

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGÍA

TRABAJO DE DIPLOMA

Parasitoides de huevos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), *Dalbulus maidis* (Delon y Walcott) (Homoptera: Cicadellidae) y *peregrinus maidis* (Ashm) (Homoptera: Delphacidae), en maíz (*Zea mays*).

DIPLOMANTE : LISSETE LÓPEZ SANCHEZ
ASESOR: DRA. SALLY GLADSTONE

MANAGUA, ENERO DE 1990

DEDICATORIA

Dedico este trabajo investigativo a Nuestra Revolución Popular Sandinista ya que uno de sus postulados es precisamente preparar profesionalmente a los jóvenes de los sectores populares para coadyuvar al desarrollo integral de Nicaragua; a mi padre porque con su abnegado esfuerzo contribuyó a la culminación de mis estudios universitarios y finalmente a mis hermanos cuyo apoyo moral fue muy importante en la consecución de mi meta.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo y perenne agradecimiento a la Dra. Sally Gladstone por su valiosa asesoría en la elaboración de mi tesis, al Ing. Nicolás Valle, a la Lic. Alba de La Liana y a las demás personas que de una u otra forma me prestaron su generosa colaboración en este sentido.

Este agradecimiento es extensivo al organismo NORAD de Noruega por su apoyo financiero a este trabajo a través del Proyecto MIP-Maíz.

Índice

Sección	Página
Índice de Cuadros.....	v
Resumen.....	vi
I. Introducción.....	1
II. Objetivos.....	4
III. Materiales y Métodos.....	5
IV. Resultados.....	11
V. Discusión.....	18
VII. Conclusiones.....	24
VIII. Recomendaciones.....	26
IX. Bibliografía.....	27
X. Anexos.....	31

RESUMEN

Durante la época seca bajo riego y la época lluviosa de 1988 se llevó a cabo un sondeo de los parasitoides de huevos de *Spodoptera frugiperda* en maíz, en el Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos "Humberto Tapia" (Depto. de Managua) y en la Estación Experimental "Raul Gonzalez" del Valle de Sébaco (Depto. de Matagalpa). También se hizo una evaluación de la presencia de *Telenomus remus* en algunos de los sitios de liberación de liberación de esta especie en el año 1976: en La Calera (Depto. de Managua), La Trinidad (Depto. de Estelí), Valle de Sébaco (Depto. de Matagalpa) y Camoapa (Depto. de Boaco); en 1984 en La Cartonera y Santa Clara (Depto. de León).

Durante el ciclo de postrera del año 1988 se llevó a cabo un sondeo de los parasitoides de huevos de *Dalbulus maidis* y *Peregrinus maidis* en el Centro Experimental "Humberto Tapia", y en una finca en el Km 93 y 98 de la carretera León-Chinandega, Km 40 de la Carretera Managua-León y en San Juan de la Concepción (Depto. de Masaya).

En la estación experimental "Humberto Tapia" no se encontraron parasitoides de huevos ni parasitoides ovo-larvales de *S. frugiperda*. En la "Raúl González" tampoco se encontraron parasitoides de huevos *sensu stricto* de *S. frugiperda*, pero se detectó la presencia del parasitoide ovo-larval, *Chelonus insularis* en las dos épocas de siembra. Se comprobó que ni el estado fenológico de la planta durante las dos épocas ni la época de siembra influyeron significativamente sobre la tasa de parasitismo de *C. insularis* dentro y entre las masas de huevos de *S. frugiperda* ya que no se encontró diferencias significativas en el porcentaje de masas de huevos parasitadas 27 días después de la germinación (DDG) (45%) y 55 DDG (50%) en la época seca, ni en la lluviosa 26 DDG (20%), 43 DDG (29%) y 57 DDG (0%). Tampoco hubo efecto de la época de siembra (seca, 47% y lluviosa, 19%) sobre el porcentaje de masas de huevos parasitadas.

En el porcentaje promedio de huevos por masa parasitados a los 27 DDG (19%) y 55 DDG (8%) durante la época seca y la lluviosa 26 DDG (18%), 43 DDG (9%) y 57 DDG (0%) tampoco se encontró una diferencia significativa. La época (seca 17% y lluviosa 19%) tampoco influyó sobre el porcentaje promedio de huevos por masas parasitadas.

La edad de la masa de huevos de *S. frugiperda* (5-6 días de edad, 33.33%

y 3-4 días de edad (2.12 %) influyó significativamente sobre el porcentaje de masas de huevos parasitadas por *C.insularis* el cual afectó las poblaciones de *S.frugiperda* en la época seca y lluviosa en un 8.35 % y 5.32% respectivamente.

Los anteriores resultados más el no aparente establecimiento aparente de *T.remus* en los sitios donde fue liberado, permiten recomendar la introducción nuevamente de razas específicas de este parasitoide para nuestras condiciones de clima, debiéndose realizar las liberaciones preferiblemente en sitios montañosos y de clima fresco.

La presencia de parasitoides de *D.maidis* fue nula. Las cuatro especies parasíticas de huevos de *P.maidis* encontradas en ésta investigación (*Anagrus spp*, *Gonatocerus spp*, *Paracentrobia spp* y *Oligosita oophagus*), se consideran como un nuevo hallazgo para Nicaragua.

Estos resultados insinúan la necesidad de conocer los períodos críticos de infestación de *D.maidis* en el maíz, para realizar aplicaciones mínimas de insecticidas con el fin de controlarlo sin afectar las poblaciones de benéficos que atacan a *P.maidis*, evitando así que este insecto se convierta en una plaga peligrosa para el cultivo de maíz.

INTRODUCCION

Desde 1982 en Nicaragua, el Plan Contingente para la producción de Granos Básicos, está impulsando la producción de maíz bajo riego en el pacífico y valles como el de San Dionisio y Sébaco (ambos en el Depto. de Matagalpa) con el objetivo de aumentar la producción de maíz y de ésta manera satisfacer la demanda de la población (Obando, 1985). Por ser la producción de maíz bajo riego un nuevo sistema, en donde la siembra se realiza entre el 15 de febrero y el 15 de Marzo (MIDINRA, 1984) aún no se ha desarrollado un programa de manejo integrado de plagas en ésta sistema.

En maíz sembrado en época seca, se dá un aumento de la actividad de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (Gladstone*, comunicación personal) y cuando la siembra es temprana, hay un mayor ataque a las plantas de maíz del espiroplasma y micoplasma causantes del achaparramiento y transmitidos por *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae) (Ancalmo, 1962 en el Salvador; Marquez, Reyes y Johnson 1962 en Veracruz, México, citados por Obando (1985).

La plaga directa más importante del cultivo de maíz en Nicaragua, tanto en la época seca como en la lluviosa, es *S. frugiperda* (Lacayo y Medrano 1976) y la enfermedad principal de este cultivo es el achaparramiento (Urbina, 1982) citado por Gomez, 1988.

Peregrinus maidis (Ashm) (Homoptera: Delphacidae) es una plaga de maíz y sorgo en las áreas tropicales, que transmite el virus mosaico I del maíz (MVV) y otros virus (De León, 1984). Este insecto fue reportado en Nicaragua por Muir (1917) citado por Buth (S.F., informe no publicado) pero en la actualidad se desconoce su situación en el cultivo de maíz en Nicaragua.

Actualmente en Nicaragua, las plagas se combaten principalmente mediante aplicaciones excesivas de productos químicos los cuales han traído como consecuencia la contaminación del medio ambiente, desarrollo de resistencia por parte de las plagas, exterminación de la fauna benéfica e intoxicaciones en seres humanos y animales.

* Asesora, Proyecto MIP-Maíz, ESAVE-ISCA, Managua-Nicaragua.

Una solución a éste grave problema podría ser la implementación del control biológico el cual consiste en utilizar enemigos naturales de las plagas que restringen las tasas de crecimiento y las densidades de población. Los parasitoides de huévos son muy importantes en varias plagas porque evitan la eclosión de larvas o ninfas de los huevos parasitados lo que consecuentemente disminuiría los daños en el cultivo.

Hasta la fecha se tiene conocimiento que las larvas de *S. frugiperda* en Nicaragua son atacadas por varias especies parasíticas de insectos. Lacayo (1977) reporta 8 especies parasíticas en Managua y Masatepe, Gladstone (1987) encontró 7 especies de Hymenoptera en San Cristóbal (Estación Exp Humberto Tapia) (Depto. Managua) (. En este mismo sitio, Gladstone (1988) reporta igual número de especies Hymenopteras parasíticas durante la época seca. Sin embargo no se han realizado estudios sobre parasitismo en huevos.

Telenemus remus (Nixon) (Hymenoptera:Scelionidae) es un parasitoide de huevo de *S. frugiperda*, originario de la India y Nueva Guinea y ha sido introducido con éxito en varios países entre ellos Barbados (Bennett et al, 1982). En Barbados se estableció satisfactoriamente y actualmente ataca hasta un 80% de las masas de huevos de *Spodoptera* spp (Alam,1973) citado por Van Huis (1981). Este parasitoide fue introducido y liberado en Nicaragua en 1976, en la Calera (Depto. Managua) La Trinidad (Depto. Estelí), Valle de Sébaco (Depto. Matagalpa), Camoapa y Santa Lucía (Depto. Boaco) y Campos Azules, Masatepe (Depto. Masaya) (Lacayo y Medrano, 1976) y en 1984 fue liberado en la Cartonera y Santa Clara (Depto. León) (Enilda Cano*, comunicación personal). Posteriormente no se realizaron recuperaciones, excepto una que se hizo en *S. frugiperda* en Camoapa y otra en *S. exigua* en La Calera (Bennett, 1982).

Las razones que motivaron a llevar a cabo el estudio sobre parasitismo de huevos de *Spodoptera frugiperda* fueron el desconocimiento de la existencia de parasitoides de huevos de esta plaga y del establecimiento de *T. remus* en los sitios en donde fue liberado en 1976 y 1984 y el hecho de ser este insecto, una plaga importante de maíz en Nicaragua. Dicho estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental "Raúl González" del Valle de Sébaco (Depto. Matagalpa) y en el Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos "Humberto Tapia"(Depto. Managua).

*Escuela de Biología, UNAN-León, Nicaragua.

Se realizó en estos dos sitios por ser Managua y Sébaco en donde está tomando auge la producción de maíz bajo riego. El propósito fue investigar el efecto de la época de siembra, sitio, estado fenológico del cultivo y estado de desarrollo de las masas de huevos de *S.frugiperda* sobre la tasa de parasitismo en las masas de huevos.

Los estudios de parasitismo en *D.maidis*, sólo han estado encaminados a las ninfas y adultos, los cuales son parasitados por *Agonatopus* spp (Hymenoptera: Dryinidae). Este parasitoide se presenta como un abultamiento anormal y de color negro adherido al costado del abdomen del hospedero (Hall 1978, citado por Quezada 1979). *Agonatopus* spp fue reportado en Nicaragua por Obando et.al, 1988. Se ignora hasta el momento la existencia de parasitoides de huevos tanto de *D.maidis* como de *P.maidis*. Esto nos indujo a realizar también un sondeo preliminar de los parasitoides de huevos de *D.maidis* y *P.maidis* en maíz de postrera, por ser este ciclo de siembra en donde *D.maidis* llega a sus niveles más altos. Para esto se hizo una recolección de huevos de *D.maidis* y *P.maidis* en la Estación Experimental de Granos Básicos "Humberto Tapia" (Depto. Managua), km 93 y 98 de la carretera León-Chinandega, Km 40 de la carretera Managua-León y San Juan de la Concepción (Depto. Masaya).

OBJETIVOS

1. Realizar un sondeo de los parasitoides de huevos de *Spodoptera frugiperda* en maíz sembrado en época seca bajo riego y época lluviosa en las estaciones experimentales "Humberto Tapia" (Depto. Managua) y Raúl González del Valle de Sébaco (Depto. Matagalpa).

2. Comparar el porcentaje de parasitismo en huevos de *S. frugiperda* entre fases fenológicas del cultivo, edad de la masa de huevos, épocas de siembra y sitios.

3. Determinar si *Telenomus remus* se logró establecer en algunos de los sitios donde se liberó, La Calera (Depto. Managua), Valle de Sébaco (Depto. Matagalpa) La Trinidad (Depto. Estelí), Camoapa (Depto. de Boaco) en el año 1976; en La Cartonera y Santa Clara (Depto. León) en el año 1984.

4. Realizar un sondeo de los parasitoides de huevos de *Daibulus maidis* y *Peregrinus maidis* en maíz de postrera en la Estación Experimental "Humberto Tapia" (Depto. Managua), km 93 y 98 de la carretera León-Chinandega, km 40 de la carretera Managua-León y San Juan de la Concepción (Depto. Masaya).

MATERIALES Y METODOS

Parasitismo de huevos de *S. frugiperda*.

Metodología.

El estudio del parasitismo en huevos de *S. frugiperda* se llevó a cabo durante la época seca bajo riego y la lluviosa del año 1988 en los sitios siguientes:

- Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos "Humberto Tapia", ubicado en el km 14 de la carretera norte, Managua. Este sitio se encuentra a una altura de 56 msnm. Está situado en las coordenadas 12° 5' latitud norte y 86° 9' longitud oeste, tiene una temperatura mínima promedio de 21.84 °C y una temperatura máxima promedio de 32.32°C, la precipitación promedio es de 94.02 mm.

- Estación Experimental "Raúl González" situado a 3 km de San Isidro, del Valle de Sébaco, depto. de Matagalpa. Este sitio se encuentra a 463.54 msnm. situado en las coordenadas 12° 15' latitud norte y 86° 14' longitud oeste, la temperatura mínima promedio es de 20.29 °C. y la temperatura máxima promedio de 31.04 °C, la precipitación promedio es de 74.17 mm.

En ambos sitios, en la época seca, se sembró maíz variedad NB-6 el que tiene un rendimiento esperado de 100 qq/mz y un ciclo de 100 días. En la época lluviosa se sembró NB-3 que tiene un rendimiento esperado de 60 qq/mz y cuyo ciclo es de 110 días. En ambos sitios se realizó la siembra al espeque sin aplicaciones de insecticidas. Respecto a la agrotecnia del cultivo, se siguieron las instrucciones de la guía tecnológica para producción del maíz de riego (MIDINRA, 1985).

La siembra en la época seca, se realizó el 9 de marzo en la Estación Experimental "Humberto Tapia" en un área de 70 x 4 m. Las recolecciones de masas de huevos se hicieron 30 y 48 DDG. En la Raúl González, se sembró el 10 marzo en un lote de 100 x 6 m realizándose las recolecciones 27 y 55 DDG. En la época lluviosa, en la Estación Experimental "Humberto Tapia", se sembró un lote de 50 x 4 m el 23 de Julio y las recolecciones se realizaron 28 y 43 DDG. En la Raúl González, se sembró un área de 30 x 18 m el 10 julio y se realizaron las

recoleciones 26,43 y 57 DDG.

Las masas de huevos recolectadas, se recortaron en el pedazo de hoja sobre el cual se encontraban y se llevaron al laboratorio del Proyecto Manejo Integrado de Plagas de Maíz (MIP-maíz) del Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA), Managua.

Las masas de huevos se clasificaron en base al estado de desarrollo que presentaban al momento de la recolección, lo cual estuvo determinado por el color que presentaban: Verdes pálidos recién ovipositados (1-2 días de edad); crema, fase intermedia (3-4 días de edad); Plomo a negruzcos, próximos a eclosionar (5-6 días de edad). Esta clasificación se hizo con el fin de determinar los estados de desarrollo de las masas que son susceptibles al ataque de parasitoides.

La duración del estado de huevo de *S. frugiperda* observado a nivel de laboratorio en este estudio (5-6 días) fue similar con la afirmado por King y Saunders (1984) que la duración del estado de huevos de esta plaga en el campo dura 3-5 días.

Cada masa de huevos se colocó en la parte superior de un tubo de ensayo de 15 cms de longitud por 2 cms de ancho. En el fondo (el cual iba orientado hacia la luz) se colocó un pedazo de hoja de maíz con el objetivo que las larvas recién eclosionadas migraran hacia ese lugar. Los tubos de ensayos se taparon con pedazos de algodón humedecidos con agua y luego con tapones de corcho.

Para determinar la presencia o no de parasitoides de huevos, las masas de huevos se examinaron día de por medio con un microscopio estereoscópico.

Para determinar la presencia o no de parasitoides ovo-larvales, se tomaron 25 larvas al azar de las masas recolectadas en la primera recolección realizada en cada sitio y 50 de cada masa eclosionada en las recolecciones posteriores. Se colocaron 2 larvas juntas en vasos plásticos de una onza conteniendo la mitad de dieta artificial (Gladstone et al, 1986) y se taparon con tapones de cartón. Estas larvas se criaron hasta el cuarto instar, estado en el cual emerge la larva de *C. insularis*, en caso de que los huevos hubieran sido parasitados por éste (Marengo, 1986; Patel y

Habib, 1984).

Análisis estadístico de los datos.

Porcentaje de parasitismo en masas de huevos por *C. insularis*.

Se utilizaron pruebas chi cuadrado para determinar el efecto de las fases fenológicas del cultivo sobre el porcentaje de masas parasitadas por *C. insularis*. Para determinar el efecto de época sobre el porcentaje de masas parasitadas también se utilizó una prueba chi cuadrada. Sólo se utilizaron las masas de 5-6 días de edad de la estación experimental Raúl González, por ser las que sufrieron el mayor parasitismo en relación a las de 3-4 días de edad. En las masas de 1-2 días de edad el parasitismo fue nulo, por lo cual no se les hizo análisis estadístico.

El cálculo del porcentaje de masas parasitadas se basó sobre el número inicial de masas de huevos recolectados menos el número de masas de huevos muertos por causas desconocidas.

Porcentaje promedio de huevos por masa de *S. frugiperda* parasitadas por *C. insularis*.

Se hizo una prueba T para determinar el efecto de fase fenológica del cultivo sobre el porcentaje de huevos por masa parasitada en la época seca bajo riego en la estación experimental Raúl González. Los datos fueron transformados usando la transformación arco seno de raíz cuadrada. El porcentaje de parasitismo de cada masa se calculó restando del número inicial de larvas seleccionadas el número de larvas muertas por causas desconocidas y finalmente se utilizó la siguiente fórmula.

$$\% \text{ parasitismo} = \frac{\# \text{ de larvas parasitadas}}{\# \text{ de larvas criadas} - \# \text{ de larvas muertas por causas desconocidas}} \times 100$$

Para este cálculo se utilizaron todas las masas que fueron parasitadas no importando la edad, ya que lo que se pretendía conocer era el porcentaje de huevos que logró parasitar *C. insularis* en cada una de las masas que ovipositó.

Se hizo un análisis de varianza (ANDEVA) no balanceado para determinar el efecto de fase fenológica del cultivo sobre el porcentaje de huevos por masa parasitadas en la época lluviosa en la Estación Experimental "Raúl González". Los datos fueron transformados usando la transformación arcoseno de raíz cuadrada.

Se hizo una prueba T para determinar el efecto de época de siembra sobre el porcentaje promedio de huevos parasitados por masa, para esto, se agruparon los datos de las fechas de recolección en sus épocas respectivas.

Se usó una prueba Chi cuadrada para determinar el efecto de edad de la masa de huevos de *S. frugiperda* sobre el parasitismo por *C. insularis*. Se utilizaron sólo las masas de 3-4 y 5-6 días de edad de ambas épocas de siembra.

Efecto de *C. insularis* sobre las poblaciones de *S. frugiperda*.

Este cálculo se llevó a cabo multiplicando el porcentaje de masas parasitadas por el porcentaje promedio de huevos por masa parasitada en cada una de las épocas de siembra. Este mismo procedimiento se hizo para cada estado fenológico de las dos épocas.

Evaluación de los sitios de liberación de *Telenomus remus*.

El establecimiento de *T. remus* se investigó mediante recolecciones de masas de huevos de *S. frugiperda* el 1 de noviembre en el Km 93 y 98 de la carretera León-Chinandega (o sea 2 kms al norte y 3 km al sur de La carretera). En en estos dos sitios se recolectaron 13 y 28 masas de huevos respectivamente en plantíos de maíz de 35 días de edad. Este mismo día también se recolectaron 15 masas de huevos en Santa Clara Km 40 de la carretera Managua-Leon) en plantas de 30 días de edad.

El 22 de Diciembre, en La Cañada, (La Trinidad-Depto. de Estelí) se recolectaron 87 masas de huevos en un lote de maíz de 22 días de edad En camoapa (Depto. Boaco) el 25 de Enero, se recolectaron 11 masas de huevos en un lote de maíz de un mes de edad.

González" se tomaron como referencia para el estudio de la presencia de *T.remus* en el Valle de Sébaco y las recolecciones realizadas en la Estación Experimental "Humberto Tapia" también fueron tomadas como referencia para el estudio de éste parasitoide en la estación experimental La Calera (Depto.Managua).

La metodología de crianza de masas de huevos utilizada en éste caso fue similar que la descrita anteriormente, con la diferencia de que ya no se criaron las larvas.

Sondeo preliminar de parasitoides de huevos de *Dalbulus maidis* y *Peregrinus maidis*

Los sitios estudiados en el sondeo se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Recolecciones de huevos de *D.maidis* y *P.maidis*

Sitio	Fecha	Edad del cultivo	D. maidis	P.maidis
CNIGB, Humberto Tapia (Depto. Managua)	9/8/88	34 DDS	83	98
San Juan de la Concepción (Depto Masaya)	30/10/88	37 DDS	29	56
Carretera León Chin Km 93 y 98	2/11/88	32 DDS	49	68
Carretera Ma- nagua León K. 40	2/11/88	28 DDS	13	28
		Total	174	250

Las recolecciones de huevos en el cultivo de maíz se llevaron a cabo contando las hojas desde su base y luego se llevaron al laboratorio del Proyecto Manejo Integrado de Plagas del Maíz del ISDA, en donde con la ayuda del estereoscopio se localizaron y clasificaron en base a su ubicación y disposición en la hoja, se asumió que los que estaban dentro de la nervadura central en hileras longitudinales eran de *P. maidis* y los que estaban fuera de la nervadura central y en forma dispersa (no en grupos) eran de *D. maidis*, de acuerdo a lo reportado por King y Saunders (1984) y Ortega (1986). Los trozos de hojas conteniendo los huevecillos fueron sumergidos en una solución de hipoclorito de sodio al 3% por un minuto para desinfectarlos y evitar contaminaciones por hongos, luego se colocaron dentro de viales de vidrio de 3,5 cm y 0.5 cm de ancho lo que se taparon con tapones de corcho y se colocaron a temperatura ambiente. De esta forma se mantuvieron bajo observación diaria hasta confirmar la presencia o ausencia de parasitoides.

El cálculo del porcentaje de parasitismo en los huevos de *P. maidis*, se hizo en base al número que resulta de restar del número inicial de huevos recolectados el número de huevos no eclosionados por causas desconocidas.

Los parasitoides obtenidos se preservaron en alcohol al 70%.

Gonatocerus sp y *Anagrus* sp (Hymenoptera: Mymaridae) fueron identificados por M.E. Schauff, Systematic Entomology Laboratory, PSI, USDA. *Paracentrobia* sp y *Oligosita oophagus* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) fueron identificados por D.L. Vincent, Beneficial Insects Laboratory, USDA.

RESULTADOS

No se encontraron parasitoides *sensu stricto* de nuevos de *S. frugiperda* en las estaciones experimentales Raúl González y "Humberto Tapia" en ninguna de las dos épocas de siembra.

En la Estación Experimental "Humberto Tapia" fue nula la presencia de parasitoides ovo-larvales en las dos épocas de siembra, mientras que en la Raúl González se detectó la presencia del parasitoide ovo-larval *C. insularis* (Hymenoptera: Braconidae) en las dos épocas.

Se observó un mayor porcentaje total de masas de huevos de 5-6 días de edad parasitadas (33.33 %) en relación a las de 3 a 4 días de edad (12.12%) ($X^2=4.22$; $g.l=1$, $P=0.05$). *C. insularis* suprimió las poblaciones de *S. frugiperda* en 8.35 % durante la época seca y 5.32% durante la época lluviosa.

Parasitismo entre masas de huevos.

No hubo diferencia entre el porcentaje de masas de huevos parasitados 27 DDG (45.45 %) y 55 DDG (50.50 %) en la época seca ($X^2=0.02$; $g.l=1$; $P=0.05$) (cuadro 2) En la época lluviosa tampoco se encontró diferencia en el porcentaje de masas de huevos parasitados 26DDG (20%), 43DDG (28.57%) y 57 DDG (0%) ($X^2=1.36$ $g.l= 2$; $P=0.05$) (cuadro 3).

No hubo efecto significativo de época de siembra (época seca-47.05% y lluviosa-18.75%) sobre el porcentaje de masas de huevos parasitadas. ($X^2=2.95$; $g.l= 1$; $P=0.05$) (Cuadros 2 y 3).

Parasitismo dentro de las masas de huevos.

No hubo efecto significativo del estado fenológico del cultivo sobre el porcentaje promedio de nuevos por masa parasitada (27DDG-18.98% y 55DDG-7.57%), durante la época seca ($T=0.27$; $g.l=1$; $P=0.05$) (Cuadro 4)

Durante la época lluviosa tampoco hubo diferencia significativa respecto al porcentaje promedio de nuevos por masa parasitadas a 26 DDG (17.77%), 43DDG (9.22 %) y 57DDG (0.0%) ($F=0.042$; $g.l=2-3$; $P=0.05$) (Cuadro 5).

Entre la época seca (16.61%) y la lluviosa (18.82%) no hubo diferencia en el porcentaje promedio de huevos por masa parasitados ($t=0.98; g1=1; P=0.05$) (Cuadros 4 y 5).

Seguimiento de las liberaciones de *T.remus*.

T.remus no fue encontrado en La Calera (Depto. Managua) La Trinidad (Depto. Estelí), Valle de Sebaco (Depto. Matagalpa), Camoapa (Depto. Boaco), La Cartenera y Santa Clara (Depto. León).

Sondeo de los parasitoides de huevos de *D.maidis*.

No se encontraron parasitoides de huevos de *D.maidis* en la Estación Experimental "Humberto Tapia" (Depto. Managua), San Juan de La Concepción (Depto. Masaya), Km 93 y 98 de la Carretera León-Chinandega y km 40 de la carretera Managua-León (Depto. León).

Sondeo de los parasitoides de huevos *P.maidis*.

Los parasitoides de huevos de *P.maidis* encontrados fueron: *Gonatocerus* spp (Hymenoptera: Mymaridae) y *Anagrus* spp (Hymenoptera: Mymaridae) en la Estación Experimental "Humberto Tapia", *Paracentrobia* spp (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y *Gonatocerus* sp en el Depto. de León, *Oligosita oophagus* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en San Juan de la Concepción (Depto. de Masaya). El mayor porcentaje total de parasitismo encontrado fue en la Estación Experimental "Humberto Tapia" seguido del Depto. de León y San Juan de la Concepción (Cuadro 6).

Cuadro 2. Efecto de la edad de la masa de huevos de *Spodoptera frugiperda* sobre el parasitismo por *Chelonus insularis* en las estaciones experimentales "Raúl González" del Valle de Sébaco (Dpto. Matagalpa) y "Humberto Tapia" (Dpto. Managua) Epoca Seca bajo riego, 1988.

Sitio	Fecha	DDG	Edad de la masa de huevos (días)					
			1-2		3-4		5-6	
			N	%mp	N	%mp	N	%mp
Raul González	7/4/88 5/5/88	27 55	3	0	8	12.57	11	45.45
		Total	7	0	13	7.69	17	47.05
Humberto- Tapia	9/4/88 28/7/88	30 48	4	0	8	0	12	0
		Total	8	0	16	0	25	0

⌘ mp: porcentaje de masas parasitadas

Cuadro 3. Efecto de la edad de la masa de huevos de *Spodoptera frugiperda* sobre el parasitismo por *Chelonus insularis* en las estaciones experimentales "Raúl González" del Valle de Sébaco (Dpto. Matagalpa) y Humberto Tapia (Dpto. Managua). Epoca lluviosa 1988.

Sitio	Fecha	DDG	Edad de la masa de huevos (días)					
			1-2		3-4		5-6	
			N	%mp	N	%mp	N	%mp
Raul González	6/7/88	26	5	0	7	28.57	5	20.00
	23/7/88	43	5	0	10	00.00	7	28.57
	7/8/88	57	4	0	3	33.33	4	00.00
		Total	14	0	20	15.00	16	18.75
Humberto Tapia	8/7/88	28	4	0	5	0	5	0
	23/7/88	43	3	0	4	0	5	0
		Total	7	0	9	25	10	0

% mp: porcentaje de masas parasitadas

Cuadro 4.

Porcentaje de huevos por masa de Spodoptera frugiperda parasitadas por Chelonus insularis en la Estación Experimental "Raul Gonzalez" del Valle de Sébaco (Dpto. Matagalpa) Época de Riego, 1988.

Fecha	DDG	Edad de la masa (días)								
		3-4			5-6			TOTAL		
		N	\bar{x}	d.e	N	\bar{x}	d.e	N	\bar{x}	d.e
7/4/88	27	1	30.00	0	5	20.22	20.75	6	21.85	18.98
5/5/88	55	0	-----	-	3	9.57	7.57	3	9.57	7.57
Total		1	30.00	0	8	16.23	17.06	9	17.76	16.61

Cuadro 5

Porcentaje de huevos por masa de Spodoptera frugiperda parasitadas por Chelonus insularis en la Estación Experimental "Raul Gonzalez" del Valle de Sébaco (Dpto. Matagalpa) Época Lluviosa, 1988

Fecha	DDG	Edad de la masa				Total				
		3-4		5-6		\bar{x}	d.e			
		N	\bar{x}	d.e	N	\bar{x}	d.e			
6/7/88	26	2	34.28	20.20	1	17.77	-	3	28.78	17.77
23/7/88	43	0	-	-	2	26.08	9.22	2	26.08	9.22
7/8/88	57	1	32.00	0	0	0	0	1	32.00	0
Total		3	33.52	14.34	3	23.31	8.09	6	28.41	18.82

Cuadro 6

Prasitoides de huevos de Peregrinus maidis encontrados en la Estación Experimental "Humberto Tapia" del Dpto. de Managua, Km. 93 y 98 de la Carretera León - Chinandega Dpto. de León, Km 40 de la carretera Managua - León Dpto. de León, y San Juan de la Concepción Dpto, Masaya, Postrera 1988.

S I T I O	Fecha de recolección	No. huevos criados	% parasitismo total	Trichogrammatidae		Mymaridae	
				<u>Paracentrobia</u> spp	<u>Oligosita ophagus</u>	<u>Anagrus</u> spp.	<u>Gonatocerus</u> spp.
C.N.G.B. "Humberto Tapia"	09/08/88	38	72.72			x	x
León	02/11/88	51	52.94	x			x
San Juan de la Concepción	30/10/88	44	13.63		x		
	\bar{x}		36.84				

DISCUSION

Parasitoides de huevos de *S. frugiperda*.

En las estaciones experimentales Raúl González y "Humberto Tapia", el ataque de parasitoides de huevos *sensu stricto* de *S. frugiperda* fue nulo. Esto concuerda con Bennett (1975), citado por Lacayo y Medrano (1976), que en Nicaragua como en otras partes del neotrópico es raro o ausente el ataque de parasitoides de huevos de *S. frugiperda*. No obstante, en trabajos realizados en diferentes partes de Nicaragua se reporta *Trichogramma* spp como parasitoide de *S. frugiperda* en Managua y Sébaco, pero sin especificar especies ni porcentaje de parasitismo (Bennet 1975 citado por van Huis 1981) Lacayo (1977), reporta *Trichogramma* como parasitoide de *S. frugiperda* en Managua, pero tampoco especifica especie ni porcentaje de parasitismo. En recuentos realizados en campo de León (Depto. de León) se encontró un bajo porcentaje de masas de huevos de *S. frugiperda* parasitados por *Trichogramma* spp. Este parasitoide tiene la característica de parasitar sólo las masas de huevo que están recubiertas por pocas escamas y que tienen pocas capas de huevos, habiendose observado en éste tipo de masas de huevo casi un 100% de huevos parasitados (E. Cano, comunicación personal).

La característica que tiene *Trichogramma* spp de parasitar una reducida cantidad de masas de huevos de *S. frugiperda* y el hecho de no haberlo encontrado en el transcurso de éste trabajo, son razones suficientes para descartar la probabilidad de que *Trichogramma* spp, sea un parasitoide promisorio para ser utilizado en un programa de control biológico de *S. frugiperda* en Nicaragua

En la estación experimental "Raúl González", el único parasitoide ovolarval encontrado fue *C. insularis*. Las masas de huevo de 5-6 días de edad tuvieron un mayor parasitismo (33.33%), en relación a las de 3 a 4 días de edad (12.12%). Este hecho podría atribuirse a una preferencia que podría tener *C. insularis* hacia las masas de mayor edad, o a la mayor oportunidad que tales masas tuvieron de ser parasitadas por haber permanecido mas tiempo en el campo. Este hallazgo indica que la metodología a utilizar en futuros estudios similares a éste, sería la recolección solamente de masas de 5-6 días de edad.

Parasitismo entre masas de huevo.

No se encontró diferencia significativa en el porcentaje de masas de huevos parasitados en la época seca (47.05 %) y la lluviosa (18.75%). Esto insinúa que los cambios en las condiciones climáticas entre una época y otra no tuvieron influencia sobre las cantidades y actividad de *C. insularis*.

El hecho de no haber encontrado diferencia significativa en el porcentaje de masas de huevos parasitados a los 27 DDG (45.45%), y 55 DDG (50.50%) durante la época seca ni durante la época lluviosa a los 26 DDG (20 %), 43 DDG (28.57%) y 57 DDG (0%) indica que *C. insularis* se encuentra en el campo en diferentes estados fenológicos del cultivo del maíz y que el estado fenológico del cultivo no influyó sobre el porcentaje de masas de huevos afectadas por el parasitoide. Sin embargo, el impacto sobre la población plaga en cada estado fenológico se desconocerá hasta que se estudie la dinámica de oviposición de *S. frugiperda* a través del tiempo.

Parasitismo dentro de las masas de huevo.

El porcentaje promedio de huevos por masa parasitada durante la época seca (17,76%) y la lluviosa (28.41%) no fueron diferentes estadísticamente y en ambos casos fue bajo.

Aparentemente los cambios en las condiciones climáticas en la estación experimental "Raúl González" entre una época y otra no influyeron sobre el potencial reproductivo de la hembra de *C. insularis* sobre las masas de huevos de *S. frugiperda* durante las dos épocas.

El bajo porcentaje de huevos por masa parasitada por *C. insularis* en el campo podría ser influenciado por los siguientes factores:

-Comportamiento de la hembra en cuanto a la distribución de sus huevos en el campo.

-Capacidad de diferenciar las masas parasitadas de las no parasitadas. Al respecto, Marengo (1986), afirma que en condiciones de laboratorio, la hembra de *C. insularis* durante el proceso de oviposición es capaz de distinguir los huevos parasitados de los no parasitados por hembra de su misma especie.

-Capacidad que tiene la hembra de parasitar los huevos de las capas

inferiores de la masa.

No se encontró diferencias significativas en el porcentaje promedio de huevos por masa parasitada 27 DDG (21.85%) y 55DDG (9.57%) durante la época seca ni durante la época lluviosa 26DDG (28.78%), 43 DDG (26.08%) y 57 DDG (32%), lo que indica que la capacidad de la nembra de *C. insularis* de parasitar determinado porcentaje de huevos en las masas en que logró parasitar no fue influenciado por es estado fenológico del cultivo de maíz.

Con éste estudio se logró determinar el efecto de edad de las masas de huevos, época de siembra, y estado fenológico del cultivo sobre la actividad de *C. insularis*. Sin embargo, no indica su efectividad en cuanto al control de *S. frugiperda*, para lo que se necesita, de un análisis de la dinámica poblacional del parasitoide respecto a la densidad de la plaga, esto es, un seguimiento en cuanto a los cambios de densidad de población del parasitoide respecto a la densidad la plaga para conocer la regulación que ejerce el parasitoide sobre la plaga.

Impacto de *C. insularis* sobre *S. frugiperda*.

C. insularis afectó las masas de huevos de *S. frugiperda* en un 8.35% durante la época seca y en un 5.32% durante la lluviosa. Este hallazgo encontrado más el largo periodo de tiempo que tarda la larva de *C. insularis* en matar la larva de *S. frugiperda* lo cual permite que la plaga cause daños durante sus primeros cuatro instares larvales al área foliar del cultivo, pueden indicar grandes limitantes en la capacidad de *C. insularis* para suprimir las poblaciones de *S. frugiperda* a corto plazo. Aunque éstos porcentajes parecen insuficientes para ejercer un control sobre *S. frugiperda*, se necesitan datos del tamaño de la población de la plaga con relación a su nivel de daño económico, para poder o no confirmar lo antes dicho. Gross y Pair (1986) en Florida reportaron que *C. insularis* es mas eficiente cuando las poblaciones de *S. frugiperda* son abundantes y se expanden. Miller (1980) citado por Gross y Pair (1986) reporta algo similar en *S. frugiperda* en alfaifa.

Es muy curioso el hecho que en la Estación Experimental "Humberto Tapia" no se había encontrado masas de huevos de *S. frugiperda* parasitadas por *C. insularis*, ya que en dicho lugar se han realizado trabajos sobre parasitismo de larvas de *S. frugiperda* que reportan la presencia de éste parasitoide (Lacayo, 1977; Gladstone, 1988; G. Ruiz

Comunicación personal*). La causa de esta contradicción podría ser la diferente metodología empleada para el estudio de parasitismo de larvas y la utilizada en masas de huevos. En el primer caso, puede ser que exista una mayor representatividad del área bajo estudio por provenir las larvas recolectadas de diferentes o numerosas masas de huevos parasitados o no. En el otro caso se trabajó con larvas que eclosionaron de una menor cantidad de masas de huevos recolectados.

Seguimiento de las liberaciones de *T. remus*.

El aparente fracaso de las liberaciones de *T. remus* en La Calera, Valle de Sebaco, La Trinidad y Campapa en 1976 probablemente esté relacionado a la ausencia del hospedero al momento de las liberaciones, a las malas condiciones de los campos debido a una sequía y la falta de la siembra de postrema (Lacayo y Madrano 1976). La ausencia de éste ciclo de siembra en ese año pudo haber roto el ciclo del parasitoide. Para futuras introducciones y liberaciones en el campo, deben existir suficientes poblaciones de hospederos al momento de realizar las liberaciones. Van Huis (1981) afirma que el establecimiento de *T. remus* depende principalmente de la disponibilidad de las masas de huevos del hospedero y las condiciones del campo.

Las dos liberaciones de *T. remus* realizadas en La Cantonera y Santa Clara (Depto. León) en 1984, probablemente hallan fracasado por el clima muy caliente que caracteriza a dicho lugar, ya que éste parasitoide es propio de lugares frescos y montañosos como Barbados en donde se ha observado hasta un 80 % de masas de huevos de *Spodoptera* spp parasitadas (Alan 1978, citado por Van Huis 1981). Esto es un buen ejemplo para el futuro para que previo a las liberaciones a realizar, se escojan sitios de liberaciones de climas frescos y montañosos tales como la V Región, Jalapa y meseta de los pueblos, lugares en donde se cultiva maíz.

Bajo condiciones de laboratorio, Schotman (1976) ha estudiado el comportamiento de *T. remus* ante diferentes grados de temperatura. Ha observado que las temperaturas de 30 - 35 ° C son mortales para la crianza del parasitoide; la óptima para la oviposición es de 25 ° C, a la cual, el 95 % de la oviposiciones son exitosas, a temperaturas mayores de 25 ° C, y

*Estación Experimental El Requec, El Rama, Nicaragua

Temperaturas mayores de 25 ° C, y menores de 10 ° C, no hay actividad ninguna ni de oviposición. Además encontró que el adulto vive 4 días en verano y 9 días en invierno.

En introducciones futuras, también se debe ser muy cuidadoso en la elección de la raza a introducir, la cual debe ser capaz de adaptarse a nuestras condiciones climáticas ya que en las introducciones realizadas anteriormente en Nicaragua y otros países en donde este parásito fracasó, hubo una gran confusión en las identificaciones del nivel genérico del parasitoide (Bennett, 1982). En caso que en el futuro mediante nuevos estudios se encontrasé nuevas razas de *T. remus* valdría la pena introducirlas a Nicaragua para probar su capacidad de adaptación a nuestras condiciones de clima.

El establecimiento de *T. remus* en Nicaragua, traería como consecuencia la competencia por los huevos de *S. frugiperda* con *Chelonus* spp (Van Huis, 1981). En éste trabajo se observó que *C. insularis* parasitó un porcentaje promedio total bajo de huevos de la masa que logró parasitar en el campo (22.02%) en relación a lo encontrado por Marengo (1986) a nivel de laboratorio (74%). En tanto *Telenomus remus* es capaz de parasitar casi el 100% de los huevos tanto de la capa de arriba, como del centro y la de abajo (Schotman, 1976) a nivel de laboratorio. Esto podría indicar que *T. remus* en Nicaragua, podría suprimir mas efectivamente las poblaciones de *S. frugiperda* en el campo que *C. insularis*, lo cual es un buen indicativo para que se intente nuevamente su introducción.

Parasitoides de huevos de *Dalbulus maidis* y *Peregrinus maidis*

En ésta investigación, no se encontraron parasitoides de *D. maidis*. Se detectó la presencia de parasitoides de huevos de *P. maidis*, siendo esta la primera vez que se reporta la existencia de parasitoides de este insecto en Nicaragua. Se encontraron cuatro especies parasíticas de huevos de los cuales *Anagrus* spp fue reportado por King y Saunder (1984) en América del Sur y el Caribe, *Anagrus frequens* fue reportado por Fullaway (1918) en Hawai, en donde también reportó *Paranagrus osborni*.

En la Estación Experimental "Humberto Tapia" se encontró un 73 % de parasitismo por *Anagrus* sp y *Gonatocerus* sp; un 53% por *Paracentrobia* sp y *Gonatocerus* sp en el Depto. de León y 14 % en San Juan de la

Concepción por *Oligosita oophagus*. Estos resultados indican que los parasitoides de huevos de *P. maidis* podrían ser propios de lugares de climas calientes, excepto *Oligosita oophagus* que fue encontrado únicamente en San Juan de la Concepción en donde el clima es fresco. Es probable que se encuentre en otros sitios de clima similar al de San Juan de la Concepción tales como las regiones I, IV, V y VI.

D. maidis, hasta la fecha es combatido por insecticidas sistémicos (Gomez, 1988), en tanto *P. maidis*, parece ser regulado hasta la fecha por éstos parasitoides. Dado que actualmente no se considera una plaga, se debe evitar que se sigan realizando aplicaciones indiscriminadas de productos químicos para el control de *D. maidis*, ya que de lo contrario los parasitoides reguladores de *P. maidis*, pueden verse muy afectados hasta el punto de llegar a desaparecer. Si ésto ocurre, *P. maidis* podría convertirse en una plaga peligrosa para el cultivo de maíz en Nicaragua.

CONCLUSIONES

1. En la Estación Experimental "Humberto Tapia" (Dpto.Managua) no se encontraron parasitoides de huevos *sensu stricto* ni ovo-larvales de *S. frugiperda*. En la Estación Experimental "Raúl González" del Valle de Sébaco (Dpto.Matagalpa) se detectó la presencia del parasitoide ovo-larval *Chelonus insularis*.

2. La edad de las masa de huevos de *S. frugiperda* influyó significativamente sobre el porcentaje de masas parasitadas por *C. insularis* (5-6 días -33.33% y 3-4 días 12.12%)

3. El estado fenológico del cultivo y la época de siembra no influyeron significativamente sobre la actividad parasitaria de *C. insularis* entre las masas de huevos, ya que no se encontró diferencias significativas entre el porcentaje de masas parasitadas 27 DDG (45.45%) y 55DDG (50.50%) en la época seca y la lluviosa a los 26 DDG (20%), 43DDG (28.57%) y 57 DDG (0%). Tampoco hubo efecto significativo de época de siembra (época seca-47.05% y época lluviosa-18.75%) sobre el porcentaje de masas de huevos parasitadas.

4. El estado fenológico del cultivo y las condiciones climáticas durante la época seca y la lluviosa no afectaron la actividad parasitaria de *C. insularis* dentro de una masa de huevos. No se encontró un efecto significativo respecto al porcentaje promedio de huevos por masa parasitados 27 DDG (18.98%) y 55DDG (7.57%) durante la época seca ni en la lluviosa 26 DDG (17.77%),43 DDG (9.22%) y 57 DDG (0%). Tampoco se encontró efecto significativo de época de siembra (seca, 16.61% y lluviosa, 18.82%) sobre el porcentaje promedio de huevos por masa parasitados.

5. El impacto de *C. insularis* sobre la población de *S. frugiperda* durante la época seca y lluviosa respectivamente, fue de 8.35 % y 5.32 % de huevos parasitados .

6. *Telenomus remus* aparentemente no se estableció despues de las liberaciones realizadas en 1976 en La Calera (Dpto.Managua), La Trinidad (Dpto. Esteli), Camoapa (Dpto. Boaco), Valle de Sébaco (Dpto.Matagalpa) y en 1984 en la Cartonera y Santa Clara (Dpto.León).

7. No se encontraron parasitoides de huevos de *Dalbulus maidis* en la Estación Experimental "Humberto Tapia" (Dpto. Managua), San Juan de La Concepción (Dpto. Masaya), Km 93 y 98 de la carretera León-Chinandega y Km 40 de la carretera Managua-León.

8. Los parasitoides de huevos de *Peragrinus maidis* encontradas en la Estación Experimental "Humberto Tapia", San Juan de La Concepción Km 93 y 98 de la carretera León-Chinandega y Km 40 de la carretera Managua-León fueron *Anagrus* spp., *Gonatocerus* spp., *Paracentrobia* spp y *Oligosita saphagus*. El parasitismo total promedio encontrado fue 36.84%. *Anagrus* spp., *Gonatocerus* spp y *Paracentrobia* spp se encontraron en sitios de clima caliente y *Oligosita saphagus* en clima fresco.

RECOMENDACIONES.

1. Estudiar la dinámica de *Chelonus insularis* en relación a *Spodoptera frugiperda*.
2. Intentar nuevamente la introducción de razas de *T. remus* específicas para las condiciones de clima de Nicaragua, realizando las liberaciones en los sitios mas frescos y montañosos del país con siembras continuas de maíz.
3. Investigar la actual situación de *P. maidis* en el cultivo de maíz, realizando estudios de su densidad y la presencia o ausencia del (los) patógeno(s) que trasmite.
3. Disminuir el uso excesivo de insecticidas para el control de *D. maidis* en maíz, restringiendolo a los periodos criticos de infestación encontrados en los últimos años, para evitar la aniquilación de los parasitoides de huevos de *P. maidis*.

BIBLIOGRAFIA

- ANCALMO, O. 1962. Labor desarrollada en El Salvador con el vector del achaparamiento del maíz. PCCMCA. San José, Costa Rica.
- ALAM, M. M. 1978. Attempts at the biological control of major insect pest of maize in Barbados, W.I. In: Proceedings of symposium on maize and peanut, Paramaribo. pp127 -135.
- BENNETT, F. D. W. Cock, I. W. Hughes, F.I. Simmonds and M. Yassen. 1982. A Review of Biological control of Pest in the Commonwealth Caribbean and Bermuda. Commonwealth Institute of Biological Control.
- BENNETT, F. 1975. Report on a visit to Nicaragua. August 27- September 10, 1975. Informe no publicado
- BUTH, J. (S.F.) *Peregrinus maidis* (Ashmead): Its biology and relationship to plant viruses. Informe no publicado. Ohio Agricultural research and Development center.
- DE LEON, C. 1984. Enfermedades del Maíz. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Sorgo. Programa de maíz, CIMMYT, Mexico D.F. Mexico.
- FULLAWAY, D.T. 1918. The Corn leaf hopper *Peregrinus maidis* (Ashm). Board of commissioners of Agriculture and Forestry, territory of Hawaii. Division of Entomology. Bulletin Nº 4.
- GLADSTONE, S. M. 1988. Parásitos del cogollero *Spodoptera frugiperda* J.E.Smith (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz secano en Nicaragua. Reporte preliminar. ISCA, Managua, Nicaragua.
- GLADSTONE, S. M., E. Uilola y E. Poveda. 1987. Guía: Crianza del Cogollero *Spodoptera frugiperda*. Escuela de Sanidad Vegetal, ISCA. Managua, Nicaragua.

- GOMEZ, P., M. A. 1988. Efecto de periodos críticos de infestación por chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* (DeL & W) (Homoptera; Cicadellidae) sobre el rendimiento en maíz. Tesis Ing. Agron. ISCA, Managua, Nicaragua.
- GROSS, H. R. and S. A. Pair. 1986. The fall army worm: status and expectations of biological control Fla Entomologist. 69:502-515.
- HUIS, A. VAN. 1981. Integrated pest management in the small farmers maize crop in Nicaragua. Meded landbouwhogesb wageningen, Holanda.
- KING, A.B.S. y J. L. Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Administración de desarrollo extranjero (ODA) Inglaterra, Londres.
- LACAYO, L. y G. Medrano. 1976. Introducción a Nicaragua de *Telenomus remus*, un parásito ovíforo del cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith.) Informe anual. Cultivo del Maíz Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria.
16. LACAYO, L. 1977. Especies parasíticas de *Spodoptera frugiperda* (Smith), *Diatraea lineolata* (Wer) y *Trichoplusia ni* (Hbn) en zonas de Managua y Masatepe. Tesis Lic Biol. UNAN-Leon.
- MARENCO, M. R. 1986. Parasitoides del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en maíz en la zona Atlántica de Costa Rica. Tesis. M. Sc. Departamento de Producción Vegetal. CATIE, Costa Rica.
- MARQUEZ, F. P. Reyes y E. Johnson. 1963. Achaparramiento del maíz en maíz en Veracruz, Veracruz, México. El Campo. 8:13-22.
- MIDINRA, 1984. Guía técnica para la producción de maíz con riego. Primera edición. Programa Alimentario Nicaraguense. Dirección General de Agricultura, ENIEC. Managua, Nicaragua.

- MIDINRA, 1985. Guía tecnológica para la producción de maíz en seco. Dirección General de Agricultura. Dirección de Granos Básicos. Managua, Nicaragua.
- MILLER, J. C. 1980. Niche relationship among parasitic insects occurring in a temporary habitat. *Ecology*.
- MUIR, F. 1917. On the synonymy of *Delphax maidis* Ashm. *Can. Entomologist*. 49:147.
- OBANDO, S. R. 1976. Cogollero: umbrales permisibles de daño foliar en el maíz. mimeo no publicado.
- OBANDO, R. 1985. Dinámica poblacional de *Dalbulus maidis* (Del & W) en siembras de maíz con riego. Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos, MIDINRA-GTZ, Managua, Nicaragua. XXXII reunión anual del PCCMCA, San Salvador, 1986.
- OBANDO, S. R., Turley, F., Córdoba, M. P., Quiroz, I. y Ballesteros, F. (1988) Ecología y dinámica poblacional de *Dalbulus maidis* y su relación con el achaparramiento del maíz. Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos, DGA-MIDINRA, Managua, Nicaragua.
- ORTEGA, C. A. 1986 Insectos nocivos del maíz. Una guía para su identificación en el campo. CIMMYT. México D.F. México.
- PATEL, P. N. and M. E. M. Habib. 1984. Levantamiento e eficiencia de insectos parásitos de *Spodoptera frugiperda* (Abbot and Smith, 1977) (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista de Agricultura*. 59: 229-237.
- QUEZADA, J.R. 1979. Hallazgo de *Agonatopus* sp (Hymenoptera: Dryinidae), parásito del *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae) en El Salvador. *CEIBA*, 23(1):1-12.

SCHOTMAN, C. Y. 1978. Notas sobre la biología y crianza de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) Informe Proyecto Control Integrado de plagas. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria.

URBINA, R. 1982. Evaluación de variedades experimentales de maiz resistentes al achaparramiento, en tres épocas de siembra en dos localidades de Nicaragua. XXVIII reunión anual de PCCMCA, San José, Costa Rica.

Anexo 1

Porcentaje de huevos por masa de S. frugiperda parasitados por Chelonus insularis en las estaciones experimentales "Raul Gonzalez" del Valle de Sébaco Dpto. Matagalpa y Humberto Tapia del Dpto. Managua Riego 1988

S I T I O	Fecha	DDG	Edad de la masa de huevos		
			1 - 2	3 - 4	5 - 6
Est. Experimental	07/04/88	27	0	30	0
			0	0	0
			0	0	0
				0	0
				0	8.33
				0	26.11
				0	8.00
					54.16
					4.54
					0
Est. Experimental "Raul Gonzalez"	05/05/88	55	0	0	0
			0	0	6.52
			0	0	0
			0	0	17.77
				0	4.44
C.N.G.B "Humberto Tapia"	09/04/88	30	0	0	0
			0	0	0
			0	0	0
			0	0	0
				0	0
				0	0
				0	0
				0	0
				0	0
				0	0
C.N.G.B. "Humberto Tapia"	28/04/88	48	0	0	0
			0	0	0
			0	0	0
			0	0	0
				0	0
				0	0
				0	0
				0	0
				0	0
				0	0

Anexo 2

Porcentaje de huevos por masa de S. frugiperda parasitados por C. insularis en las Estaciones Experimentales "Raul Gonzalez" del Valle de Sébaco Dpto. de Matagalpa y "Humberto Tapia" del Dpto. de Managua, Epoca Lluviosa 1988

S I T I O	Fecha	DDG	Edad de la masa de huevos		
			1 - 2	3 - 4	5 - 6
Estc. Experimental "Raul Gonzalez"	06/07/88	26	0	0	0
			0	0	0
			0	20	17.76
			0	0	0
			0	0	0
				48.57	
Estc. Experimental "Raul Gonzalez"	23/07/88	43	0	0	0
			0	0	0
			0	0	0
			0	0	0
			0	0	0
				0	32.60
				0	19.56
				0	
				0	
				0	
Estc. Experimental "Raul Gonzalez"	07/08/88	57	0	0	0
			0	0	0
			0	32	0
			0		0
C.N.G.B. "Humberto Tapia"	08/07/88	28	0	0	0
			0	0	0
			0	0	0
			0	0	0
				0	0
					0
C.N.G.B. "Humberto Tapia"	23/07/88	43	0	0	0
			0	0	0
			0	0	0
				0	0