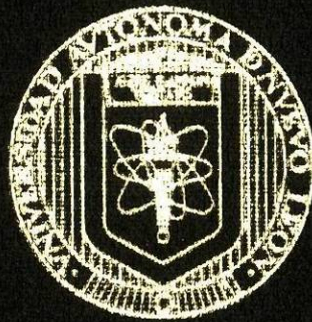


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



CENTRO REPRODUCTOR DE ORGANISMOS
BENEFICOS (CROB)
CUERNAVACA, MORELOS.

TESIS (OPCION 3C)
EXPERIENCIA PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO
PRESENTA:

JUAN ANTONIO GORDILLO SANTIAGO

MARIN, N. L.

1997

T

SB97

G6

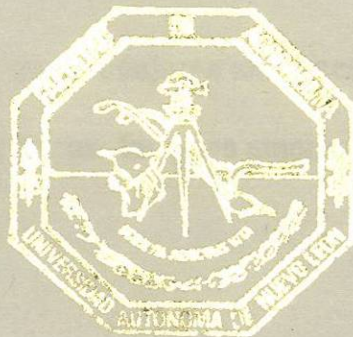
c.1



1080072038

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



CENTRO REPRODUCTOR DE ORGANISMOS
BENEFICOS (CROB)
CUERNAVACA, MORELOS.

TESIS (OPCION 3C)

EXPERIENCIA PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA:

JUAN ANTONIO GORDILLO SANTIAGO

MARIN, N. L.

1997

X
S B 975
56



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

A mis Padres

Gilberto René Gordillo Gordillo

Margarita Santiago de Gordillo

Por la paciencia con la que condujeron mis fracasos y la alegría con la cual han recibido mis triunfos. Por ese inmenso amor que no tiene fronteras.

A mi esposa y mi hijo

Ma. Alicia.

Por el amor y apoyo con que ha alimentado los proyectos de mi vida. Por su compromiso de caminar a mi lado aprendiendo a educar a nuestro hijo.

Jose Ulises.

Por la maravillosa experiencia que me ha brindado al poder aprender a ser padre.

A mis hermanos

Arturo, Adolfo, Alfredo, Aracely, Angela, Alberto, Alonso. Con quienes he compartido muchos momentos en la lucha por la vida.

Especialmente en memoria de Jorge mi compañero y primo hermano, quien llegó a la presencia de Dios antes que nosotros para abogar por nuestros errores.

A Pepé mi cuñado, en su memoria.

A Don Manuel Cabrera y sus hijos Héctor, Cristina, Rosy, Myrna.

Cuya guía y compañía me alentaron durante muchos de mis años Universitarios.

A mis compañeros.

Con quienes he fortalecido mis lazos de amistad con el paso del tiempo

A mis maestros.

Que me prepararon para enfrentar a una sociedad siempre cambiante, y me dieron las armas necesarias para aceptar aún los retos mas difíciles.

A todas aquellos personas que laboraron en el CROB de Cuernavaca, Mor.

Sin cuyo trabajo y dedicación diaria no me hubiera sido posible conjuntar este material. No quisiera mencionar nombres por no olvidar a alguien. Gracias a todos por su colaboración.

INDICE

	pág.
I.Introducción	1
1.1 Antecedentes del CROB en Morelos	3
1.2 Objetivos del CROB	5
1.2.1 General	5
1.2.2 Particulares	5
II. Funciones del CROB en Morelos	6
2.1 Como proyecto del Subprograma de Sanidad Vegetal	6
2.2 De acuerdo al Manual de Organizacion.Delegación Morelos	7
2.3 Bases Legales	7
2.3.1 Conforme a los artículos de la Ley de Sanidad Fitopecuaria	7
2.3.2 Conforme a los artículos del Reglamento de la Ley de Sanidad	
Fitopecuaria	9
2.4 Actividades Básicas	18
2.5 Areas Geográficas atendidas con Control Biológico	20
2.6 Metas anuales	20
2.7 Organigrama del CROB	21
III. Metodo de cría de Organismos Benéficos en Laboratorio	22
3.1 Reproducción masiva de <u>Trichogramma pretiosum</u> Riley en laboratorio	22
3.1.1 Generalidades	22
3.1.2 Cría de <u>Sitotroga cerealella</u> Olivier	23

3.1.3 Cría de <u>Trichogramma pretiosum</u> Riley	24
3.2 Control de calidad	25
3.3 Procedimiento para la liberación de Biomaterial	27
3.4 Factores que inciden en la actividad parasitoide de <u>Trichogramma</u>	28
3.4.1 Temperatura	28
3.4.1.1 Aceleración de la emergencia	28
3.4.1.2 Deshidratación del material	28
3.4.2 Humedad Relativa	28
3.4.3 Actividad de predadores	29
3.4.4 Ciclo biológico de la Plaga	29
3.4.5 Distribución del material en el area agrícola	29
IV. Bibliografía	30
V. Apendice	31

INDICE DE FIGURAS

Figura		pág.
1	Area de influencia del Centro Reproductor de Organismos Benéficos (CROB) de Cuernavaca, Mor.	32
2	Gabinete de Reproducción de <u>Sitotoga cerealella</u> Olivier. a) Tipo Torreón. b) Tipo Cuernavaca	33
3	Diagrama de “caja de parasitación” para <u>Sitotoga cerealella</u> Olivier. Arreglo funcional.	34
4	Ciclo biológico de <u>Trichogramma</u> sp.	35
5	Características morfológicas para la diferenciación de sexos en <u>Trichogramma</u> sp.	36
6	Colocación de bolsas de papel de estraza en una planta de maíz conteniendo “cartoncillos” con adultos de <u>Trichogramma</u> sp.	37

I. INTRODUCCION

A partir del inicio del siglo, muchos hombres de ciencia empezaron a encontrar señales importantes de deterioro ambiental provocado principalmente por el uso sin control de productos químicos, el desecho indiscriminado de residuos a fuentes de agua y principalmente el deterioro en la calidad del aire provocado por las emanaciones de la industria.

En el proceso productivo de alimentos, el aparente éxito de los plaguicidas aunado al desconocimiento total de la adaptabilidad de los organismos a este tipo de sustancias y la voracidad de las compañías productoras por incrementar sus ganancias sin importar los resultados, provocaron una exagerada cantidad de desechos químicos en plantas, suelos y agua que difícilmente podrán ser desechados en muchos años. Después del éxito inicial, de los productos químicos usados en el combate de plagas agrícolas, estos se volvieron obsoletos y costosos dado que su utilización genera más erogaciones que utilidades para los agricultores al encontrar que los insectos cada vez eran más resistentes a estos productos. En consecuencia, el movimiento mundial por encontrar mejores alternativas de control de plagas agrícolas que no incrementaran los niveles de contaminación existentes, desembocaron en la generación de una nueva técnica para el llamado Control Biológico de Plagas que fue bautizada como Reproducción Masiva de Insectos Benéficos, misma que por años ha ofrecido una alternativa diferente y sobre todo anticontaminante para el control de plagas agrícolas.

En México, impulsados por el éxito del método en países como Rusia, el Gobierno de la República fundó numerosos Centros de Investigación y Reproducción de Insectos Benéficos,

cuyas siglas CRIB se volvieron un lenguaje común para la mayoría de los agricultores en nuestro país. De estos Centros han surgido nombres como Trichogramma, Telenomus, Pediobius, Bracon, Blosteres, Amitus que han significado verdaderos éxitos en el control de algunas plagas. Sin embargo, es de especial significancia el nombre Trichogramma que ha sido por años el programa al cual se le han generado mayores recursos y del cual se han obtenido mayores éxitos.

En la actualidad, con un número aproximado de 22 Centros de Reproducción diseminados en la República, el mayor reto al que estas instituciones están enfrentando es la crisis económica que de alguna manera se ha convertido en el mayor enemigo de las instituciones gubernamentales en el país.

Para algunos Centros esto no es problema porque son autofinanciables por encontrarse en Entidades de la República con un fuerte sector productivo agrícola, para otros sin embargo esta situación ha generado la posibilidad de su desaparición ya que dependen enteramente de los recursos originados por el Gobierno, los cuales con el paso de los años se han reducido considerablemente.

Fundados como Centros de Reproducción de Insectos Benéficos (CRIB), su nombre cambió en 1962 para convertirlos en Centro Reprodutor de Organismos Benéficos (CROB) - institución para la cual laboré - y finalmente a principios de 1988 como Centro Regional de Estudios y Reproducción de Organismos Benéficos (CREROB) en un afán de descentralizar estas instituciones.

Este trabajo, está basado en el CROB de Cuernavaca, Mor. y es a este al que hare referencia en el resto de la información.

1.1 Antecedentes del Centro Reproductor de Organismos Benéficos (CROB) en el Estado de Morelos.

El Centro Reproductor de Organismos Benéficos (CROB) en la ciudad de Cuernavaca, Mor. inició sus actividades al final de 1974. En este período, se hicieron las adaptaciones a las salas de reproducción del hospedero Sitotroga cerealella Oliver, para iniciar la reproducción del huésped Trichogramma sp.

No es sino hasta 1976 cuando se inician los primeros estudios de capacidad reproductiva y reproducción masiva de Trichogramma sp. , siendo esta segunda actividad la predominante para este Centro.

En el año 1977 se inician los primeros ensayos de liberaciones masivas en campo con gran éxito, dado lo cual la demanda del parasitoide Trichogramma sp. creció de parte de los agricultores del Estado.

A partir del año 1977, el Centro ha ensayado diversos proyectos de reproducción de parasitoides que controlen las plagas en el Estado contandose entre ellos; Trichogramma sp. parasitoide de huevecillos de algunos lepidópteros de importancia económica, Bracon sp. parasitoide de larvas, Telenomus sp. parasitoide de huevecillos de algunos lepidópteros, Pediobus sp. parasitoide de larvas de Epilachna sp., Blosteres longicaudatus Asmh. parasitoide de larvas de mosca mexicana de la fruta entre otros.

Desafortunadamente, debido a falta de instalaciones adecuadas y a los presupuestos reducidos, solo Trichogramma sp. a logrado mantenerse con cierto éxito y aceptación en el campo Morelense.

Adicionalmente a estas actividades, el personal técnico del CROB a realizado a travez de la

historia del Centro, difusión de las practicas de Control Biológico por medio de platicas a agricultores, conferencias al sector educativo (nivel medio y superior), intercambios de tecnología a travez de la Dirección General de Sanidad Vegetal con algunos países entre los que se cuentan Venezuela, Argentina, Estados Unidos de Norteamérica, Colombia, Cuba, Alemania, URSS, China, Polonia. En 1987 con la creación de un area de investigación básica se pretendió incrementar este tipo de intercambio con otras instituciones y países involucrados en investigación sobre Control Biológico.

Con el paso del tiempo, esta institución a recibido diferentes nombres que han hecho cambiar sus siglas, sin embargo y a pesar de estos cambios de denominaciones, esta organización nunca a cambiado el objetivo original para el cual fue creado, mismo que a travez de todos estos años a sido, el de proveer un medio alternativo para el control de plagas, seguro (cuando es oportunamente aplicado), que no impacte el ambiente y que reduzca los costos de producción de los cultivos en el agro mexicano. misión que muchos técnicos agrícolas, Ingenieros Agrónomos y personal de estos centros se han empeñado en cumplir.

Hoy, por la poca rentabilidad de la actividad agrícola en el Estado, los pocos apoyos federativos, las muchas promesas políticas y las fallas inherentes al manejo de Organismos vivos, este Centro, como muchos otros en el país estan en peligro de desaparecer, a pesar de esta circunstancia el trabajo diario de la gente que formaba el CROB de Cuernavaca, Mor., se enfocaba a desarrollar al limite de sus posibilidades su trabajo y cumplir con las metas planeadas a pesar de las circunstancias adversas con las cuales han tenido que enfrentar en su tarea diaria.

1.2 Objetivos del Centro Reproductor de Organismos Benéficos (CROB).

1.2.1 General

Abatir el daño ocasionado por las plagas agrícolas mediante el manejo y liberación de enemigos naturales, buscando la reducción de los costos de producción de los cultivos y la contaminación ambiental en la región.

1.2.2 Particulares

a) Reproducir masivamente los Agentes de Control Biológico de las Plagas Agrícolas en base a procesos técnicos simples y de costo reducido.

b) Realizar investigación básica que nos permita optimizar el uso de biomaterial reproducido por el Centro Reproductor de Organismos Benéficos (CROB).

c) Identificar a los enemigos naturales de las plagas en la región de influencia del CROB a fin de estudiar su Taxonomía, Biología, Ecología, Dinámica de Poblaciones y todos los parámetros que permitan conocer su grado de utilización en el Control Biológico.

II. Funciones del Centro Reprodutor de Organismos Benéficos (CROB)

2.1 Como proyecto del Subprograma de Sanidad Vegetal

- a) Recolectar, registrar e intercambiar agentes de control biológico para formar un catálogo permanente y actualizado de los de mayor importancia agrícola.**
- b) Evaluar su potencial depredador o parasitoide (de los agentes de control biológico) en condiciones naturales y con criterio fenológico en base a metodos de muestreo que permitan definir la dinámica de poblaciones, capacidad de búsqueda, capacidad de dispersión y potencial reproductivo.**
- c) Determinar los ciclos biológicos, ecología y fenología de los hongos, bacterias, virus, protozoarios, agentes de control de plagas agrícolas que sean potencialmente importantes.**
- d) Evaluar su potencial entomopatogénico con criterio fenológico en base a métodos de muestreos de plagas y en relación a su umbral económico de combate.**
- e) Delimitar la distribución geográfica de los organismos benéficos más útiles a la agricultura evaluando su control natural biótico y abiótico.**
- f) Reproducir masivamente a los agentes de control biológico de plagas agrícolas en base a procesos técnica y económicamente adecuados.**
- g) Asesorar al personal de las Jefaturas de Subprogramas y particulares en la identificación, producción y manejo de agentes de control biológico útiles a la agricultura con énfasis en el logro de las metas con los convenios.**
- h) Intervenir en la implementación de modelos de predicción mediante el aporte de información mínima necesaria para hacerlos funcionar, especialmente la relacionada con la**

dinámica de poblaciones y potencial reproductivo de los agentes de control natural.

l) Coordinar a través del Jefe de Subprograma los apoyos a esta Area en los distritos de su jurisdicción.

2.2 De acuerdo al Manual de Organización. Delegación Morelos.

a) Promoveer, coordinar y supervisar la búsqueda e identificación de artropodos benéficos, así como los estudios para conocer su biología, ecología, comportamiento y para determinar los metodos de muestreo, liberación y evaluación de los mismos.

b) Promoveer, coordinar y supervisar estudios para determinar y emplear las dietas y huespédes en la producción de parasitoides y predadores benéficos, así como la metodología para el control de calidad.

c) Promoveer, coordinar y supervisar la búsqueda e identificación de microorganismos entomopatógenos, así como estudios para conocer su biología, ecología, epizootología y para determinar los metodos de muestreo, inducción y evaluación de los mismos.

d) Promoveer, coordinar y supervisar estudios para determinar y emplear los medios de cultivo mas adecuados para la reproducción de entomopatógenos, así como la metodología para la dosificación, formulación y control de calidad de los mismos.

2.3 Bases Legales

2.3.1 Conforme a los artículos de la Ley de Sanidad Fitopecuaria

A continuación se describen los artículos de la Ley de Sanidad Fitopecuaria relacionados con la actividad de Control Biológico.

Artículo 7. La Secretaría de Agricultura y Ganadería dictará las medidas necesarias para la protección, cría y propagación de animales, vegetales y otros agentes biológicos en

general, que contribuyan a la profilaxis y al combate de plagas y enfermedades fitopecuarias. Para proceder a la captura, recolección o multiplicación de estas especies, con fines comerciales o de cualquier otra índole, se precisará permiso de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

Artículo 8. La Secretaría de Agricultura y Ganadería creará y fomentará el establecimiento de los laboratorios de investigación y análisis y elaboración de productos biológicos y farmacéuticos con fines de sanidad fitopecuaria y regulará y vigilará su funcionamiento.

Artículo 28 . Se consideraran como medidas de seguridad:

Fracción XVII. Establecimiento de laboratorios de investigación y experimentación científica de enfermedades, plagas y medios de propagación.

Fracción XVIII. Conservación y reproducción de especies biológicas útiles a la agricultura y al combate de plagas y enfermedades.

Artículo 51. Las especies animales y vegetales que en alguna forma puedan utilizarse en el control biológico de plagas y enfermedades, serán objeto de medidas dictadas por la Secretaría de Agricultura y Ganadería, para proteger su existencia y reproducción.

Artículo 52. La producción, recolección y utilización de agentes biológicos destinados al combate de plagas y enfermedades, con fines comerciales o de cualquier otra índole, requerirá permiso de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

Artículo 78. El control de productos biológicos, químicos, farmacéuticos y alimenticios, y de equipo para uso en animales, lo ejercerá la Secretaría de Agricultura y Ganadería, tanto en el proceso de elaboración, calidad, dosificación y presentación al público, cuanto en su

efectividad, inocuidad, conservación, manejo, seguridad en su distribución y consumo.(Se incluye este artículo para aclarar la normatividad del Art. 79)

Artículo 79. Todos los establecimientos que se dediquen al proceso de industrialización y comercialización de los productos a que se refiere el artículo anterior, comprendido desde su elaboración hasta su venta al público, requieran permiso de la Secretaría de Agricultura y Ganadería para su funcionamiento.

2.3.2 Conforme a los artículos del Reglamento de la Ley de Sanidad Fitopecuaria.

A continuación se describe los artículos del Reglamento relacionados con la actividad de Control Biológico.

Artículo 10. La Secretaría en la ejecución de los programas fitosanitarios, cuidará de la preservación del medio ambiente para evitar que pueda deteriorarse, conservando así las condiciones que hacen factible la vida vegetal.

Artículo 14. La Secretaría para proteger especies animales y vegetales y otros agentes que contribuyen al control biológico natural, así como para conservar el equilibrio de las especies benéficas y perjudiciales para las plantas útiles, podrá dictar las siguientes medidas:

I. Determinar las condiciones técnicas específicas que en cada caso se requieran;

II. Vigilar la observancia de las condiciones técnicas a las que se refiere la fracción anterior;

III. Determinar las condiciones técnicas que deben satisfacerse para la expedición de los permisos a que se refiere el segundo párrafo del artículo 7 de la Ley

procurando que se satisfagan los siguientes requisitos:

a) Que la captura y recolección se realicen en los términos del permiso respectivo, para evitar el abatimiento de la población de la especie o especies que se protejan;

b) Que para la multiplicación con fines comerciales, se reúnan previamente los requisitos correspondientes a disponibilidad de locales apropiados, equipos adecuados, personal especializado y conocimiento de las técnicas de cría, reproducción y manejo de material, para su utilización,

c) Determinar el precio de venta al agricultor, con base en el costo de producción del material.

Artículo 15. La Secretaría establecerá, en los lugares apropiados, los laboratorios que juzgue necesarios para la realización de las siguientes actividades:

I. Investigación biológica y diagnóstico de organismos que constituyan plagas y enfermedades y de los que puedan aprovecharse en forma natural ó inducida en el control biológico de aquellas;

II. La cría, cultivo, multiplicación y liberación posterior, de especies destinadas al desarrollo de programas de control biológico;

Artículo 48. Se consideran medidas para el combate de plagas y enfermedades de las plagas de los vegetales los siguientes:

I. Uso de enemigos naturales, los que puedan ser: parasitoides, predadores, microorganismos patógenos y antagonicos que incidan en forma espontanea o que se liberen y diseminen mediante técnicas adecuadas;

II. Liberación de insectos estériles tratados por medios físicos y químicos;

Artículo 53. La Secretaría procurará la conservación y protección de las especies útiles en sus áreas ecológicas naturales y las utilizará en zonas donde se requieran como agentes coadyuvantes en el control de plagas y enfermedades, tomando como base:

I. Investigaciones científicas previas en relación con su aprovechamiento eficiente, de acuerdo con los fines que se persigan;

II. El conocimiento preciso de su adaptación en las zonas donde se pretenda su utilización;

III. La seguridad de que no son portadores o vectores de enfermedades transmisibles a los vegetales;

IV. La seguridad de que no interfieran el desarrollo de otras especies igualmente útiles, originando desequilibrio en sus poblaciones,

V. La seguridad de que no se convertirán en agentes nocivos para las plantas de importancia económica.

Artículo 55. Los programas de Sanidad Vegetal para la prevención y combate de plagas y enfermedades en relación con la preservación del medio ambiente, se elaborarán y ejecutarán tomando en cuenta:

Fracción III. Los niveles de población de especies animales predatoras y parásitas o grados de incidencia de agentes patógenos de plagas, para estimar las posibilidades de daños a los cultivos por los agentes biológicos nocivos;

Fracción IV. La posibilidad de emplear agentes de control biológico inducido;

Artículo 61. La Secretaría, en materia de sanidad vegetal, tendrá las siguientes

funciones:

Fracción I. Determinar y estudiar:

a) Los insectos, ácaros, otros artrópodos, roedores, aves, y otros animales superiores, que constituyan plagas de los vegetales o que puedan utilizarse en los programas de control biológico;

b) Los nemátodos fitoparásitos y aquellos que sea posible utilizar como enemigos naturales de las plagas;

c) Los hongos que causan enfermedades en las plantas y los que destruyen a ciertas plagas contribuyendo al control biológico de las mismas;

d) Las bacterias fitoparásitas y las que originan enfermedades en las plagas destruyéndolas en condiciones naturales o inducidas por el hombre;

e) Los micoplasmas y virus fitopatógenos y aquellos que sea posible aprovechar para combatir biológicamente las plagas y enfermedades;

f) Las plantas parásitas de vegetales y otros cultivos,

g) Las malezas que invaden los cultivos.

Fracción II. Coleccionar ejemplares de las especies nocivas y benéficas para prepararlas e integrarlas a los museos fitosanitarios central y locales.

Artículo 76. Para el desempeño de las funciones fitosanitarias, la Secretaría establecerá laboratorios de investigación y experimentación como se señala en el artículo 15.

Artículo 77. Para la conservación y reproducción de especies predatoras, parásitas y polinizadoras útiles a la agricultura y al combate de las plagas y enfermedades, se aplicarán las disposiciones contenidas en el artículo 14 y demás respectivos de los capítulos

VI y VII.

Artículo 82. Una vez elegido el tratamiento a seguir, se elaborará un plan de acción que deberá ajustarse conforme a los siguientes principios:

I. Tratándose de aplicación de productos químicos:

a) Que sean de eficacia comprobada;

b) Que se degraden en un tiempo razonable;

c) Que no sean fitotóxicos ni tengan efectos dañinos inmediatos o secundarios

en seres humanos, animales y organismos distintos a los que se pretende controlar,

d) Que su uso esté legalmente autorizado y reglamentado.

II. Tratándose de control biológico, éste comprenderá la utilización de insectos y microorganismos benéficos, predadores, antagonistas y competidores que careciendo de efectos nocivos a las plantas y a otros organismos benéficos o al hombre, sean de alta efectividad en el control de insectos nocivos y agentes patógenos;

III. Tratándose de procedimientos silviculturales, se emplearán cortas de saneamiento, limpia y destrucción de desperdicios infestados o infectados, sustitución de especies, cortas de aclareo y otros procedimientos que sean indicados, de acuerdo con la gravedad de los casos y conforme a lo preceptos reglamentarios que la Ley Forestal establece para este tipo de acciones,

IV. En caso de establecerse la necesidad de cortas de saneamiento, éstas se basarán en el estudio fitosanitario elaborado para el caso, y los marcos del arbolado por derribar para aprovechamiento o destrucción, se ajustarán a los ordenamientos que establece la Ley Forestal.

Artículo 85. La investigación científica de plagas y enfermedades forestales y los procedimientos de prevención y combate que deban aplicarse, estarán bajo la responsabilidad y la vigilancia de las Dependencias especializadas de la Secretaría, las cuales coordinarán y asesorarán a otras instituciones para el desempeño de sus funciones que consistirán en:

I. Exploraciones básicas para el conocimiento de plagas y enfermedades que atacan a los bosques, parques nacionales o urbanos, plantaciones, viveros, semillas y productos forestales;

II. Determinar el impacto de las plagas o enfermedades involucradas en los casos señalados en la fracción anterior, causadas por artrópodos, roedores y otros animales superiores; por nemátodos, hongos, bacterias, virus, micoplasmas, agentes meteóricos, deficiencias nutricionales y acciones humanas,

III. Determinar los procedimientos de prevención y combate de plagas y enfermedades, mediante investigación experimental de:

a) Organismos patógenos, parásitos, predadores y competidores de los agentes nocivos a las plantas;

b) Plaguicidas;

c) Esterilización de insectos mediante el uso de sustancias químicas y de radiaciones;

d) Utilización de atrayentes y repelentes;

e) Prácticas silviculturales y selección de especie genética y ecológicamente resistentes;

f) Efectividad de preservadores químicos y radiaciones para prevención de deterioro en madera almacenada y en uso y de semillas,

g) Otros que en el futuro se consideren aconsejables.

Artículo 101. La Secretaría utilizará la introducción de especies animales o vegetales para su uso en la lucha biológica, previo al cumplimiento de los requisitos que para tal efecto se determine y para lo cual el interesado deberá aportar en la solicitud los siguientes datos:

I. Nombre y domicilio del solicitante;

II. Nombre y domicilio del exportador;

III. Nombre científico del material;

IV. Lugar de origen del material;

V. Hospedero para la cría o medios de cultivo que se utilizarán;

VI. Usos a que se destine el material: Colonización, aplicación extensiva o reproducción en condiciones de laboratorio;

VII. Zona del país donde se utilizará el material;

IX. Cantidad recomendada para su liberación por hectarrea y costo a nivel de agricultor, y

X. El material deberá venir acompañado de los siguientes documentos:

a) Certificado de origen expedido por las autoridades de agricultura del país de procedencia;

b) Certificado de pureza biológica expedido por las autoridades de sanidad vegetal o las instituciones de lucha biológica del país de origen.

Artículo 102. Los envíos de especies benéficas que se introduzcan, serán revisados a su

arribo al territorio nacional por el personal especializado de la Secretaría, para determinar si se encuentran exentos de especies perjudiciales a las plantas o a otras especies benéficas existentes en el país.

Artículo 131. Las empresas o personas que se dediquen al combate terrestre de plagas y enfermedades de vegetales en cultivos agrícolas, cultivos de flores, viveros, bosques, parques, jardines, invernaderos, almacenes e instalaciones industriales, están obligados a obtener permiso de funcionamiento, que se otorgará previo estudio de su solicitud. (Citado para ilustrar el siguiente artículo).

Artículo 132. Los trabajos de las empresas o personas a que se refiere el artículo 131, no deberán interferir en los programas de combate de plagas y enfermedades que ejecute la Secretaría, ni afectar a la fauna y flora benéficas o contaminar el medio ambiente.

Artículo 139. Las personas físicas o morales que deseen dedicarse a la cría, recolección, comercio y liberación de especies útiles en el combate biológico de las plagas y enfermedades, están obligadas a solicitar permiso de funcionamiento ante la Secretaría, proporcionando en la solicitud los siguientes datos:

I. Nombre o razón social y domicilio de la empresa o persona;

II. Especies biológicas que desee reproducir;

III. Métodos de cría de los hospederos y del material biológico benéfico;

IV. Fecha de inspección previa de las instalaciones de cría o manejo,

efectuado por el personal oficial autorizado para tal efecto;

V. Plagas y enfermedades que se desean combatir;

VI. Zonas del país en las que se pretenda utilizar el material biológico;

VII. Métodos de liberación;

VIII. Pruebas o información científica que demuestre la eficiencia del material biológico;

IX. Pruebas de que el empleo del material biológico puede integrarse con otros métodos de combate,

X. Nombre de los profesionales especializados con los que cuenta la empresa para el desarrollo de sus programas de registro vigente en la Secretaría.

Artículo 140. Para obtener el permiso para la captura y recolección de especies que sirvan para el combate biológico de las plagas y enfermedades, los interesados deberán presentar solicitud con los siguientes datos:

I. Nombre del solicitante;

II. Nombre o razón social de la empresa o institución solicitante;

III. Especie animal o vegetal que desee capturar o recolectar;

IV. Propósito de la captura y recolección;

V. Zona donde se desea realizar la captura y recolección;

VI. Cantidad de material biológico que se desee capturar y recolectar, y

VII. Destino final del material.

Artículo 142. La Secretaría podrá firmar convenios con las organizaciones de agricultores, instituciones públicas o privadas y gobiernos estatales, para el desarrollo de programas específicos de control biológico de plagas y enfermedades.

Artículo 150. Las tareas técnicas y científicas sobre estudios de biología, ecología y diagnóstico de plagas y enfermedades, cría, multiplicación y manejo de especies útiles en el

control biológico y otras labores especializadas, pruebas de plaguicidas en el campo y la aplicación de medidas cuarentenarias, serán autorizadas por la Secretaría exclusivamente a Ingenieros Agrónomos Especialistas en Parasitología, Ingenieros Agrónomos de otras especialidades y Agrónomos con experiencia en la materia, Biólogos, Químicos, Ingenieros Químicos y Bioquímicos, Químicos Biólogos y Parasitólogos con experiencia en los mismos campos y otros profesionales necesarios para labores específicas o especializadas.

2.4 Actividades Básicas.

El personal que labora dentro del Centro Reprodutor de Organismos Benéficos (CROB), trabaja en coordinación con personal técnico de los Centros de Apoyo al Desarrollo Rural del Subprograma de Sanidad Vegetal repartidos en diferentes localidades ubicadas en los municipios de Cuautla, Yautepec, Xochitepec, Yecapixtla y Jojutla, con quien mantiene permanente vínculo para la realización de varias actividades fuera del laboratorio. Estas tareas conjuntas básicamente son: liberación de organismos benéficos que se realiza con personal y recursos de ambos, muestreos fitosanitarios, pláticas a agricultores, actividades que derivan en otras metas establecidas como parte de las actividades que el CROB debe cumplir anualmente y que son: superficie a atender con Control Biológico, cantidad de agricultores beneficiados estimada, superficie muestreada durante el ciclo ó los ciclos agrícolas transcurridos.

Esencialmente el personal técnico del CROB se plantea como meta prioritaria la Reproducción de Trichogramma durante los 365 días del año, con la finalidad de liberar cantidades enormes de insectos, los cuales de alguna manera, puedan establecer mecanismos de control en el campo que sean efectivos y durables. El cumplimiento de la

meta anterior, relacionada con los estudios investigación básica sobre Control Biológico que llevan a cabo el personal del Área Técnica del laboratorio, pretende integrar un banco de información accesible para todos aquellos que de alguna manera cumplen un papel en la actividad agrícola del Estado de Morelos.

2.5 Áreas geográficas atendidas con Control Biológico.

Para el Centro de Reproducción de Organismos Benéficos (CROB) localizado en la ciudad de Cuernavaca, su área de influencia está limitada al Estado de Morelos. Esta institución atiende con el programa de liberación de Trichogramma la mayor parte de los municipios, excepto algunos como Huitzilac, Cuernavaca, Tlanepantla, Totoloapan, Ocuituco y Tetela de Volcán donde la actividad agrícola es menor ó enfocada a frutales ó porque sus condiciones climáticas afectan el desarrollo de las plagas.

El resto de los municipios es atendido en coordinación con las unidades del Subprograma, sin embargo algunos por su lejanía representan un enorme esfuerzo para que el biomaterial sea usado en las dosis requeridas. En estos casos encontramos municipios como Tlalquitenango, Tepalcingo, Axochiapan, Jonacatepec, Jantetelco, Temoac, Zacualpan, Atlacomulco, Coatlán del Río y Tetecala donde es necesario cubrir en ocasiones hasta una hora de camino para llegar a su destino que, para los climas imperantes en Morelos, representan un enorme reto llegar a estos lugares con el biomaterial aún sin emerger. A últimas fechas, el CROB empezó la atención de huertas de mango y guayaba como una forma de diversificar sus actividades con la utilización de Blosteres longicaudatus Asm. en el control de Mosca Mexicana de la Fruta.

Finalmente, la geografía del Estado y la no tan estratégica localización del CROB

representa uno mas de los retos a los que se expone el biomaterial producido.

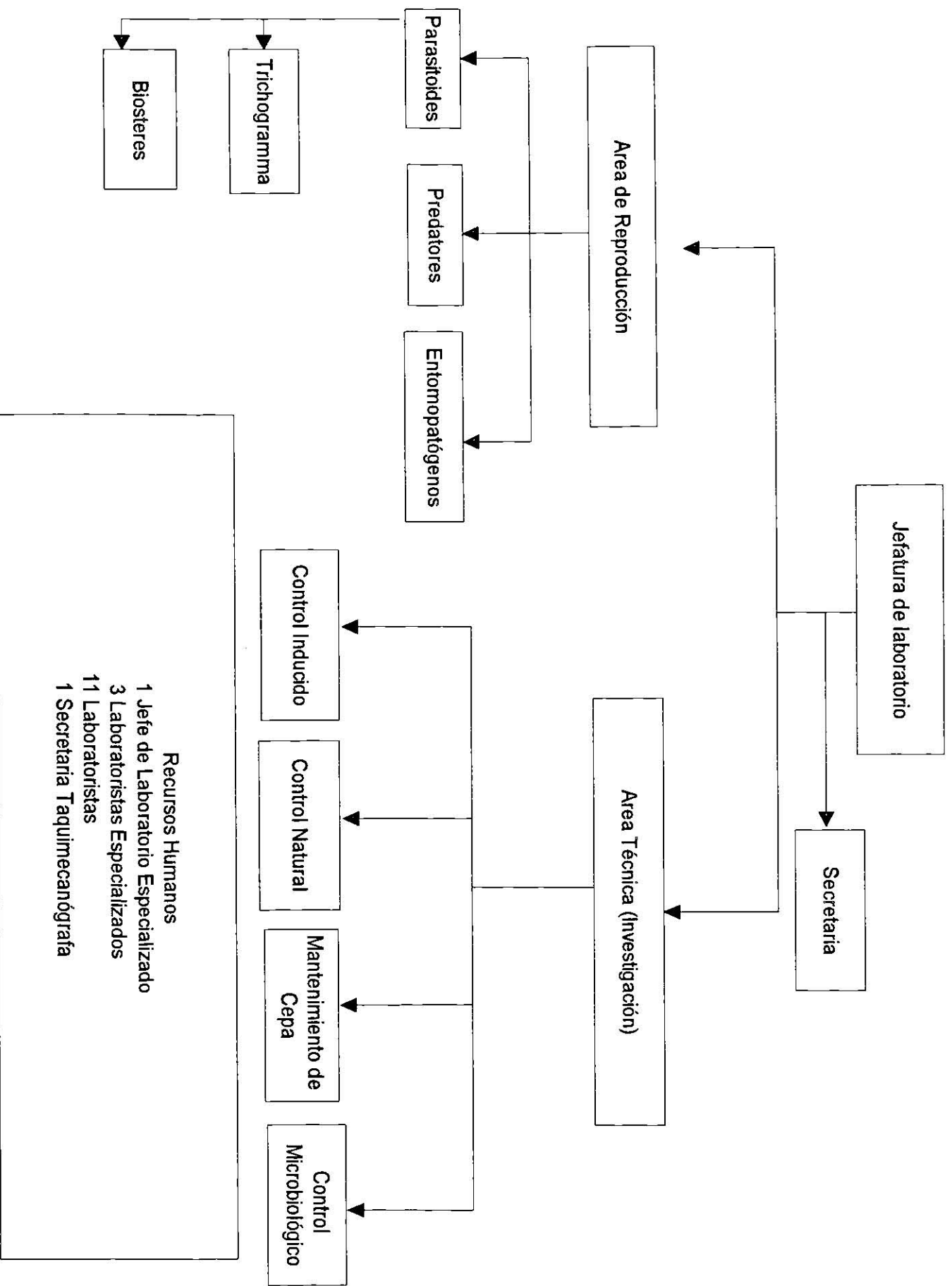
2.6 Metas anuales.

La mayor parte de las metas del CROB se establecen en relación a los ciclos anteriores de siembra y a los cultivos programados para el siguiente ciclo. Se trabaja basados fundamentalmente en el cultivo de maíz, pero tambien se han incorporado a las metas el resto del mosaico agricola del Estado, que de alguna manera puede ser afectado por plagas susceptibles a la actividad biológica de Trichogramma.

Adicionalmente, otras actividades como pláticas técnicas en la Universidad Autónoma de Morelos, Tecnológicos agropecuarios, Asociaciones de Agricultores y Unidades de desarrollo rural Integral dependientes del Subprograma de Sanidad Vegetal se programan dentro de las actividades normales del personal que labora en esta Intitución.

Todas estas actividades, además de la reproducción masiva, forman el programa anual que año con año el personal que labora en este Centro de Reproducción de Organismos Benéficos trata de cumplir. Mucho de estas metas en ocasiones se ven limitadas por las restricciones ocasionadas por ajustes presupuestarios.

2.7 Organigrama del CROB



Recursos Humanos

- 1 Jefe de Laboratorio Especializado
- 3 Laboratoristas Especializados
- 11 Laboratoristas
- 1 Secretaría Taquimecanógrafa

III. Metodos de Cría de Organismos Benéficos en laboratorio

3.1 Reproducción masiva de Trichogramma pretiosum Riley en laboratorio.

3.1.1. Generalidades

Los estudios sobre cría masiva de insectos en laboratorio no son nada nuevo. En los últimos años se han venido desarrollando nuevas formas de reproducción basadas estrictamente en el uso de dietas que no son las que el insecto consume en forma natural, en el caso de Trichogramma sp., se utilizan los huevecillos de lepidópteros que en forma natural no son parásitados, pero, que por la facilidad de reproducirlos en laboratorio se usan para la reproducción del parasitoide.

Los huevecillos de Sitotroga cereallela (Oliver) han sido utilizados desde 1928 como hospedero para el cultivo masivo de Trichogramma, a pesar que por su tamaño pequeño resultan poco atractivos para el parasitoide.

Además, Trichogramma criado por mucho tiempo en estos huevecillos reduce su vitalidad y longevidad. La fecundidad de las hembras es mucho mas baja que las de aquellos individuos creados en huevecillos de hospederos naturales.

En México, la reproducción masiva de Trichogramma se inició en el año 1962 con un pie de cría procedente de Riverside, California, en el laboratorio del Centro Reprodutor de Insectos Benéficos de Torreón, Coah. utilizando como hospedero los huevecillos de las palomillas de los graneros, Ephestia kuniella (Zeller) y Sitotroga cereallela (Oliv.) criados en trigo. Esta metodología empleada en este Centro, es muy similar a la que actualmente emplean todos los CROB en la República.

La cría de larvas de Sitotroga cereallela (Oliv.) mencionan que los granos de trigo sobre los

que se alimentan deben ser sumergidos en baño de agua caliente para eliminar posibles infestaciones de plagas, así como para agregarle humedad al grano y favorecer su fermentación, proceso con el cual se benefician los huevecillos de la palomilla. Finney et al citados por De Bach (1968).

Spencer et al (1935) recomienda que los huevecillos de S. cereallela sean sumergidos momentaneamente en bisulfuro de carbono para prevenir infestaciones de ácaros. De Bach (1968) establece que los cultivos de cría masiva de S. cereallela se desarrollan más rápida e uniformemente en granos de trigo, que en maíz, debido principalmente a que en el trigo por ser pequeño, encontramos una sola larva y en el maíz por su tamaño suele haber varias larvas compitiendo entre sí. En el CROB de Cuernavaca la materia prima utilizada es trigo.

3.1.2 Cría de Sitotroga cereallela Olivier

Para la reproducción de Sitotroga cereallela en el CROB se utilizan dos estructuras especiales compuestas en su mayoría de una armazón de madera con cobertura de plástico y otra con cobertura de tela de organza, ubicadas en salas a temperatura y humedad constante (28°C y 65 % H.R.) cada unidad contiene gavetas (cajas ó marcos de madera forrados de tela metálica) que contienen a su vez de 2 a 4 Kg. de trigo los cuales son infectados con huevecillos de S. cereallela.

Entre 30 y 40 días de acuerdo a la temperatura en las salas de oviposición, empiezan a emerger las palomillas, que se dispersan dentro de toda la unidad (gaveta), así como en el frasco que se encuentra en la parte inferior de la unidad. Este frasco contiene un carton negro sobre el cual las hembras ovipositan fácilmente aunque la mayoría de las veces sirve

de sustrato para que se reunan.

El cambio de los frascos, que se realiza diariamente, funciona como una colecta de adultos, los cuales van a llevarse a una sala especial donde se van a tener hembras produciendo huevecillos un promedio de tres días, tiempo en el cual, mueren los adultos y se desechan. Las unidades llamadas “gabinetes” pueden mantenerse produciendo hasta por tres meses. Los huevecillos colectados en charolas para ese fin, se pasan a travez de un tamiz para limpiarlo de impurezas; además, se expone a una corriente de aire de un extractor con el cual las impurezas mas pequeñas son removidas. Despues de haber cernido y limpiado los huevecillos del huésped, estos se distribuyen sobre una cartulina negra previamente tratada con goma arábica como pegamento. Los huevecillos que no se adhirieron a la cartulina, caen una vez que la goma se seca ó al sacudir la cartulina. Terminado este proceso, los huevecillos de S. cereallela están listos para ser enviados a las cajas de parasitación.

3.1.3 Cria de Trichogamma pretiosum Riley

En una sala de parasitismo se instalan cajas de madera con un vidrio de un lado, el cual esta dirigido hacia la ventana de la sala, en esta sala se mantiene la temperatura a $28 \pm 1^{\circ}$ C y entre 70-80 % H.R. Dentro de la caja, llamada “caja de parasitación “ se colocan los cartonillos a los que previamente se les adhirió huevecillo de S. cereallela, uno detrás de otro semejando un tendedero, guardando distancias de 15, 30 y 45 cm. del vidrio. En el lado opuesto al vidrio, se encuentra la puerta por la cual se introduce y retira diariamente material que va a ser parasitado. Cada uno de los hilos, representa un día para el material expuesto, el material se va moviendo desde el hilo colocado a 15 cm. el primer día, hasta el hilo colocado a 45 cm. del vidrio, lugar donde termina este material su periodo de

parasitación. Esta forma de colocar el material tiene el objetivo de obligar a la hembra de Trichogramma a volar para poder realizar su oviposición. Después del tercer día de permanencia en la caja de parasitación, los huevecillos son retirados de la caja y son colocados en otro gabinete cinco días más en condiciones de humedad y temperatura de la sala de parasitación, con el fin de que completen su maduración biológica los parasitoides, para este tiempo están listos para eclosionar. En ese momento, el personal del CROB maneja tres opciones, enviar el material al campo, colocarlos en gabinetes de parasitación para infestar huevecillos frescos del huésped y mantener la población del parasitoide ó refrigerar el material el material hasta que existan requerimientos por parte de los agricultores.

3.2 Control de Calidad.

Los procedimientos establecidos por el personal responsable de la calidad del “producto “ elaborado en la metodología de Reproducción masiva busca fundamentalmente los siguientes objetivos:

- a) Garantizar el tamaño normal de los individuos liberados.
- b) La predominancia de las hembras sobre los machos para los aspectos de parasitación y reproducción en el campo.
- c) Individuos resistentes a las variaciones de temperatura y humedad en el campo al momento de las liberaciones.
- d) Resistencia a las aplicaciones previas de insecticidas en el lugar ó alrededor del sitio de liberación.

De esta manera, la metodología de control de calidad no varía en gran medida de la

empleada por otros CROB de la República ennumerándose las etapas de inspección de la siguiente manera:

a) **Tamaño de muestra aproximado de 100 cm² de huevecillos dividido en secciones conteniendo submuestras de 2,500 huevecillos (aproximadamente 1 cm²) con un periodo de maduración de tres días después de haber abandonado la caja de parasitación.**

b) **Establecer el porcentaje aparente. En relación a la cantidad de huevecillos no oscuros observados y por simple regla de tres.**

c) **Índice de recuperación. El cual se calcula de submuestras que permanecen en la sala de maduración hasta que se estima que emergió el total de adultos. Se eliminan con alcohol impregnado a un algodón, después bajo el microscopio se observan y se contabiliza el número total de huevecillos no eclosionados, en este caso se toma como 100 % de parasitismo y se calcula la emergencia total como el indicador de recuperación.**

d) **Proporción sexual. En ocasiones, del mismo material con el que se calcula el índice de recuperación, se contabiliza también la cantidad de hembras emergidas. Esta clasificación se establece de acuerdo a sus dimorfismo antenal.**

e) **Porcentaje de malformaciones. De muestras pequeñas generalmente 100 individuos adultos emergidos se contabilizan aquellos que presentan algún rudimento que pueda evitar su actividad de parasitoide como apteros, abdomen malformado, pequeños, y se estima del total emergido su porcentaje de incidencia.**

f) **Parasitismo real. Este indicador es la simple sustracción del total de individuos recuperados menos el porcentaje de defectuosos en relación a un 100 % de parasitación estimado.**

g) Porcentaje de reproducción. En un tubo de ensayo se colocan hembras que estuvieron en actividad de apareo y que después de 72 horas debió ser fecundada junto con pequeñas muestras junto con secciones de 1 cm. cuadrado de huevecillo fresco del huésped para que sea parasitado, se deja el material hasta la muerte de la hembra y después de cumplir este su ciclo de maduración se espera la emergencia total de la progenie y se contabilizan los adultos en relación a la cantidad de huevecillo de huésped expuesto. Esto caracterizará el grado de fecundidad de la hembra.

Todos estos indicadores son registrados por cada lote de parasitoide que es enviado al campo ó de aquel material que permanece en el laboratorio para la continuidad de las poblaciones de Trichogramma.

3.3 Procedimiento para la Liberación de biomaterial.

1. El biomaterial destinado a campo, debe pasar primero por un Control de Calidad, para poder ser enviado a las diferentes zonas geográficas que lo requieren.

2. En base a los muestreos de porcentajes de infestación de huevecillos de la plaga encontrados en los cultivos se determina la cantidad de parasitoides a liberar.

3. Se prepara el material, colocando secciones de la cartulina del total calculado en bolsas de papel de estrasa de 1/4 de kilogramo y se sellan con engrudo.

4. Se entrega al personal que labora en los Centros de Apoyo al Desarrollo Rural, para que estos a su vez lo entreguen a los agricultores beneficiados ó se entrega directamente el Biomaterial preparado a los agricultores que lo soliciten.

5. Todo material entregado deberá ser registrado en formatos específicos para esta actividad.

6. Posteriormente a la liberación de material, deberán realizarse muestreos para determinar la efectividad del parasitoide y los porcentajes estimados de parasitismo en relación a las muestras colectadas.

3.4 Factores que inciden en la actividad parasitoide de Trichogramma

3.4.1 Temperatura.

3.4.1.1 Aceleración de la emergencia. Durante la mayor parte del año, las temperaturas en la mayor parte del Estado de Morelos, exceden los rangos de 30 °C y característicamente en Verano cercanos a los 40 grados.

Este tipo de variaciones de temperaturas contra las que maneja el laboratorio, en conjunto con las distancias que los técnicos tienen que recorrer, ocasiona con muchos adultos de Trichogramma emerjan durante el trayecto y es comun verles volar alrededor del parabrisas. Por esta razón, la mayoría de las entregas en verano, se hacen antes de las 5 a.m. en el laboratorio para facilitar el transporte de material aún en aquellas areas que por su distancia se requiere mas de una hora de camino.

3.4.1.2. Deshidratación del material. Las mismas circunstancias originan que adultos que emergieron durante el trayecto, se vean atrapados por la bolsa de estrasa sellada ó que el material aún sin iniciar su proceso de emergencia se deshidrate y finalmente muera el individuo que aún se encuentra en el corión.

3.4.2 Humedad relativa. Efectos parecidos de perdida de adultos en las bolsitas, son originados por la humedad cuando esta incide directamente en el papel, muchos adultos de Trichogramma que permanecen en la bolsa aún despues de rasgada ó aquellos que emergen

después que la bolsita fue colocada en la planta, suelen quedarse atrapados en el papel mojado por las alas y ahí pueden permanecer largo tiempo e inclusive morir si no logran escapar. Otro efecto de la humedad, se presenta en la época de lluvias, cuando el insecto prefiere guarecerse a buscar presas que parasitar.

3.4.3 Actividad de predadores. La mayor parte de las diferentes clases de hormigas junto con las dermapteros resultan un duro reto que el material dejado en campo debe salvar. Se han encontrado cartonillos con un porcentaje de desaparición de huevecillos hasta 100 % y ningún vestigio de actividad parasitoide.

3.4.4 Ciclo Biológico de la Plaga. Muchas de las fallas en liberación de Trichogramma se relacionan directamente con la falta de estudios de dinámica de poblaciones encaminadas a detectar las primeras apariciones de adultos de las plagas. Para contrarrestar esto, se programan liberaciones semanales a partir de que el cultivo (maíz) presenta sus primer par de hojas. No siempre este método hace que las etapas susceptibles de la plaga y la actividad parasitoide de Trichogramma coincidan. Estudios sobre las diferencias de parasitismo contra gusano cogollero y gusano helotero han sido bien documentadas.

3.4.5 Distribución del material en el área agrícola. La forma como la persona encargada de colocar las bolsitas en el área agrícola a atender, puede estar influenciando la capacidad de parasitación que tiene el Trichogramma y su efectividad para controlar determinadas plagas. El efecto de los aires dominantes, la altura donde se coloca el material en la planta, la posición del sol en relación al material, donde en la planta el insecto plaga prefiere ovipositar son factores que normalmente inciden sobre la efectividad del parasitoide.

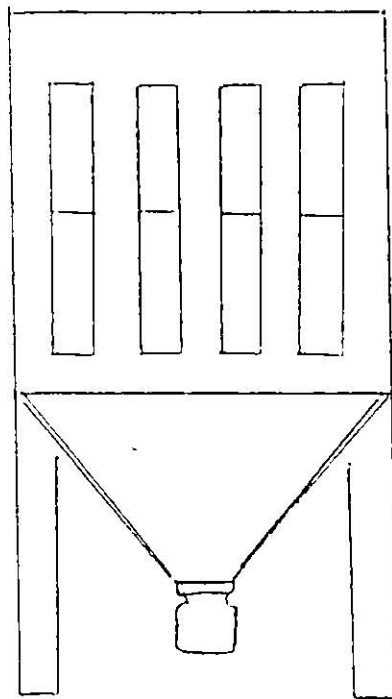
IV. Bibliografía de Referencia

1. Anónimo. Informe Anual de labores. Centro Reprodutor de Organismos Benéficos (CROB) de Cuernavaca, Mor. 1990.
2. Anónimo. El efecto del viento sobre la dispersión de *Trichogramma semifumatum*. Centro de Reproduccion de Organismos Beneficos (CROB) de Cuernavaca, Mor. Informe técnico 1974.
3. Anónimo. Manual de Organización. Dirección General de Sanidad Vegetal. Mexico D.F. 1981.
4. Anónimo. Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección de Sanidad Vegetal. 1974.
5. Anónimo. Reglamento en materia de Sanidad Vegetal de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección de Sanidad Vegetal. 1980.
6. De Bach, P. Control Biologico de las Plagas y Malas Hierbas. CECOSA. México 1964.
7. Hernandez, J. El parasito *Trichogramma* spp. Westwood en Reproducción masiva en laboratorio. y normas para evaluar su calidad biológica. Tesis Marin N.L. 1983.
8. Reyes, A. Estudios del efecto de la refrigeración sobre la emergencia, fecundidad, longevidad y preferencia del hospedero de *Trichogramma pretiosum* Riley. Tesis ITESM 1981.

IV. Bibliografía de Referencia

1. Anónimo. Informe Anual de labores. Centro Reproductor de Organismos Benéficos (CROB) de Cuernavaca, Mor. 1990.
2. Anónimo. El efecto del viento sobre la dispersión de *Trichogramma semifumatum*. Centro de Reproducción de Organismos Benéficos (CROB) de Cuernavaca, Mor. Informe técnico 1974.
3. Anónimo. Manual de Organización. Dirección General de Sanidad Vegetal. Mexico D.F. 1981.
4. Anónimo. Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección de Sanidad Vegetal. 1974.
5. Anónimo. Reglamento en materia de Sanidad Vegetal de la Ley de Sanidad Fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección de Sanidad Vegetal. 1980.
6. De Bach, P. Control Biológico de las Plagas y Malas Hierbas. CECSA. México 1964.
7. Hernandez, J. El parasito *Trichogramma* spp. Westwood en Reproducción masiva en laboratorio. y normas para evaluar su calidad biológica. Tesis Marin N.L. 1983.
8. Reyes, A. Estudios del efecto de la refrigeración sobre la emergencia, fecundidad, longevidad y preferencia del hospedero de *Trichogramma pretiosum* Riley. Tesis ITESM 1981.

A P E N D I C E



a) Gabinete tipo Torreón

b) Gabinete tipo Cuernavaca

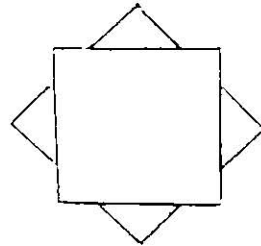
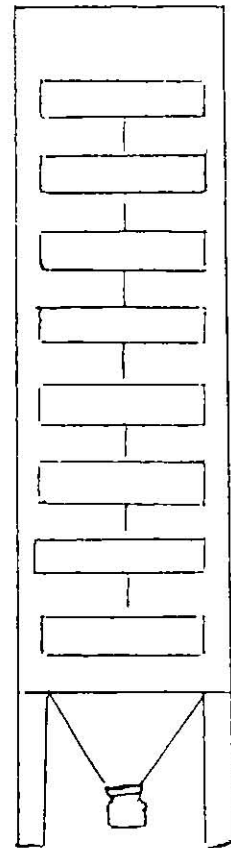
Arreglo de Gabetas
en el "gabinete
Cuernavaca".

Figura 2. Gabinetes de Reproducción para Sitotroga cerealella Olivier.
a) Tipo Torreón. b) Tipo Cuernavaca.

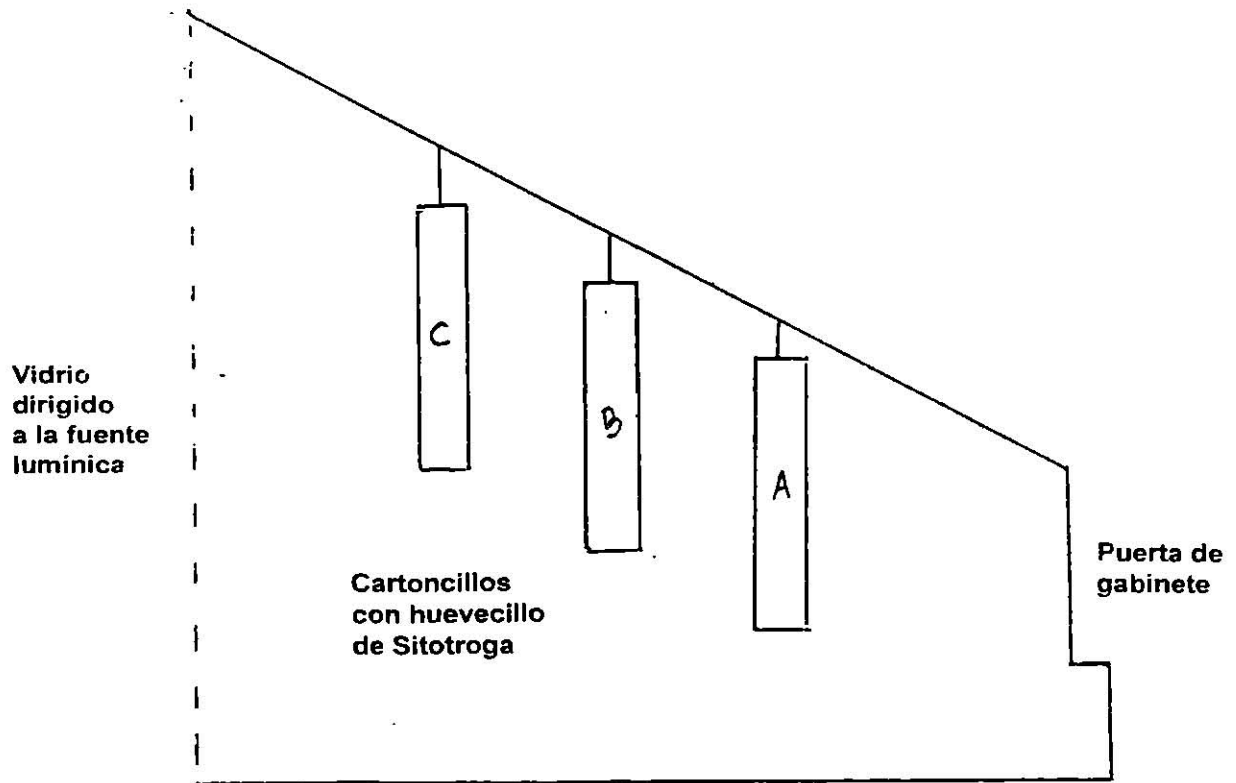


Figura 3. Diagrama de "caja de parasitación" para Sitotroga cerealella Oliver. Arreglo funcional

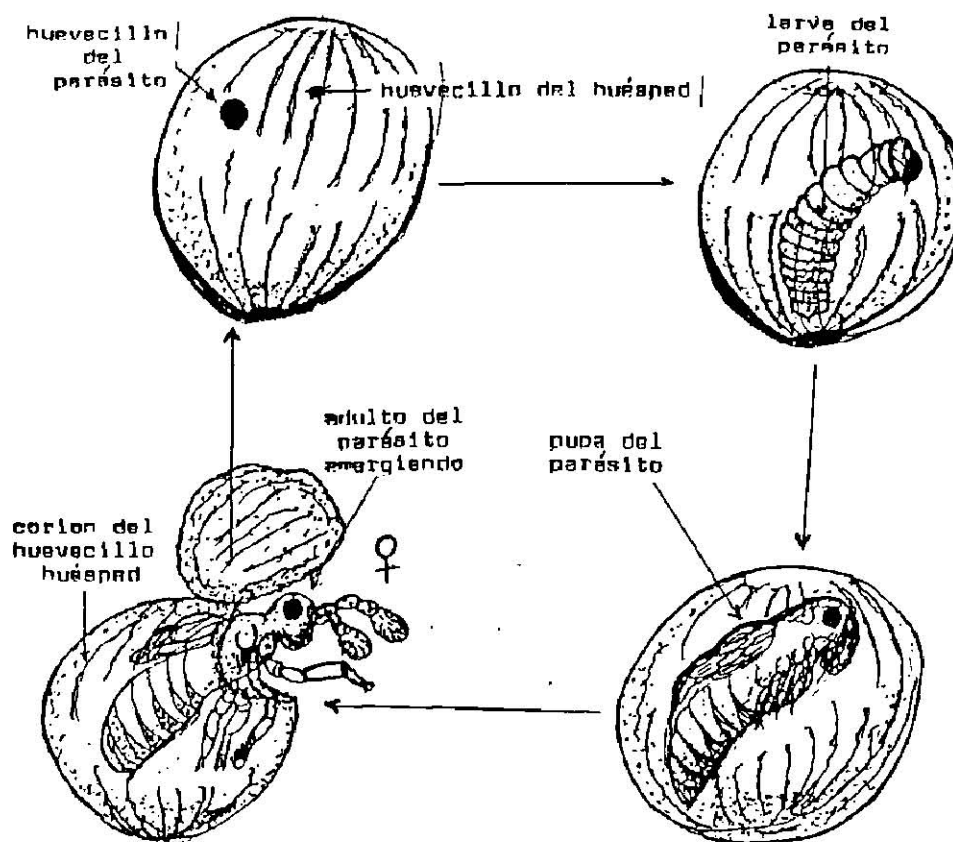


Figura 4. Ciclo Biológico de Trichogramma sp.

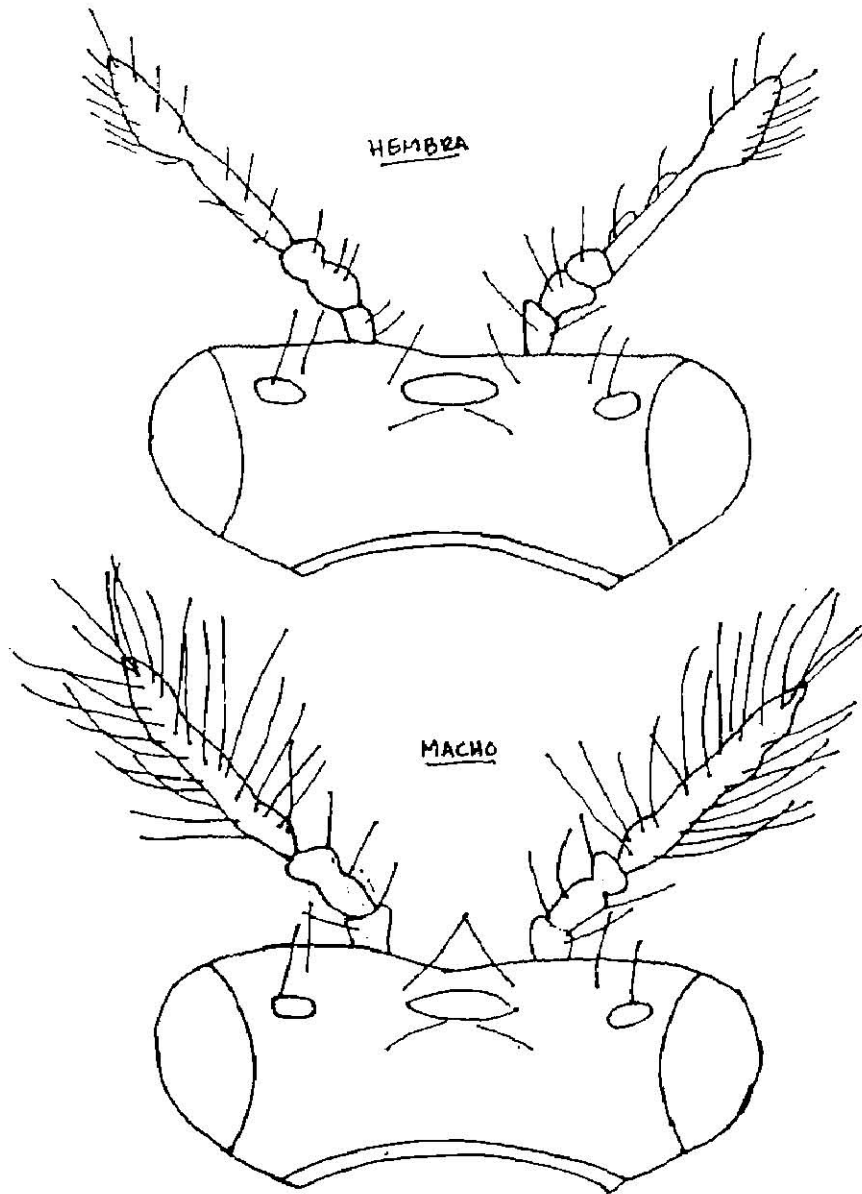


Figura 5. Características morfológicas para la diferenciación de sexos en *Trichogramma* sp.

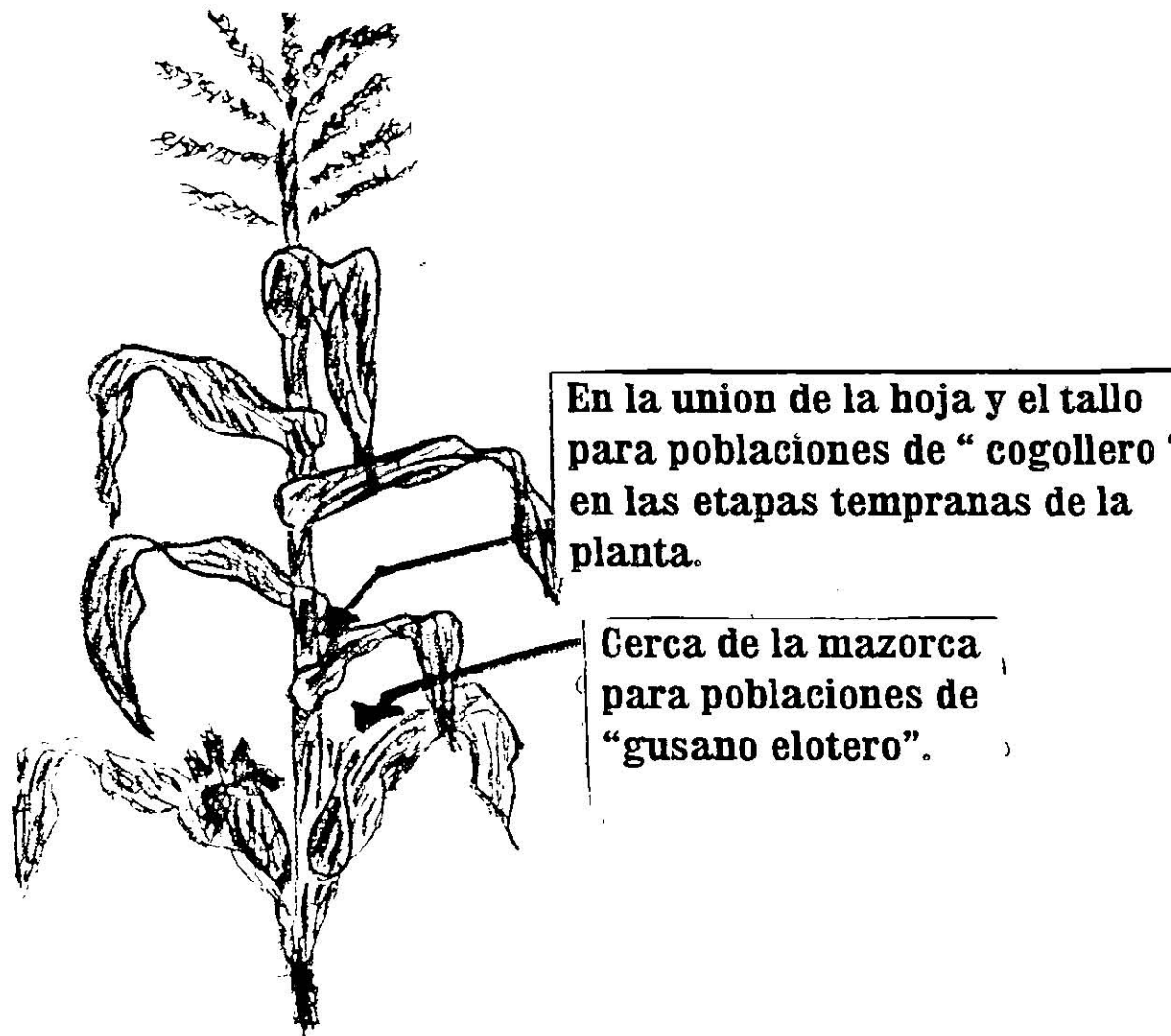


Figura 6. Colocación de bolsas de papel de estraza en una planta de maíz conteniendo "cartoncillos" con adultos de Trichogramma sp.

