, no es capaz de lograr los abatimientos de poblaciones de las plagas agrícolas, que garanticen al agricultor -- adecuados volúmenes de cosechas y reducción de los cos - tos de producción.

2.- Con base a lo anterior, necesariamente el - hombre para encontrar el persistente peligro que repre - sentan los insectos, en relación al ataque de cultivos que en forma directa o indirecta le proporcionan su ali - mentación, conviene pensar que la tecnología que se use - para equilibrar las mermas en las cosechas, debe estar intimamente coordinada con las leyes de la naturaleza, - en otras palabras, no solamente debe pensarse en los - avances tecnológicos y olvidarnos de cual sería la res - puesta que la naturaleza nos dé en un momento dado al no tomar en cuenta lo establecido por ella, ya que es la - base de la vida sobre el planeta.

3.- La utilización de los métodos de combate - contra los insectos, técnicamente manejados a nivel de - campo darán como resultado la reducción de residuos tó - xicos en suelos, agua y productos agropecuarios y proba - blemente una contribución a la reducción de la contami - nación del medio ambiente.

C A P I T U L O V I I
R E S U M E N

R E S U M E N

El presente trabajo de tesis, tiene por objeto el estudio del *Bracon Kirkpatricki* clasificado dentro -- del orden hymenóptera y familia braconoida.

Se hace incapie en que el hombre ha transformado la naturaleza en vez de adaptarse a ella, originando que ésta se vuelva contra él mismo. En el caso de los insecticidas, son tantos los abusos en la aplicación in - discriminada de éstos, que están originando la contamina ción del medio ambiente y además que no es muy eficiente este control de plagas.

El objetivo principal de esta tesis es tratar - los siguientes puntos: Biología del *Bracon Kirkpatricki*, hábitos alimenticios, liberaciones, comparaciones con -- otro parásito (*Bracon Mellitor*), determinar parasitismo en *Spodoptera Frugiperda*, *Anthonomus grandis*, *Sitotroga cerealella* y *Ephestia Kunhiella*.

se menciona que el método de control más utilizado (método químico), presenta algunos inconvenientes y se describe cada uno de los métodos existentes, poniendo le más énfasis a el control biológico, además se habla sobre la preocupación que ha existido en relación a las

plagas, lo cual ha originado que aparezcan los estudiosos correspondientes de la entomología y reproducción de organismos benéficos.

En el Capítulo IV (Materiales y Métodos), se trata de ubicar el Bracon Kirckpatrick en el sub reino - orden y familia a la que pertenece, explicando generalidades de cada parte de la clasificación.

Se hace una diferenciación de los insectos que están contra los intereses y de los que colaboran de alguna u otra manera con el hombre, dirigiendo la atención a el control biológico por medio del parasitismo del cual se presentan algunas referencias.

Se dan a conocer algunos datos del Bracon Kirkpatricki sobre oviposición, morfología del huevecillo, larva y pupa, longevidad, liberaciones, comparación con el parásito Bracon Mellitor y el análisis de la preferencia sobre algún huésped en particular.

En el capítulo V (Resultados), se encuentra información sobre parasitismo del Bracon Kirkpatricki en los tratamientos siguientes: Ephestia Kumhiella, Spodoptera Frugiperda y Anthonomus grandis en cinco repeticiones, cada repetición consta de 20 larvas colocadas en un -

cartón con medidas de 9 X 5 cm. Cada tratamiento tuvo 5 repeticiones, por lo tanto fueron 20 cartones (medios) -- los cuales se metieron en una jaula de parasitación y -- además un número de 800 parásitos con una relación sexual aprox. de 2 : 1 midiéndose las variables posteriores: Número de larvas parasitadas en promedio de cada -- tratamiento, número de huevecillos promedio por larva, -- promedio de número de adultos recuperados, promedio de número de hembras y machos.

La larva de Spodoptera frugiperda, resultó ser la más apropiada para la reproducción del parásito Bracon Kirkpatricki; fué la preferida por esta especie y -- además el ciclo biológico es más corto obteniéndose mayor cantidad de Bracon en menor tiempo.

Bracon Kirkpatricki bajo condiciones de invernadero y ambientales, fué capaz de parasitar larvas de -- Ephestia Kuhnella y Spudoptera frugiperda en forma similar. Las pequeñas variaciones se atribuyeron a los -- cambios de temperatura, humedad y canibalismo entre las larvas.

Bracon Kirpatricki fue capaz de parasitar larvas "descubiertas" de Spodoptera Frugiperda, así como a Ephestia Kuhneilla utilizada como testigo.

En los últimos años, el hombre ha encontrado - nuevos métodos para el control de insectos como son: La utilización de ferhormonas producidas sintéticamente, - los cuales norman el comportamiento de estos para un mejor ataque, así se puede aplicar substancia, cantidad y - en el tiempo preciso. También se ofrecen grandes posibi- lidades de combate con los llamados insecticidas biológi- cos constituidos a base de microorganismos siendo útiles y económicos.

Esta tesis menciona como alternativa más efecti- va para el combate de plagas, a el control integral ya que utiliza todas las técnicas y métodos apropiados, re- gulando las poblaciones de insectos nocivos a escalas - donde no causen daños económicos, sin ocasionar desequi- librios ecológicos.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA

B I B L I O G R A F I A

- ADAMS, C.H. AND. W.H. CROSS, 1977; Insecticide resistance in Bracon Mellitor, a parasite of the boll weevil, J. - Econ Entomol.
- ADAMS, C.H. 1969; Biology of Bracon Mellitor, a parasite of the boll weevil, J. Econ - Entomol.
- AYALA, R.J.M. 1980; El control biológico como recompensador de nuestra ecología EDUG/ U. DE G. México.
- BEDFOR, H.W. 1930; A report on work carried out at the - Khartoum laboratory during -- 1929. Sudan Gov. Wellcome -- 1968
- BURT, EC, E.P. LLOYD AND D.B. SMITH, 1968; A fall machine cotton aquares infestad with -- boll weevils, J. Econ Entomol.

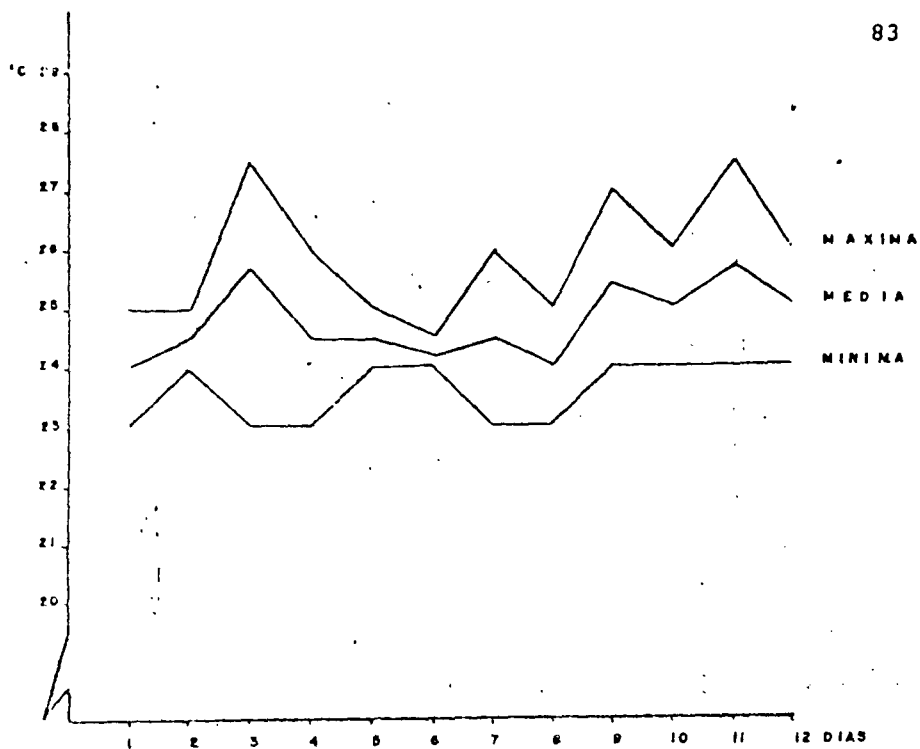
- CABALLERO, R.M. 1979; Centro de Reproducción de Insectos Benéficos. Sanidad Vegetal. - Cuernavaca, Morelos, México. Secretaria de Agricultura y - Recursos Hidráulicos. Informe de Trabajo.
- CORONADO, P.R. Y MARQUEZ, D.A. 1976; Introducción a la - entomología, morfología y taxonomía de los insectos.
- CORONADO, P.R. 1979; Comentarios sobre la evolución de - la parasitología en relación con el desarrollo de la agricultura.
- CROSS, W.H. et al 1969; Biology of *Bracon Kirkpatricki* - and field releases of the parasites for control of the - boll weevill. J. Econ Entomol.
- CHIAROMONTE, A. 1930; Considerazioni entomologiche sulla cultura del cotone nella soma lia Italiana Comm. Cong. Agr. Trop. Anversa, Luglio.

- FLANDERS, S.E. 1974; Elements of discovery exemplified by parasitic Hymenoptera. Ecology.
- FALSON J. W. 1936; Observations on microbacum mellitor - (say) in relations to the bell worm. J. Econ. Entomol.
- GERLING, D. 1971; Occurrence, abundance, and efficiency of some local parasitoids attacking spodoptera littoralis -- (lepidoptera noctuidae) in selected cotton fields in Israel. Ann. Entomol. Soc. Amer.
- J. ECON ENTOMOL, 1930; Current notes J. Econ Entomol.
- KING, H. H. 1929; Report of the government entomologist - for the year 1928. Sudan Gov. Wellcome Trop. Res. Lab., Entomol.
- LOYA, R. J. 1979; Principales plagas del Maíz en Morelos. Circular CIAMEC. No. 99.

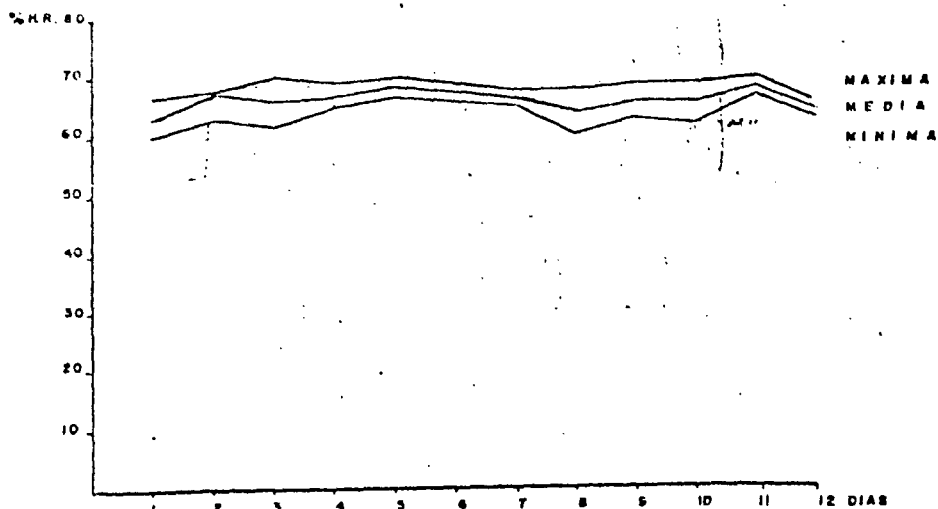
- LUNA, S. J. I. 1975; Centro de Reproducción de Insec -
tos Benéficos. Sanidad Vege -
tal. Cuernavaca, Morelos, Mé -
xico. Secretaria de Agricultu
ra y Recursos Hidráulicos. In
forme de Trabajo.
- MC. GOUGH. J.M. L.W. NOBLE; 1955; Colonization of impor -
ted pink boll worn parasites.
J. Econ. Entomol.
- MORALES, P.A. 1974; Control Biológico para plagas del al
godonero (en Hermosillo): ---
"Campana contra el Gusano Ro -
sado en Sonora", A.C. México,
D.F.
- NELSON F. R. 1978; A procedural manual of rearing the
parasites chelonus blackburi -
ne (cameron) and Bracon Kirk -
patricki (wilkinson).
- NOBLE, L.W. AND W.T. HUNT. 1937; Imported parasites of -
pink bolworm at Presidio, Te -
xas. 1932-36. J. Econ Entomol.

RUDE, C.S. 1937; Parasites of pink bollworm in northern -
México, J. Econ Entomol.

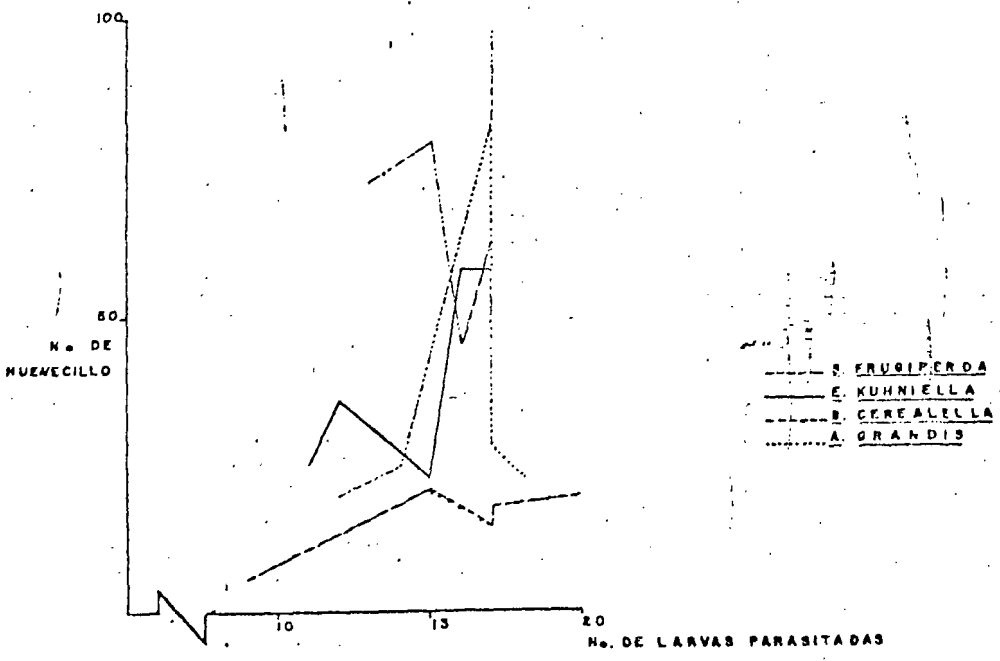
SALT, C. 1938; Experimental studies in insecto parasitism
VI. Host. Suitability, Bull.
Entomol.



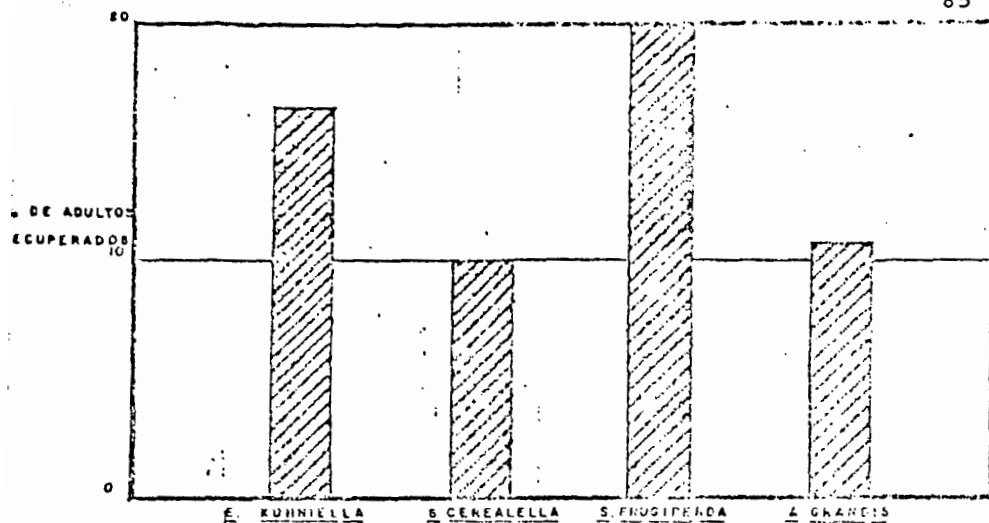
GRAFICA 1 TEMPERATURA REGISTRADA PARA EL EXPERIMENTO SELECCION DE HOSPEDEROS POR EL PARASITOIDE B. KIRKPATRICKI



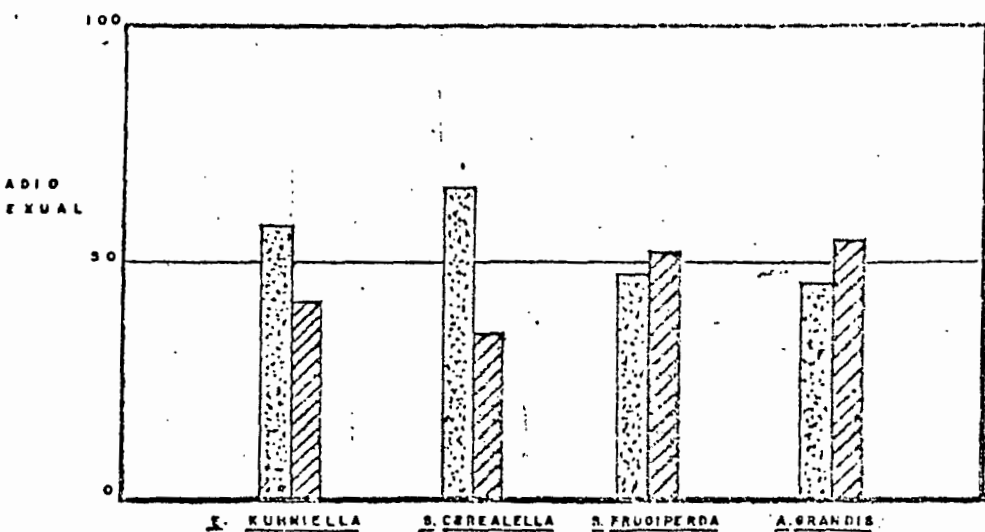
GRAFICA 2 HUMEDAD RELATIVA REGISTRADA PARA EL EXPERIMENTO SELECCION DE HOSPEDEROS POR EL PARASITOIDE B. KIRKPATRICKI




GRAFICA 3 RELACION DEL NUMERO DE LARVAS PARASITADAS EN LOS DIFERENTES HOSPEDEROS Y EL NUMERO DE HUEVECILLOS DE E. KIRKPATRICKI



GRAFICA 4 RELACION ENTRE EL NUMERO DE ADULTOS RECUPERADOS DE *B. KIRKPATRICKI*, CON LOS DIFERENTES HOSPEDEROS TOMANDO DE CADA UNO UN NUMERO DE 20 LARVAS EXPUESTAS EN CADA REPETICION DEL EXPERIMENTO



GRAFICA 5 PROPORCION SEXUAL EN ADULTOS DE *B. KIRKPATRICKI* OBTENIDA CON LOS DIFERENTES TIPOS DE LARVAS.

HEMBRAS 
 MACHOS 