

870106

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

10
2y

ESCUELA DE BIOLOGIA



TESIS CON
FALSA DE ORIGEN

"EVALUACION DE DIETAS DE Sitotroga cerealella (OLIVIER)
PARA AUMENTAR LA PRODUCCION DE HUEVECILLOS, EN LA
REPRODUCCION MASIVA DE Trichogramma sp."

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

IRMA CECILIA SILVA DEL HOYO

GUADALAJARA, JAL., 1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO.

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
CONTENIDO.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
2.1 CONTROL NATURAL.....	7
2.2 CONTROL BIOLÓGICO.....	8
2.3 DESCRIPCION DE <u>Sitotroga cerealella</u> (Olivier)....	10
2.4 DESCRIPCION DE <u>Trichogramma</u> sp.....	15
2.5 PRIMEROS INTENTOS EN EL CULTIVO MASIVO DE <u>Sitotroga cerealella</u>	16
3. MATERIALES Y METODOS.....	21
3.1 METODO DEL CULTIVO MASIVO DE <u>Sitotroga</u> <u>cerealella</u> BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO.....	21
3.2 METODOS ALIMENTICIOS PARA <u>S. cerealella</u>	27
3.3 FORMA DE RECOLECCION DE DATOS.....	28
4. RESULTADOS.....	30
5. DISCUSION.....	35
6. CONCLUSIONES.....	38
7. APENDICE.....	39
8. BIBLIOGRAFIA.....	41

RESUMEN.

La mayoría de los cultivos son atacados frecuentemente por insectos plaga, causando un gran daño en éstos y por lo mismo graves pérdidas económicas. El hombre ha tratado de combatir a dichos insectos plaga, utilizando como un medio de combate al Control Biológico.

El Hymenóptero Trichogramma sp. controla algunas plagas de los cultivos, por lo que se reproduce masivamente a nivel laboratorio, utilizando como huésped a la palomilla de los graneros Sitotroga cerealella (Olivier), la cual no es alimentada bajo condiciones de laboratorio, por lo que en el presente trabajo se le proporcionó diferentes tipos de alimento con el fin de aumentar su longevidad y producción de huevecillo para posteriormente ser parasitado por Trichogramma sp. y lograr un mayor control biológico. Dichos alimentos consisten en lo siguiente: A (agua y azúcar), B (agua, azúcar y vitaminas), C (agua y miel), D (agua y harina) y E (testigo), obteniendo buenos resultados con los alimentos A, B y C.

ABSTRACT.

Most of the crops are frequently attacked by plague insects, causing great damage to those crops and therefore economics losses. The man has tried to fight these insect plagues, thru the utilization of biological control.

The Trichogramma sp. controls some of the crops plagues, there mass reproduction at the lab level, using as guest the moth grain Sitotroga cerealella (Olivier), which insect is not fed under lab conditions, since in this experiment different types of food were proportioned, in order to increasa its longevity as well as their eggs production for later parasitation by Trichogramma sp. and therefore to obtain a larger biological control. This food is made up of the following: A (water and sugar), B (water, sugar and vitamins), C (water and honey), D (water and wheat flour) and E (Withness), obtainig the best results with A, B and C foods.

CAPITULO I.
INTRODUCCION.

Uno de los cultivos más importantes para los americanos desde tiempos remotos es el del maíz (Mangelsdorf, P. 1986). Los cultivos del maíz frecuentemente son atacados por insectos desde el campo hasta su almacenamiento y si su combate no se efectúa adecuadamente el valor de la cosecha por hectárea sufre pérdidas considerables (Peraza, L. 1982). Un insecto muy nocivo para algunos cereales, en particular para el trigo, maíz y cebada, es la palomilla de los graneros Sitotroga cerealella (Olivier) y su huevecillo es muy susceptible a ser parasitado por el Hymenóptero Trichogramma sp., el cual también controla a la población del gusano elotero Heliothis zea, la palomilla de la manzana Carpocapsa pomonella, la palomilla oriental de la fruta Grapholitha molesta y el barrenador de la caña de azúcar Diatrea saccharalis (Espinosa, C. 1971).

Anteriormente las plagas eran controladas mediante diversos métodos, tales como el berbecho periódico de las tierras y la aplicación de sulfuro y humo para alejarlas, actualmente se controlan mediante pesticidas químicos, pero afortunadamente el hombre ha tomado conciencia del grave daño ecológico que causan, ya que son tóxicos para los animales y el hombre, persisten en el medio y los insectos desarrollan resistencia, haciendo necesario el empleo de dosis cada vez mayores o la utilización de nuevos productos quizás más tóxicos, por lo que se ha tratado de controlar a las plagas por medio de sus enemigos naturales, como

es en el caso del control biológico (Escamilla, J. 1986). Uno de los tantos métodos de control biológico es el que se realiza por medio de Trichogramma sp., éste se cultiva artificialmente con el objeto de aumentar su población y distribuirlo en las regiones cultivadas llevándolo a sitios en donde no existe en forma natural o cuya cantidad no es suficiente para lograr el control biológico, como es en el caso del cultivo del maíz (Cano, A. 1977), por lo que el presente trabajo se ha enfocado al control biológico de plagas que afectan dicho cultivo debido a las siguientes razones:

El maíz constituye la base de la alimentación de los latinoamericanos; ocupa el tercer lugar en la producción mundial después del trigo y el arroz; se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas por lo que se cultiva en casi todo el mundo; tiene gran importancia en la alimentación animal tanto por su forraje como por sus granos que son sumamente nutritivos; se procesa en un gran número de productos y subproductos como aceite, coloidón, celuloide, explosivos, plásticos, jabón, glicerina, emulsiones y productos medicinales y farmacéuticos (Parson, M. 1987); además es uno de los cultivos más adaptados a las condiciones agrícolas del país (Silva, H. 1986); en todo México se cosecha alrededor de 7.5 millones de hectáreas anuales con un rendimiento promedio de 1.4 ton/has (Vázquez, G. 1986).

Dada la importancia de Trichogramma sp. como control biológico de plagas del maíz, los objetivos del presente trabajo son:

- Aumentar la longevidad de la palomilla Sitotroga cerealella (Olivier).
- Producir mayor cantidad de huevecillo de Sitotroga cerealella.
- Proporcionar un mayor número de huevecillo para ser parasitado por Trichogramma sp.
- Observar si la viabilidad de los huevecillos no se pierde al aumentar la longevidad de la palomilla.

CAPITULO II
REVISION BIBLIOGRAFICA.

Las enfermedades infecciosas de los insectos se conocen desde tiempos remotos. Aristóteles, en su "Historia Animalium" hizo la descripción de varios padecimientos de la abeja miel. Fue Agostino Bassi, en 1834 (citado por Escamilla, J. 1986), quien demostró por primera vez la participación de un microorganismo en un proceso infeccioso en sus escritos sobre la infección del gusano de seda por el hongo Beauveria bassiana que sugiere, por primera vez, el uso de microorganismos para el combate de plagas.

La lucha de insectos contra insectos quizás data de tiempos anteriores a la presencia del hombre sobre la tierra. Existía en la naturaleza un equilibrio biológico perfecto entre la flora y la fauna, con el advenimiento del hombre y por ende la civilización, este equilibrio fué roto y fué así también como el hombre conoció los primeros problemas agrícolas al elevarse las poblaciones de los insectos que constituían plagas y dejar atrás a sus enemigos naturales; a través de los años, se han desarrollado distintos métodos para combatirlos, desde el más rudimentario que es el mecánico hasta la aplicación de complicadas fórmulas químicas (Guerra, A. 1974).

La existencia de plagas de insectos que habitan en el suelo agrícola de la entidad jalisciense data de varios siglos atrás. Como resultado de la transformación de nuestra agricultura por la adopción de nuevas técnicas agronómicas, ha sido hasta muy recientemente en que todos los sectores de la producción agrícola

se han interesado por esta problemática entomológica. En virtud a las graves pérdidas por plagas y a la necesidad de incrementar su producción y rescate, ha sido imperativo aplicar medidas integradas para su control y eventual equilibrio ecológico, siendo fundamental el estudio de su dinámica poblacional, debiendo considerar esto como herramienta básica para la captura de datos (Luévano, H. y Mendoza, C. 1982). Mientras más conocimientos sobre los insectos se van adquiriendo, van naciendo nuevas formas de combatir a las especies nocivas y también se va aquilatando el valor de las especies benéficas: es así como entomólogos han entablado una lucha para disminuir las poblaciones plaga a un grado de equilibrio que reporte beneficios al agricultor sin grandes erogaciones económicas (Guerra, A. 1974).

La lucha del hombre contra las plagas ha sido interminable, especialmente acentuada en las últimas décadas, fundamentalmente por competencia en la posesión de los alimentos. Para que esta lucha sea favorable al hombre, éste ha diseñado e implantado diversas técnicas, destacando por su importancia el combate de plagas mediante la aplicación de medidas biológicas y químicas (Kot, J. 1971). Sin embargo, la necesidad de obtener productos más comerciales por su aspecto y en mayor volumen, aunado al advenimiento de plaguicidas en especial los clorados como el D.D.T., con mayor espectro y persistencia, propició su uso irracional resolviendo problemas locales inmediatos pero creando otros de mayor envergadura a mediano y largo plazo, básicamente de desequilibrio biológico y contaminación (Luévano, H. y

Mendoza, C. 1982). El hombre se ha dado cuenta de la gravedad de este problema, por lo que ha dado inicio al Control Biológico como medio de combate de plagas agrícolas en el mundo, el cual se refiere al control que se realiza mediante la introducción y establecimiento de los enemigos naturales de los insectos plaga (Guerra, A. 1974). El control biológico de insectos, ácaros y malas hierbas ha recibido una gran y entusiasta acogida durante los últimos 70 años, habiéndose obtenido grandes éxitos y resultados prácticos en más de 60 países. A pesar de esto, algunos científicos se han expresado del método con incredulidad: sin embargo, el resultado final de un ejemplo sobresaliente de control biológico no es espectacular y probablemente pase inadvertido, debido a que el organismo que antes era abundante ha sido reducido a una especie rara que es atacada por un enemigo natural raro. Los ecólogos animales y vegetales se han interesado cada vez más en los factores básicos que influyen en la distribución y abundancia de los organismos, incluyendo al hombre. Frecuentemente sucede esto porque las poblaciones de organismos afectan grandemente a la economía del hombre o a su bienestar físico, lo que le obliga a hacer algo al respecto (de Bach, P. 1985). Cabe mencionar que el control biológico frecuentemente es confundido con el control natural, ya que tienen una gran similitud, por lo que se dará una pequeña explicación de ambos más adelante.

2.1.- CONTROL NATURAL.

El estudio del control natural de las poblaciones de organismos es la parte de la ecología que trata de explicar como el incremento de las poblaciones potenciales está limitado y más o menos estabilizado por factores ambientales.

Control natural puede simplemente definirse como el mantenimiento de la densidad de una población más o menos fluctuante de un organismo dentro de ciertos límites superiores e inferiores definibles sobre un periodo de tiempo por la acción de factores bióticos y/o abióticos ambientales. Los límites superiores e inferiores del promedio de densidad cambiarán apreciablemente sólo si la acción de los factores reguladores se cambia o si algunos son eliminados o se agregan otros nuevos. Por lo tanto, el control natural es esencialmente permanente y opuesto al control químico el cual reduce las poblaciones en forma temporal a menos que se repita indefinidamente. Debe claramente entenderse que el control natural no necesariamente indica existencia de densidades bajas de población; todas las poblaciones, sin importar su densidad, están bajo cierto grado de control natural. El control biológico es una fase del control natural, y de ahí que también pueda denominarse "Control Natural", pero control natural es el término amplio que incluye la acción de todos los factores ambientales, tanto físicos como biológicos, en la ordenación, determinación o gobierno de los promedios de las densidades de población (de Bach, P. 1985).

2.2.- CONTROL BIOLÓGICO.

Cuando es considerado desde un punto de vista ecológico como una fase del control natural, puede definirse como la acción de parásitos, predadores o patógenos para mantener la densidad de población de otro organismo a un promedio más bajo que el que existiría en su ausencia. El control biológico es usualmente referido a organismos que son plagas potenciales. El hecho de que un organismo logre llegar al estado de plaga, hace obvio que las condiciones climáticas y otros factores le sean razonablemente favorables: por lo que uno de los mejores medios para modificar las condiciones ambientales que tiendan a bajar permanentemente la población de una plaga, descansa en el uso de enemigos naturales. Por esta razón, los factores físicos pueden ser secundarios en estudios concernientes al control biológico, aunque está universalmente reconocido que la distribución y abundancia de muchos organismos pueden ser limitados principalmente por condiciones climáticas u otros factores ambientales diferentes a los enemigos naturales. La regulación de la abundancia de un organismo debajo del nivel en que causa daños económicos es la meta del control biológico aplicado. La limitación de distribución geográfica es comunmente reforzada por factores físicos, de tal manera que las áreas marginales de habitación son de menor interés en el control biológico. Los factores físicos determinan la abundancia así como la distribución a través de la interacción y efecto modificante sobre el hospedero, sus enemigos naturales y otros factores ambientales tales como refugios y comida. Si los niveles de

población que se presentan son satisfactorios para el hombre, no existen problemas económicos, de aquí que el interés del investigador en control biológico en los factores físicos tenga más que ver en sus efectos sobre los enemigos naturales (de Bach, P. 1985).

Por otro lado, ciertos organismos como nemátodos, caracoles, peces, anfibios, aves y mamíferos han sido usados como agentes benéficos en proyectos de control biológico fundamentalmente en instituciones entomológicas de investigación. Así mismo, tales instituciones están tratando de controlar organismos plaga, tales como los caracoles y lagartijas, por medios biológicos. Sin embargo, de más de 900,000 animales conocidos cerca de 700,000 son insectos. La mayoría de las especies plaga son insectos y la mayoría de los insectos tienen enemigos naturales, en consecuencia, el control biológico tiene que tratar principalmente con insectos. El control biológico incluye la regulación de la densidad de una población de un organismo a cualquier nivel dado, por enemigos naturales (de Bach, P. 1985).

Dentro de los beneficios del control biológico, están los bajos costos de producción de los controladores a nivel laboratorio, y su fácil distribución en el campo; además de eliminar los peligros que se corren al utilizar pesticidas (Mimiaga, R. 1970).

2.3.- DESCRIPCION DE Sitotroga cerealella (Olivier).

La palomilla de los graneros Sitotroga cerealella (Olivier), Lepidóptero de la familia Gelechiidae, es un insecto nocivo para algunos cereales en particular para el trigo, maíz y cebada. En las regiones cálidas y templado-cálidas es esencialmente parásito de la espiga de dichos cereales, la cual es atacada antes de la recolección, mientras que en las regiones frías se mantiene exclusivamente en los locales cerrados (Bovey, R. 1977). Esta palomilla es originaria de América tropical, y fué casualmente introducida en Europa hacia el año de 1700 y hoy se puede considerar cosmopolita (Balletto, E. 1985). Este insecto fué reportado primeramente como perjudicial en la provincia de Angoumois, Francia, por el año de 1736, por lo cual se le conoce en los EE.UU. con el nombre de la palomilla de los graneros de Angoumois (Metcalf, C. 1984).

Sitotroga es una mariposa pequeña, de 7 mm de longitud por 11 ó 12 mm de ancho, con las alas estrechas y puntiagudas, con franjas de pelos largos y de color amarillo o amarillo pardas ligeramente manchadas de oscuro. Los adultos aparecen ya avanzada la primavera y, durante el día se quedan inmóviles en los montones de granos en donde son difíciles de ver. Son activos en el crepúsculo e intentan salir de los locales para dispersarse en la naturaleza. Después de la fecundación la hembra pone sus huevos en un número aproximado de 130, aisladamente sobre los granos o entre las espiguillas (Bovey, R. 1977), también los depositan en depresiones, comisuras o grietas, en agujeros, granos, pisos o paredes del almacén o troje, en el campo

ovipositan en la base de los granos no maduros; los huevecillos son de color blanco y a medida en que llegan a su madurez cambian el color a un rojo brillante, son de forma oval de aproximadamente 0.5 mm de longitud y con la superficie finamente grabada, los huevecillos eclosionan en un lapso de una semana (Pederson, J. 1971). Después de la eclosión, la larva penetra en un grano al que ahueca, las espigas atacadas se reconocen por pequeñas telas mezcladas con excrementos, tejidas entre las espigas (Bovey, R. 1977). Las larvas se nutren de las carióspsides de los cereales en donde prácticamente están presentes en cada período del año y presentan numerosas generaciones superpuestas. Generalmente penetra una sola larva por grano la cual roe completamente la parte interna del mismo, tomando así las substancias amiláceas y dejando intacto el pericarpio. El estado larval toma de 2 a 3 semanas y la larva completamente desarrollada alcanza unos 5 mm de longitud. Ya maduras, las larvas pupan en la misma semilla tapizando de seda la cavidad en la cual se encuentran, y que tienen cuidado de limpiar previamente de todos los excrementos (Balletto, E. 1985). El estado de pupa dura alrededor de una semana, emergiendo después la palomilla adulta que quita la delgada capa de la superficie del agujero de emergencia hecho por la larva, puede haber de 4 a 8 generaciones anuales de acuerdo con las condiciones ecológicas (Pederson, J. 1971). El ciclo de vida completo puede durar más o menos cinco semanas (Metcalf, C. 1984; Flint, W. 1984). Después de la salida del insecto adulto los granos atacados aparecen perforados, por lo que resulta una pérdida cuantitativa

apreciable, ya que los granos adquieren mal aspecto (Bovey, R. 1977), Fig. 1. Las hembras que nacen en la primavera tardía dejan los almacenes en los cuales nacieron y después de poco tiempo depositan los huevos en las espigas de los cereales, entre glumas y glumillas, dando origen a una primera generación al aire libre; posteriormente el grano es recogido y transportado a los almacenes. Las cariópsides atacadas producirán una segunda generación y así sucesivamente.

Los daños que esta pequeña mariposa puede causar a los cereales, además de chícharos, frijoles y otras legumbres secas, son relevantes y económicamente se traducen a muchos millones de pesos anuales (Balletto, E. 1985). El daño más fuerte que causa este insecto tiene lugar precisamente en los lechos superiores de los granos o en la parte exterior de los envases o costales. Parte inicial de la infestación se verifica cuando los granos en desarrollo pasan a través del estado de leche en el campo y generalmente un porcentaje determinado de ellos es infestado. Cuando el trigo y el maíz se encuentran en el campo, es muy fácil para estas palomillas pasar de espiga en espiga e ir ovipositando en los granos, de tal manera que esta infestación en el campo resulta de mucha importancia por lo que respecta a este insecto. Cuando el grano es cosechado y almacenado, la infestación se incrementa rápidamente cuando las condiciones le son favorables. Cuando estas infestaciones se realizan en el almacén, generalmente sólo los lechos superiores de los granos son infestados, ya que las palomillas no pueden penetrar a través de estos lechos hasta profundidades determinadas. Las palomillas

también se reproducen en los graneros, trojes, silos, bodegas y almacenes. y en el verano se pueden pasar al campo para infestar al grano no cosechado (Pederson, J. 1971), en las partes más cálidas del sur pueden ocurrir hasta seis generaciones. Este insecto muere por el tiempo frío del invierno, pero en los edificios con calefacción tales como los almacenes y molinos, la cría continúa a través del año (Metcalf, C. 1984; Flint, W. 1984).

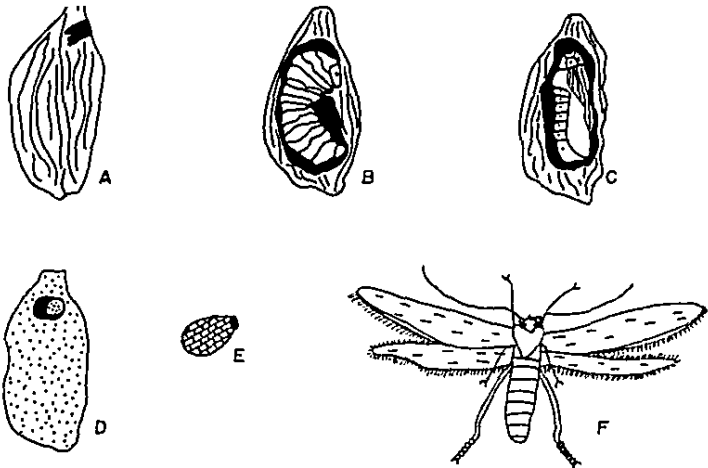


Fig # 1: Fases del desarrollo de la palomilla de los graneros Sitotroga cerealella en un grano de trigo.

- A.- Gluma cubriendo un grano de trigo, con un racimo de huevecillos depositados cerca de un extremo.
- B.- Larva de la palomilla dentro del grano de trigo, la mayoría de su contenido ha sido ya comido.
- C.- Pupa dentro del grano de trigo.
- D.- Grano de trigo en donde se muestra el orificio que deja la palomilla al salir como adulto, por lo cual el grano adquiere mal aspecto.
- E.- Esquema de un solo huevecillo muy aumentado en su tamaño.
- F.- Palomilla adulta; note la forma característica de la punta del ala posterior y el fleco de pelo largo en ambas alas.

(Flint, W. 1984).

2.4.- DESCRIPCION DE Trichogramma sp.

Los huevecillos de los insectos del orden Lepidóptera son muy susceptibles a ser parasitados por el Hymenóptero Trichogramma sp., el cual pertenece a la familia Trichogrammatidae y al grupo de los Chalcidodeos (Espinosa, C. 1971).

Dichos parásitos son muy pequeños puesto que los machos miden 0.73 mm de longitud, y las hembras 0.68 mm, pero su tamaño depende principalmente de la cantidad de alimento disponible durante su desarrollo embrionario. Sus alas son membranosas, sin venación excepto una muy reducida de donde parten cerdas de hileras que semejan una falsa venación, el margen de las alas posee vellosidades, presenta ojos y además ocelos (Luna, I. 1980). El número de individuos que se puede desarrollar de un huevecillo del huésped depende enteramente del tamaño de dicho huevo, ya que éste número está relacionado directamente con el volumen del huevecillo, normalmente el Trichogramma es solitario en huevos de Sitotroga (Espinosa, C. 1971).

El Trichogramma ha sido usado extensamente en el control del gusano elotero Heliothis zea, la palomilla de la manzana Carpocapsa pomonella, la palomilla oriental de la fruta Grapholitha molesta, el barrenador de la caña de azúcar Diatrea saccharalis y un gran número de otras especies, resultando un éxito el uso de este parásito en el combate biológico para reducir algunas plagas en diferentes cultivos de importancia económica (Espinosa, C. 1971), debido a dicho éxito, el Trichogramma se reproduce artificialmente basándose en la cría masiva de lepidópteros cuyos huevos permitan la multiplicación

del insecto benéfico (Cano, A. 1977). Este parásito actúa localizando primeramente los huevecillos en las plantas y detecta los viables para su reproducción, con su órgano ovipositor perfora el corium de este huevecillo y en su interior oviposita un huevecillo del que emerge una pequeña larva que se alimenta de su contenido, hasta llegar a su completo desarrollo para transformarse en pupa y posteriormente en adulto o avispa rompiendo el corium del huevecillo para emerger y continuar con su acción de parasitismo, como resultado final, del huevecillo de las plagas al ser parasitado, en lugar de emerger la larva que ataque la planta, emerge la avispa y continúa su parasitismo (Manrique, G. 1979).

2.5.- PRIMEROS INTENTOS EN EL CULTIVO MASIVO DE

Sitotroga cerealella.

Los Centros Regionales de Estudios y Reproducción de Organismos Benéficos (C.R.E.R.O.B.) de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.), por medio de la dirección general de Sanidad Vegetal, tienen como función específica el de reproducir insectos enemigos de las plagas que atacan nuestros cultivos; en ellos se está reproduciendo el insecto Trichogramma sp., parásito de huevecillos de lepidópteros principalmente (Montoya, B. 1982).

Muchas especies de lepidópteros se pueden utilizar para reproducir dicho insecto, pero debemos tomar en cuenta a aquellas que reúnan las siguientes características:

- a) Que los huevecillos sean susceptibles de ser parasitados por el Trichogramma.
- b) Que su ciclo de vida sea corto para tener en el menor tiempo posible los huevos necesarios.
- c) Que sean fáciles de cultivar en el laboratorio.
- d) Que los huevos sean de grandes dimensiones, capaces de servir para el desarrollo de varios embriones de Trichogramma.
- e) Que tenga gran fecundidad.
- f) Que no experimente diapausa.
- g) Que los huevecillos no presenten corium duro.

Ninguna de las especies de hospederos utilizados en México en la reproducción del parásito reúne todas estas características, por ejemplo, en los huevecillos de S. cerealella sólo se desarrolla un parásito; otros como Tenebrio spp. y Liposcelia spp. compiten por alimento con los hospederos afectando la producción del Trichogramma; y Ephestia kuhniella es muy susceptible al ataque de ácaros que provocan la muerte del adulto (Luna, I. 1980).

Para reproducir dicho insecto benéfico a nivel laboratorio, se usa como huésped a la palomilla de los graneros Sitotroga cerealella, ya que reúne la mayoría de las características mencionadas anteriormente. Este insecto huésped, además de Trichogramma sp., también es atacado por otros organismos como por ejemplo ácaros, que bajan parcial o totalmente sus poblaciones (Montoya, B. 1982). Además, se observó al realizar un análisis químico cualitativo la composición química del

huevoecillo de S. cerealella, encontrándose proteínas de excelente calidad, tal es el caso de la lecitina que está constituida por los 13 aminoácidos esenciales, y que se encuentra en la membrana vitelina del huevoecillo (Aquino, G. 1980). En el C.R.E.R.O.B. de Cuernavaca, Morelos, se vió que la edad del huevoecillo no afecta una vez que ha sido parasitado, ya que al observar la emergencia del nuevo parásito se notó un desarrollo normal. Los factores determinantes para altos parasitismos son la luz natural, huevoecillo no maltratado y un medio cálido y húmedo (Moreno, J. 1982).

Las semillas secas de ciertas plantas han sido usadas en el cultivo de relativamente un gran número de especies de insectos. En el cultivo masivo de Trichogramma sp., se ha usado el trigo para el cultivo de la especie huésped, Sitotroga cerealella (Olivier). La acción interna y el superparasitismo tienen la inducción de grados de desarrollo desiguales en algunos cultivos, los cultivos de S. cerealella se desarrollan rápida y uniformemente en el trigo, pero en el maíz el crecimiento es más lento y errático, ya que en el trigo se desarrolla sólo una larva por grano, mientras que en los granos grandes de maíz se desarrollan varias larvas en competencia (de Bach, P. 1985).

Los adultos de algunas especies de Lepidópteros no se alimentan, y muchas especies requieren de agua o soluciones de carbohidratos para la oviposición, Flanders, S. (1930), obtuvo suficiente producción de huevoecillo de S. cerealella (Olivier) para el cultivo masivo de Trichogramma sp. sin proporcionarles

alimento a las palomillas adulto, a excepción del maíz seco en el cual se cultivaron las larvas de las palomillas.

En 1895, las posibilidades del uso del parásito Trichogramma sp. para el control de plagas de Lepidópteros fueron discutidas en detalle por F. Enock en una reunión de la Sociedad Inglesa de la Historia Natural y Entomología. Howard, L. y Fiske, W. 1911. fueron evidentemente los primeros en liberar grandes cantidades (miles) de Trichogramma minutum, los cuales fueron obtenidos de huevos colectados en el campo y usados contra la palomilla de cola café. Ellos encontraron que los huevos huéspedes con parásito podrían almacenarse a temperaturas frías por períodos largos de tiempo, y también sugirieron el posible control de plagas de invernadero mediante liberaciones de Trichogramma. Varios métodos fueron usados subsecuentemente por técnicos para cultivar Trichogramma, pero aparentemente ninguno había sido desarrollado para su cultivo masivo hasta que Flanders, S. (1930), encontró que los huevecillos de Sitotroga cerealella (Olivier) proporcionaban un huésped excelente, y la palomilla podía cultivarse masivamente en forma relativamente fácil. Dado que cantidades grandes de Trichogramma sp. pueden cultivarse a bajos costos, se estimularon los programas de colonización periódica en varios países contra muchos diferentes insectos plaga (de Bach, P. 1985).

El primer intento de criar Trichogramma sp. en gran escala y utilizarlo en el control biológico de plagas agrícolas, fué hecho por Rodetzky en 1912 (citado por Lound, H. 1971), quién importó

Trichogramma semlidis para utilizarlo en la mariposa cuya oruga es el gusano de la manzana. El parásito había sido criado en laboratorio en huevos de mariposilla cola café. Desde entonces, han aumentado los experimentos en el control biológico de numerosas plagas agrícolas, particularmente en el gusano barrenador de la caña de azúcar, en ciertos lepidópteros perforadores de arroz, y en el gusano de la manzana; experimentos que han tenido buenos resultados y que actualmente se utilizan comercialmente en el control biológico de plagas en muchos países.

En el año de 1962, se inició en México el programa de control biológico, estableciendo el primer Centro de Reproducción Masiva de Insectos Benéficos, para producir el Trichogramma (Manrique, G. 1979).

Así mismo, se pudo observar por medio de estudios realizados en Rusia (Shepetilnikova, V. 1960), y en Alemania (Stein, W. y Franz, J. 1960), que Trichogramma criado bajo condiciones diurnas alternas de temperatura en el laboratorio, dió resultados considerablemente mejores en el campo que los parásitos cultivados bajo condiciones de temperatura constantes.

CAPITULO III
MATERIALES Y METODOS.

3.1.- METODO DEL CULTIVO MASIVO DE Sitotroga cerealella BAJO
CONDICIONES DE LABORATORIO.

Dentro del laboratorio del C.R.E.R.O.B. en Zapotlanejo, Jalisco, todo el equipo necesario para la producción del huésped y del parásito es fumigado con Bromuro de Metilo a una dosis de 10 g por metro cúbico antes de ser utilizado, y dando una exposición de 48 h después de las cuales se abren y ventilan las salas que contienen el equipo. En la sala de producción del huésped se encuentran los gabinetes de reproducción que constan de dos secciones; en estos gabinetes se colocan gavetas cargadas con 4 ó 5 kilogramos de trigo previamente fumigados con bromuro de metilo. posteriormente, este trigo es infestado con el huésped (S. cerealella) colocándose encima del trigo de 20 a 30 g de huevecillo por gabinete. Una vez cargados los gabinetes se cierran herméticamente y se mantienen a una temperatura que fluctúa entre los 25° y 27° C, y a una humedad relativa entre 70 y 80%. Después de aproximadamente 34 días, según la temperatura y humedad de las salas de producción, empiezan a emerger las palomillas, estas primeras emergencias no se colectan a fin de que haya una reinfestación en el trigo y obtener emergencias continuas. Fig. 2. (Luna, I. 1980).

La recolección de la palomilla se realiza una vez al día en los frascos colectores colocados en la parte inferior de la funda de plástico de los gabinetes; estos frascos son de vidrio, los

cuales llevan en su interior papel cartoncillo negro de 25 cm x 14 cm, con dos dobleces. Fig. 3.

Una vez desprendido el frasco, es cubierto con una tapa de tela de mosquitero para ser llevado a la sala de oviposición. En esta sala los frascos con palomilla son colocados boca abajo sobre las perforaciones de 10 cm de diámetro de una parrilla elevada 5 cm de la superficie de una charola de peltre o lámina blanca de 46 cm x 31 cm, sobre la cual las palomillas ovipositan durante cinco días. Se quita la parrilla de la charola y el frasco se sacude sobre ésta para que caiga el huevecillo, realizando esta operación una vez al día durante 5 días; al quinto día se desecha la palomilla por ser improductiva. El huevecillo se limpia con una brocha de pelo de camello, ya que este huevo contiene patas, antenas y escamas de la palomilla. Posteriormente se hace pasar por cedazos de distintas mallas y se separa en tres categorías: Primera (fino), el que pasa por mallas de 40 hilos por pulgada; segunda (grueso), el que pasa por mallas de 30 hilos por pulgada; y el tercero es el que no pasa por ninguna de éstas. El huevecillo fino y la mayor parte del grueso se utilizan para la producción del parásito Trichogramma, el sobrante del grueso y el de tercera se utilizan para seguir infestando trigo con nuevas cargas de gabinetes. Como medida de protección para el personal que hace esta labor de limpieza, la sala está dotada de un extractor de aire y los operarios se equipan con mascarillas para polvos. Los huevecillos son llevados en charolas a otra sala, en donde se estima la producción diaria de S. cerealella (Olivier), y los huevecillos se pegan a un

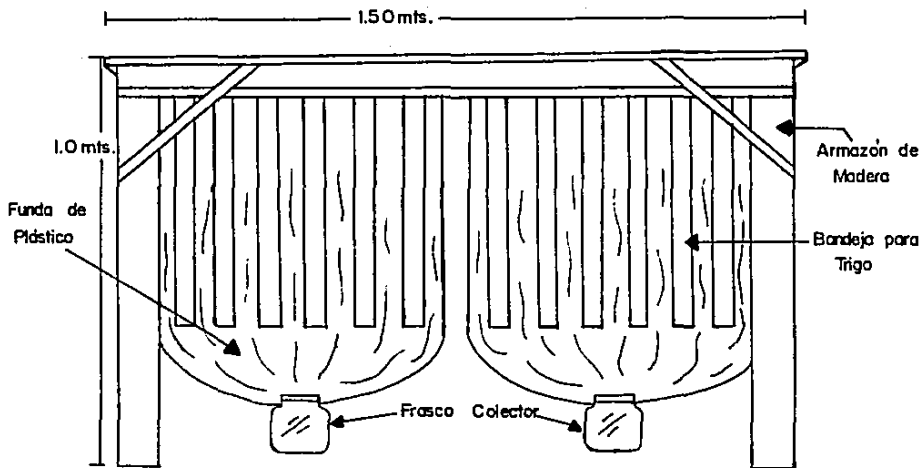


Fig. # 2: Gabinete de reproducción del huésped Sitotroga cerealella. (Luna, I. 1980).

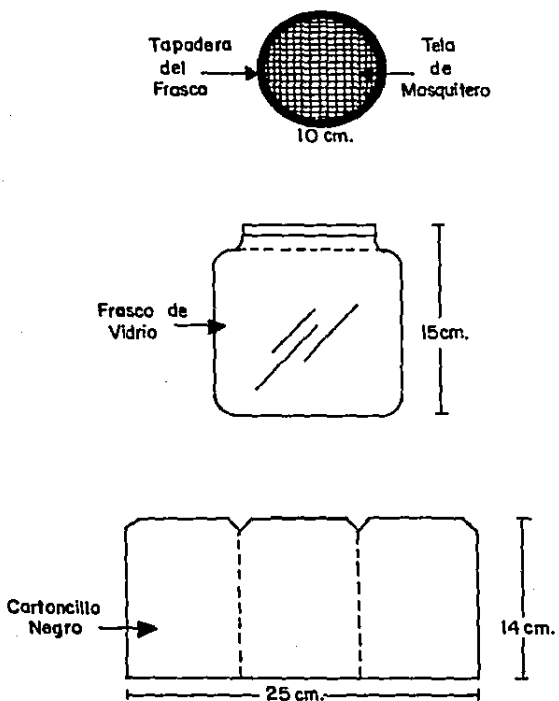


Fig. # 3: Frasco colector de palomilla y su cartoncillo interior.
(Luna. I. 1980).

cartoncillo negro de 25 x 18 cm. La estimación de la producción se hace colocando el huevecillo en una probeta graduada de 250 ml, considerándose que cada ml equivale a 20,000 huevecillos. Después de medida la producción se pasan los huevecillos de la probeta a un cedazo de 40 hilos por pulgada, el cual se espolvorea sobre la superficie de un cartoncillo negro que previamente se ha humedecido y engomado con goma arábiga. Las láminas ya sembradas con huevecillos del huésped son llevadas a la sala de parasitación y colocadas en las cajas de parasitación, las cuales llevan en sus dos partes de enfrente un cristal para permitir la penetración de la luz a éstas. Fig. 4. Estas cajas son cargadas previamente con huevecillos parasitados que contengan avispas próximas a emerger y con diferencia entre ellas de un día, para así una vez que la primera carga emerge, continúe una tras otra y tener permanentemente avispas en la caja. A partir de este momento se repetirán las cargas que han sido descritas antes cada día y a la vez sacarán las láminas de huevecillos que han sido expuestas a la acción de tales avispas por un período de 48 horas por considerarse ya parasitadas. Parte del material es colocado en cartoncillos de 3 x 3 cm. y puesto en bolsas de papel de estraza (tamaño 1/4), previamente perforadas quedando listas para ser llevadas a los cultivos donde se efectúa su liberación. El material no utilizado de inmediato es colocado en un frigorífico a una temperatura de 15° C a fin de prolongar su ciclo biológico. Una parte de este material se utiliza para conservar la población de Trichogramma sp. que se utiliza en el laboratorio y otra para ser liberada en el campo (Luna, I. 1980).

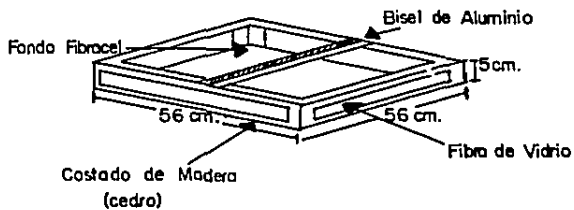
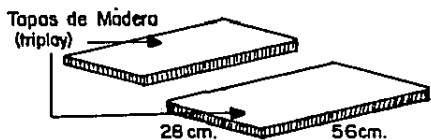


Fig. * 4: Caja de parasitación. (Luna. I. 1980).

3.2.- METODOS ALIMENTICIOS PARA Sitotroga cerealella.

Una vez desprendidos los frascos colectores de sus respectivos gabinetes, son llevados a la sala de oviposición en donde cada frasco es sacudido frente un extractor para limpiarlo de escamas y posteriormente se les extrae todo el huevecillo que contengan estos frascos para así poder obtener después datos más exactos sobre la producción de huevecillo total de las palomillas alimentadas.

Para alimentar a dichas palomillas, se elaboraron cuatro dietas diferentes con el fin de determinar cual de éstas nos ayuda a obtener una mayor longevidad de la palomilla, así como un aumento en la producción de huevecillo.

Los alimentos preparados fueron los siguientes:

- A.- 4 g de azúcar + 5 ml de agua.
- B.- 4 g de azúcar + 8 gotas de vitaminas + 5 ml de agua.
- C.- 9 g de miel + 5 ml de agua.
- D.- 4 g de harina + 35 ml de agua.
- E.- Testigo (Esta palomilla no fué alimentada).

Las vitaminas que se incluyeron en la dieta "B" se venden al público bajo el nombre de "Clusivol", son producidas por el Laboratorio Ayerst, S. de R.L., y por cada 100 ml contienen:

- Plamitato de vitamina A 50.000 U.I.
- Vitamina D2 (Calciferol)..... 4.000 U.I.
- Clorhidrato de Tiamina 20 mg
- Riboflavina 20 mg
- Niacinamida 100 mg
- Clorhidrato de Piridoxina 12 mg

- Pantenol	60 mg
- Vitamina C (Acido ascórbico)	400 mg
- Vitamina B12	40 mg
- Monoclorhidrato de l-lisina	2.500 mg
- Yoduro de Potasio	0.98 mg
- Gluconato de Manganeso	45.5 mg
- Gluconato de Potasio	150 mg
- Gluconato Ferroso	259 mg
- Gluconato de Magnesio	556 mg
- Lactato de Calcio	1.580 mg
- Hipofosfito de Calcio	824 mg
- Lactato de Zinc	225 mg

En cada una de las dietas mencionadas anteriormente, son humedecidos pequeños trozos de algodón, los cuales se suspenden con un clip del cartoncillo negro que se coloca en el interior de los frascos, los que son etiquetados y marcados con las letras A, B, C, D y E según corresponda el alimento, poniéndoles a cada uno de ellos la fecha correspondiente. En estos frascos se deposita la palomilla que ha sido limpiada anteriormente.

3.3.- FORMA DE RECOLECCION DE DATOS.

Después de que los frascos con palomilla han sido extraídos de sus gabinetes, y de que la palomilla se ha limpiado tanto de escamas como de huevecillo, se miden con una probeta 10 ml de esta palomilla y se vacían a un frasco en el que anteriormente se había colocado un cartoncillo negro con uno de los alimentos mencionados anteriormente y se ha etiquetado. Este procedimiento

se repite hasta llenar 10 frascos, ya que se hace una réplica del tratamiento. Este mismo proceso lo repetimos diariamente para así poder obtener más muestras con las que podamos comparar los resultados de cada alimento. Estos frascos se colocaron en charolas de peltre, pero sin ponerlos boca abajo para evitar que el huevecillo producido caiga a la charola, ya que posteriormente no se podría tener un control sobre la cantidad de huevecillo producido en cada frasco. Cada tercer día se extrajo el huevecillo que las palomillas ovipositaron en los frascos, utilizando los cedazos de distintas mallas que fueron mencionados anteriormente. Se mide nuevamente con la probeta la cantidad de palomilla muerta, la cual se elimina, y la cantidad de palomilla viva, esta última se vació en un frasco limpio con alimento nuevo, y se volvió a colocar en la charola de peltre; ésto se repite cada tercer día hasta que la palomilla muere totalmente.

El huevecillo obtenido de cada frasco se pesó en una balanza Ohaus 2616 g capacidad 5 Lb 2 Oz y se colocó en una caja de Petri, en un medio húmedo, en donde se espera a que eclosione. Después de una semana aproximadamente, se observan los huevecillos de la caja de Petri al microscopio estereoscópico, para poder así determinar si el porcentaje de eclosión es realmente aceptable al prolongar la vida del huésped, o si la edad de la palomilla ha afectado a esta eclosión, provocando una disminución en la cantidad de huevecillos viables. Los datos obtenidos se analizaron mediante un Análisis de Varianza Simple (ANOVA simple), y para las comparaciones múltiples se utilizó el Test de Tuckey (Reyes, C. 1984).

CAPITULO IV

RESULTADOS.

Para poder determinar los resultados sobre el posible aumento en la longevidad de la palomilla de los graneros Sitotroga cerealella (Olivier), así como también un posible aumento en la producción de sus huevecillos por efecto de los diferentes tipos de alimento suministrados a esta palomilla, se realizó un Análisis de Varianza de Clasificación Simple mediante el cual se obtuvieron los resultados que se observan en la tabla 1, en cuanto a la longevidad de la palomilla se refiere; para poder observar más claramente los resultados se elaboró un diagrama de barras en el cual se muestran los diferentes efectos producidos por cada tipo de alimento en la longevidad de la palomilla. Fig. 5. en donde se observan los siguientes resultados: A (agua y azúcar).- 8.5 días de promedio.

B (agua, azúcar y vitaminas).- 10.25 días.

C (agua y miel).- 11 días.

D (agua y harina).- 4.37 días.

E (testigo).- 7 días.

La producción de huevecillo de Sitotroga cerealella (Olivier) también se analizó mediante un Análisis de Varianza de Clasificación Simple, cuyos resultados se muestran en la tabla 2; de igual manera, se elaboró un diagrama de barras donde pueden apreciarse los resultados obtenidos mediante dicho análisis. Fig. 6. en donde se observan los siguientes resultados:

- A (agua y azúcar).- 9 g.
- B (agua, azúcar y vitaminas).- 9.68 g.
- C (agua y miel).- 9.93 g.
- D (agua y harina).- 2.5 g.
- E (testigo).- 6.75 g.

Así mismo, se realizó una prueba de Tuckey por medio de la cual se demuestra la diferencia existente entre las medias de los distintos tipos de alimentos suministrados a la palomilla de los graneros S. cerealella (Olivier). Los resultados obtenidos para la longevidad de la palomilla mediante dichas pruebas se observan en la tabla 3; y los resultados de la producción de huevecillo se pueden apreciar en la tabla 4.

En cuanto a la viabilidad de los huevecillos, se observó que ésta no se pierde al aumentar la longevidad de la palomilla en ninguno de los huevecillos ovipositados por las palomillas alimentadas con las cuatro diferentes dietas, puesto que todos estos huevecillos tuvieron una eclosión normal.

Tabla 1.- En donde se muestra el resultado del Analisis de Varianza de Clasificación Simple, respecto a la longevidad de la palomilla de los graneros alimentada con cuatro diferentes tipos de dietas.

	gl	SS	MC	FS
Tratamiento	4	225.6	56.4	17.14 ***
Error	<u>35</u>	115.38	3.29	
Total	39			P < 0.001



Fig. 5.- Diagrama que muestra la longevidad de la palomilla de acuerdo a los alimentos proporcionados

Tabla 2.- Análisis de Varianza de Clasificación Simple que muestra una diferencia significativa en la producción de huevecillo de S. cerealella alimentada.

	gl	SS	MC	FS
Tratamiento	4	3.07	0.7675	4.05 **
Error	<u>35</u>	6.62	0.1891	
Total	39			P < 0.01

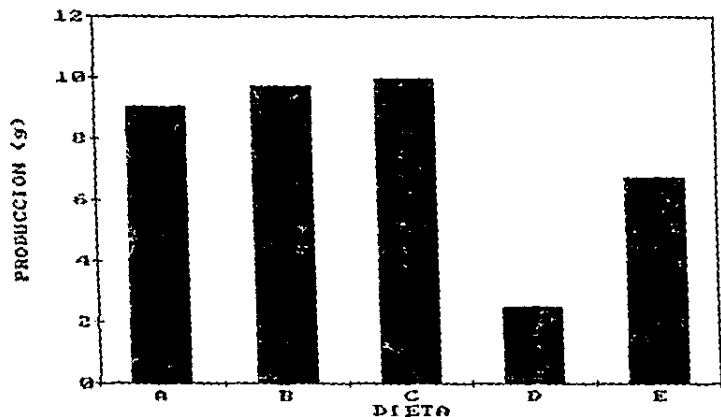


Fig. 6.- Diagrama que muestra la producción media del huevecillo de S. cerealella, obtenida en 80 ml de palomilla.

Tabla 3.- Por medio de la cual podemos observar que las dietas C (miel y agua) y B (azúcar, vitaminas y agua) son las que más aumentan la longevidad de la palomilla

	D	E	A	B	C
X	4.375	7	8.5	10.25	11
C 11	6.625**	4**	2.5*	0.75ns	0
B 10.25	5.875**	3.25**	1.75**	0	
A 8.5	4.125**	1.5*	0		
E 7	2.625**	0			
D 4.375	0				

Tabla 4.- En la que podemos observar que la producción de huevecillo es mayor con las dietas A (agua y azúcar), B (agua, azúcar y vitaminas) y C (agua y miel).

	D	E	A	B	C
X	0.2500	0.6750	0.9000	0.9687	0.9937
C 0.9937	.7437**	.3187*	.0937ns	.0250ns	0
B 0.9687	.7187**	.2937*	.0687ns	0	
A 0.9000	.6500**	.2250*	0		
E 0.6750	.4250**	0			
D 0.2500	0				

CAPITULO V.
DISCUSIONES.

Como se ha podido observar en los resultados descritos anteriormente, la longevidad de la palomilla de los graneros Sitotroga cerealella (Olivier) realmente aumenta al ser alimentada. El alimento que resultó de mayor utilidad para el objetivo de este trabajo, fué el alimento tipo C, el cual consiste en una solución de miel diluida en agua, éste alimento es de fácil preparación, la cantidad de miel que se requiere es realmente poca, y su costo es de \$ 8.75 por frasco.

Con el alimento tipo B (agua, azúcar y vitaminas), los resultados obtenidos fueron satisfactorios, ya que la diferencia de la longevidad media existente entre las palomillas alimentadas con ésta solución y las palomillas alimentadas con la dieta tipo C, mencionada anteriormente, fué de sólo unas horas, su costo es de \$ 10.75 por frasco, \$ 2.00 más del costo que se tiene por frasco en la dieta C.

Otro alimento con el que también se obtuvieron buenos resultados fué el alimento tipo A (agua y azúcar), pero sin embargo, la palomilla vivió 2.5 días menos que aquella alimentada con la dieta tipo C, aunque su costo es mucho menor, ya que sólo es de \$ 0.37 por frasco.

De las cuatro dietas suministradas, la única de la cual se obtuvieron resultados negativos, fué de la solución de agua y harina, puesto que esta preparación provocó que la palomilla quedara adherida al frasco por la parte posterior de sus alas,

provocando una muerte temprana y su promedio de vida fué de casi tres días menos que el de la palomilla no alimentada.

En cuanto a la producción de huevecillo de S. cerealella (Olivier), se pudo observar que ésta vá en relación a la longevidad del organismo, ya que la mayor cantidad de huevecillo obtenida fué de la palomilla alimentada con una solución de miel y agua, seguida por la producción de la palomilla alimentada a base de agua, azúcar y vitaminas, existiendo una diferencia entre la producción de estas palomillas de menos de 0.05 g.

La palomilla que se alimentó con agua y azúcar tuvo una alta producción de huevecillo en comparación a la obtenida de las palomillas testigo; ocurriendo todo lo contrario en la producción de la palomilla alimentada con agua y harina, ya que debido al hecho de que la palomilla se adhería al frasco y moría más rápidamente, la cantidad de huevecillo ovipositado fué mucho menor que la obtenida de la palomilla testigo.

En base a estos resultados, podemos apoyar lo dicho por Paul de Bach (1985), el cual afirma que aunque los adultos de muchas especies de Lepidópteros no se alimentan, muchas requieren de soluciones de carbohidratos o de agua para su oviposición.

Flanders, S. (1930), obtuvo suficiente producción de huevecillo de S. cerealella (Olivier) sin haberles proporcionado alimento, por lo que estamos de acuerdo en que la producción de huevecillo obtenida de la palomilla no alimentada es buena, pero esta producción aumenta en forma significativa cuando esta palomilla es alimentada, coincidiendo los resultados de este trabajo con la idea de que la palomilla requiere de soluciones

de carbohidratos para aumentar la cantidad de huevecillo requerida en la reproducción masiva de Trichogramma sp. bajo condiciones de laboratorio.

De manera contraria, los resultados de la presente investigación no coinciden con Moreno, J. (1982), el cual nos dice que la edad del huevecillo no afecta una vez que ha sido parasitado, ya que la emergencia del nuevo parásito tiene un desarrollo normal; en los datos observados en el C.R.E.R.O.B. de Zapotlanejo, Jalisco, se ha podido ver que los huevecillos que tienen más de 15 días de edad no desarrollan buenos parásitos. Los huevecillos ovipositados por las palomillas que tuvieron mayor longevidad debido al tipo de alimento que les fué suministrado, no perdieron su viabilidad, pero si los huevecillos se almacenan más de 15 días, los parásitos que se desarrollan dentro de éstos no serán los óptimos para ser liberados posteriormente en el campo y no se obtendrá un buen control biológico.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES.

1. La longevidad de la palomilla de los graneros Sitotroga cerealella (Olivier), cultivada bajo condiciones de laboratorio, aumenta al ser alimentada.
- 2.- La producción de huevecillo de S. cerealella (Olivier), aumentó cuando las palomillas se alimentaron con las dietas A (agua y azúcar), B (agua, azúcar y vitaminas) y C (miel y agua).
- 3.- Al aumentar la producción de huevecillo de Sitotroga cerealella (Olivier), después de que ésta ha sido podemos proporcionar una mayor número de ellos para que sean parasitados por el Hymenóptero Trichogramma sp.
- 4.- Se observó que los huevecillos de S. cerealella no pierden su viabilidad al aumentar la longevidad de la palomilla, con ninguna de las dietas preparadas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, cabe mencionar que la dieta C (miel y agua), fué la de mayor utilidad para lograr nuestro primer objetivo (aumentar la longevidad de la palomilla S. cerealella), ya que esta palomilla vivió un promedio de 11 días, 4 días más de lo que vivió la palomilla testigo. Otras dietas recomendables para aumentar la longevidad de S. cerealella, son la B (agua, azúcar y vitaminas), con la que vivió un promedio de 10.25 días; y la A con 8.5 días de promedio. La dieta D (agua y harina), no es recomendable para nuestro fin, ya su longevidad disminuyó en un 52.42% en relación a la longevidad de la palomilla testigo.

En cuanto a la producción de huevecillo, las dos mejores dietas fueron la C y después la B, difiriendo la producción de ambas por una pequeña cantidad, pero si calculamos que cada frasco de palomilla utilizada en el Centro Regional de Estudios y Reproducción de Organismos Benéficos (C.R.E.R.O.B.), de Zapotlanejo, Jalisco, contiene 100 ml de ésta aproximadamente, y que cada sala de producción contiene 18 frascos, así como también que el C.R.E.R.O.B. cuenta con 4 salas de producción, si alimentamos a la palomilla con agua y miel, se obtendrá un incremento en la producción de huevecillo de aproximadamente 26 g diarios (5.35%), en comparación con la palomilla que fuese alimentada con agua, azúcar y vitaminas, y la producción será de 228.96 g/día más de huevecillo que si la palomilla no hubiese

sido alimentada, esto equivale a un 47.11%. La producción de huevecillo de la palomilla alimentada con la dieta A, fué de un 33.33% mayor que la producción de la palomilla testigo, pero sin embargo, es un 13.78% menor que la producción de la palomilla alimentada con la dieta C. De acuerdo con estos resultados, el tipo de alimento recomendado es aquel cuya solución consiste en una preparación a base de 9 g de miel diluida en 5 ml de agua, ya que aparte de obtener una mayor longevidad de la palomilla y por lo mismo una mayor producción de huevecillo, este alimento es más económico que el preparado a base de agua, azúcar y vitaminas, y aunque es más costoso que el preparado con agua y azúcar, se obtienen 66.96 g más de huevecillo por día.

CAPITULO VIII
BILIOGRAFIA CITADA.

- AQUINO, G. 1980. Proyecto de reproducción del huésped Ephestia kuniella para la recuperación de Bracon kirpatricky, utilizando como nutriente huevecillo de Sitotroga cerealella. VIII Reunión Nacional de Control Biológico. Manzanillo, Colima.
- BALLETTO, E. 1985. Microlepidópteros. Promexa. México. pp. 149 - 150.
- BOVEY, R. 1977. La defensa de las plantas cultivadas. Barcelona, España. Omega. p. 662.
- CANO, A. 1977. Reproducción en insectario del parásito "Trichograma sp." y su uso en abatimiento de oviposuras de gusano barrenador en caña de azúcar en Colima. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara. 46 pp.
- DE BACH, P. 1985. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México. Continental. pp. 31 - 36.
- ENOCK, F. 1895. Abstracts of proceedings. South London Ent. Nat. Hist. Soc. p. 47.
- ESCAMILLA, J. 1986. Control biológico de plagas. Información Científica y Tecnológica, 8(119): 37. México.
- ESPINOSA, C. 1971. Datos generales sobre el parásito "Trichogramma". S.A.R.H. Delegación del estado de Jalisco. Jefatura del programa agrícola, subprograma de Sanidad Vegetal. Mimeografiado.

- FLANDERS, S. 1930. Mass production of egg parasites of the genus Trichogramma. Hilgardia. 4: 565 - 601.
- FLINT, W. 1984. Insectos benéficos. Farmer's Bull. Universidad de California. U.S.D.A.
- GUERRA, A. 1974. Control integrado del barrenador de la caña de azúcar en los ingenios de Tamazula, José María Morelos y Melchor Ocampo. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Agencia general en Jalisco. Delegación de Sanidad Vegetal. Patronato para la investigación, extensión agrícola y sanidad vegetal. Mimeografiado.
- HOWARD, L. and FISKE, W. 1911. The importation into the United States of the parasites of the gipsy moth and the brown-tail moth. U.S. Dept. Agric: Bur. Ent. Bull. 91: 1 - 312.
- KOT, J. 1971. Factores que afectan la eficiencia de la introducción del "Trichogramma westw". Instituto de Ecología, Warsaw. Mimeografiado.
- LOUND, H. 1971. Trichogrammatidae. División de entomología de la Universidad de Minesota. Mimeografiado.
- LUEVANO, H. y MENDOZA, C. 1982. Comportamiento poblacional entomófagos y fitófagos. Ciclo 1981 - 1981 y 1977 - 1981 en el Valle de Juárez. X Reunión Nacional de Control Biológico. Durango, Durango.
- LUNA, I. 1980. Reproducción en insectario del parásito "Trichogramma sp.". Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Guadalajara.
- MANGELSDORF, P. 1986. El origen del maíz. Scientific American.

- MANRIQUE, G. 1979. El control biológico inducido en la Comarca Lagunera. Panagfa. 3(15): 7.
- METCALF, C. 1984. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres v su control. C.E.C.S.A. México. pp. 84.
- MIMIAGA, R. 1970. Centro Reprodutor de Insectos Benéficos (CERMIBE) de Sinaloa. Agronomía en Sinaloa. 3(15): 18.
- MONTOYA, B. 1982. Observaciones preliminares del efecto de la temperatura en la reproducción de S. cerealella. X Reunión Nacional de Control Biológico. Durango, Dgo.
- MORENO, J. 1982. Estudios preliminares en el control de calidad del parásito "Trichogramma sp". C.R.I.B. Cuernavaca. Morelos. Mimeografiado.
- PARSON, M. 1987. Maíz. Trillas. México. pp. 9 - 10.
- PEDERSON, J. 1971. Efectos de la temperatura y humedad en los insectos de los granos almacenados. Compendio de reuniones internacionales sobre "Trichogramma sp". Varsovia. Polonia.
- PERAZA, L. 1982. Dinámica de poblaciones de insectos benéficos en el cultivo del maíz en Durango, Dgo. X Reunión Nacional de Control Biológico. Durango, Dgo.
- REYES, C. 1984. Diseño de experimentos aplicados. Trillas. México pp. 109 - 112. 167 - 178.
- SHEPETILNIKOVA, V. 1960. Result of the studies on USE of parasites in the insect control in the Soviet Union. Trans. 1st Intern. Conf. Ins. Path. Bio. Contr. Prague. pp. 441 - 453.

- SILVA, H. 1986. Elaboración de tortillas de mezclas de maíz, trigo y soya. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Guadalajara. p. 9.
- STEIN, W. and FRANZ, J. 1960. Die Leistungsfähigkeit von Eiparasiten der Gattung Trichogramma (Hym. Trichogrammatidae) nach Aufzucht unter verschiedenen Bedingungen. Naturwiss. 11: 262 - 263.
- VAZQUEZ, G. 1986. Revisión preliminar de los insectos rizófagos del maíz en el estado de Jalisco. S.A.R.H. Departamento de Sanidad Vegetal. Mimeografiado.