

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DÉPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



TESIS

“EFECTOS DE TRES SUSTRATOS SOBRE LA CAPACIDAD DE OVIPOSICIÓN DE *Sitotroga cerealella* (Olivier) PARA LA PRODUCCIÓN MASAL DE *Trichogramma pretiosum* Riley EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES - PROVINCIA DE PICOTA”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

***Bach.* ALEXANDER VINCE ESPÍRITU CISTERNA**



**TARAPOTO - PERÚ
2004**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

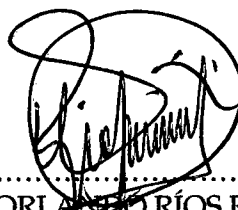
TÍTULO:

"EFECTOS DE TRES SUSTRATOS SOBRE LA CAPACIDAD DE OVIPOSICIÓN DE *Sitotroga cerealella* (Olivier) PARA LA PRODUCCIÓN MASAL DE *Trichogramma pretiosum* Riley EN EL DISTRITO DE BUENOS AIRES - PROVINCIA DE PICOTA

MIEMBROS DEL JURADO



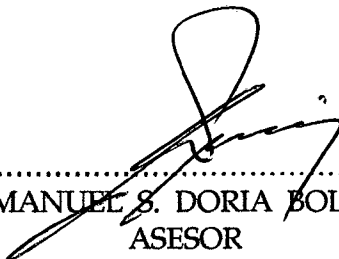
Blgo. M. Sc. WINSTON F. RÍOS RUÍZ
PRESIDENTE



Ing. M. Sc. ORLANDO RÍOS RAMÍREZ
MIEMBRO



Ing. Mg. Ag. AGUSTÍN CERNA MENDOZA
MIEMBRO



Ing. MANUEL S. DORIA BOLAÑOS
ASESOR

7-20050125

DEDICATORIA

A mis queridos padres

*RAUL ESPIRITU Y ANGELA
CISTERNA, con eterna gratitud,
quienes siempre han sido ejemplo en
mi vida y con su inmenso amor,
comprensión e invaluable sacrificio
supieron guiarme para la feliz
culminación de mi carrera profesional.
Que DIOS los bendiga y los
acompañe toda la vida*

A mis hermanos y cuñada,

*CHRISTOPER y su adorable
esposa ROSANA, A ERICK
RAUL Y JOSSEF KEMPES;
por todas las motivaciones y apoyo
moral, que me brindaron, por las penas
y alegrías vividas juntos, y el cariño
que siempre me brindaron.*

A SILVIA TORRES GATICA,

*Con mucho amor, por ser muy
especial en mi vida, ser una gran
persona, por su amor incondicional,
comprensión, apoyo y compañía en
cada etapa del camino recorrido
juntos, por compartir los momentos
agradables y difíciles que permitió que
nuestra relación continúe creciendo.*

AGRADECIMIENTO

A Dios,

Por ser el sentido de mi vida y haber iluminado mi mente, para lograr mis aspiraciones con todo éxito

A LA EMPRESA SAN FERNANDO S.A. (GERENCIA)

Por darme la oportunidad de fortalecerme en el aspecto laboral, y se haga realidad la culminación de este proyecto.

Al Ing. Jorge Celis Garcia

Por sus sabias orientaciones, consejos, y apoyo para la feliz culminación del mencionado proyecto.

Al Ing. Carlos Delgado Rocillo

Por los sabios consejos, ánimos y orientaciones persistentes para seguir adelante, para la culminación satisfactoria del proyecto de tesis

A los Trabajadores en conjunto de la buena familia, Administración, y Bases de Buenos Aires SM 07; Picota SM 08, y Puerto Rico SM 10, por su apoyo y experiencias compartidas

Al Ing. Manuel Doria Bolaños

Por su apoyo en el asesoramiento de la respectiva tesis

Al Ing. Carlos Daniel Vecco Giove

*Por el asesoramiento y apoyo durante la realización del análisis estadístico del
mencionado proyecto*

A la Ing. Silvia Torres Gatica

Por su apoyo incondicional en toda la realización del proyecto de tesis

*A mi Alma Mater: "Universidad Nacional de San Martín", en especial a la
Facultad de Ciencias Agrarias, Laboratorio de Entomología, por las
facilidades y el apoyo brindado durante la ejecución del trabajo de
investigación.*

AL Tco. Domingo Alarcón

*Por su apoyo en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias
Agrarias de la U.N.S.M*

*A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la ejecución del
presente trabajo de investigación*

CONTENIDO

	PAG
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. OBJETIVOS:	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:	3
3.1 CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS AGRÍCOLAS:	3
3.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONTROL BIOLÓGICO.	4
3.2.1 VENTAJAS.	4
3.2.2 DESVENTAJAS.	5
3.2.3 FORMAS DEL CONTROL BIOLÓGICO.	5
PARASITOIDES.	
PREDADORES.	
3.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PARASITOIDE.	6
3.4 RESEÑA HISTÓRICA.	6
3.5 DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA TRICHOGRAMMATIDAE	7
3.6 CICLO BIOLÓGICO	8
3.7 DEL HOSPEDERO	10
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	10
3.7.1 CICLO DE VIDA, HÁBITOS Y	
DESCRIPCION DEL INSECTO	10
3.8 TÉCNICA DE CRIANZA	12
SUSTRATOS	12
USO Y TRATAMIENTO DEL SUSTRATO	13
CARGADO DE GABINETES	13
TIEMPO DE PRODUCCIÓN	15
OBTENCIÓN DE HUEVOS DE <i>Sitotroga cerealella</i>	15
CONSERVACIÓN	16

IV. MATERIALES Y METODOS	17
4.1 MATERIALES	17
DE APOYO	17
BASICOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD	18
INSUMOS	19
4.2 METODOLOGÍA	20
4.2.1 UBICACIÓN DEL LABORATORIO DE CRIANZA	20
4.2.2 DISEÑO EXPERIMENTAL.	20
4.2.3 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	21
4.2.4 CONDUCCIÓN DEL PROYECTO	22
DEL HOSPEDERO A INFESTAR	22
a) DE LOS SUSTRATOS EMPLEADOS	22
b) TRATAMIENTOS DE LOS SUSTRATOS	22
c) TRATAMIENTOS DE LOS HUEVECILLOS	22
d) INFESTACIÓN DEL SUSTRATO.	23
e) TRATAMIENTO DEL SUSTRARO	
INFESTADO	24
f) ARMADO DE GABINETES.	24
g) CAMBIO DE FRASCOS DE RECUPERACIÓN	
DE POLILLAS.	24
h) COLADO DE HUEVOS.	24
i) PESADO DE HUEVECILLOS	25
j) MARCADO DE CARTULINA	25
k) PEGADO DE HUEVECILLOS.	26
l) CONSERVACIÓN	26

DEL PARASITOIDE <i>Trichogramma pretiosum</i> Riley	27
a) PARASITACIÓN	27
b) TIEMPO DE PARASITACIÓN	27
c) DESLARVADO	27
d) CONSERVACIÓN.	28
4.2.5 OBSERVACIONES REGISTRADAS	28
CONTROL DE CALIDAD	28
DE LA POLILLA DEL GRANO	28
a) PORCENTAJE DE VIABILIDAD	28
b) PORCENTAJE DE INFESTACIÓN DEL SUSTRATO	29
c) PRESENCIA DE ÁCAROS Y OTROS INSECTOS	29
DEL PARASITOIDE <i>Trichogramma pretiosum</i> Riley	30
PROCEDIMIENTOS DEL CONTROL DE CALIDAD	
V. RESULTADOS	32
5.1 % DE VIABILIDAD DE LOS HUEVECILLOS DE <i>Sitotroga crealella</i>	32
5.2 % DE INFESTACIÓN.	34
GRAFICO 01	35
CUADRO 05 PRUEBA DE DUNCAN	35
5.3 RENDIMIENTO DE HUEVOS DE <i>Sitotroga cerealella</i>	36
GRAFICO 02:	37
CUADRO 09: PRUEBA DE DUNCAN	37
GRAFICO 03: ANALISIS DE CORRELACIÓN LINEAL	38
5.4 PRESENCIA DE ÁCAROS Y OTROS INSECTOS	38

5.5	CARACTERISTICAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS DEL PARASITOIDE.	39
VI.	DISCUSIONES	40
VII.	CONCLUSIONES.	42
VIII.	RECOMENDACIONES	44
IX.	BIBLIOGRAFIA.	46
X.	RESUMEN.	48
XI.	ANEXOS	49

I. INTRODUCCIÓN:

En el manejo de plagas agrícolas el hombre puede utilizar diferentes métodos como el cultural, genético, biológico, físico, químico y otros, los que, al ser aplicados parcialmente o en conjunto, reciben la denominación de "Manejo Integrado de Plagas" (MIP). El control biológico aporta el empleo de los "enemigos naturales", método que constituye una forma eficiente y "amigable" con el medio ambiente, además obtiene mayor interés, tanto en los productores como en los consumidores debido a los efectos que causan tanto en el control de las poblaciones de insectos plagas de importancia económica, induciendo al menor uso de plaguicidas.

El interés por el control biológico, se debe entre otras cosas, al excesivo uso de plaguicidas que se ha venido incrementando en los últimos años.

Este problema ha originado un mayor número de plagas de importancia económica, incremento en los costos de producción y riesgo a la residualidad en el producto. El presente trabajo de investigación ha planteado una crianza masiva de *Trichogramma pretiosum* (parasitoide de huevos de lepidópteros), con la utilización de un hospedero que no solo tiene importancia en nuestro país por ser plaga sino también como elemento fundamental para la crianza masiva de este parasitoide en la región San Martín, tratando de establecer parámetros de producción, liberación y control, con la instalación y producción masal de *Trichogramma pretiosum* Riley, con la finalidad de buscar el sustrato más adecuado para la cría de nuestro hospedero ya que será la base de crianza del parasitoide, comparando tres niveles de concentración de huevecillos de este hospedero *Sitotroga cerealella* (Olivier) por kg, en tres sustratos (Maíz, trigo, sorgo), en el distrito de Buenos Aires – Provincia de Picota, en el Laboratorio de control biológico de la Empresa San Fernando.

II. OBJETIVOS:

- 2.1 Determinar, el efecto de diferentes sustratos de alimentación sobre la capacidad de oviposición de huevos de *Sitotroga cerealella* (Olivier), y su influencia en la crianza masal de *Trichogramma pretiosum* Riley.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS AGRÍCOLAS

Según el Programa Nacional de Control Biológico (1998), menciona que de todos los métodos que se emplean para controlar plagas, el control biológico es el más natural y estable, consiste en la reducción de las poblaciones de plagas, mediante la acción de enemigos naturales, llámese parasitoides, predadores o entomopatógenos. El control biológico aprovecha las relaciones bióticas que existen en la naturaleza, como la actividad de organismos benéficos, que para cumplir con su desarrollo requieren alimentarse de insectos o ácaros plagas, ocasionando su destrucción, disminuyendo de esta manera el daño que ocasionan.

Del mismo modo, Cisneros (1990), afirma que el control biológico es la represión de las plagas mediante los enemigos naturales, es decir, mediante la acción de predadores, parásitos y patógenos

Desde el punto de vista ecológico De Bach (1985), considera que el control biológico de plagas, puede definirse, como la acción de parásitos, predadores o patógenos para mantener la densidad de la población de otros organismos a un promedio más bajo que el que existirá en su ausencia; y desde el punto de vista aplicado, puede definirse como el estudio de parásitos predadores y patógenos en la regulación de las densidades poblacionales de las plagas.

Según Zapata (1986), menciona que el control biológico está dada por los parásitos que son más pequeños que sus hospederos, dentro de los cuales viven en forma continua, por lo menos en parte de su ciclo de desarrollo alimentándose de ellos y produciéndoles una muerte lenta. Las especies de insectos parásitos son más numerosos que los predadores y son generalmente muy pequeños y con frecuencia pasan inadvertidos.

Como ejemplo de estos parásitos podemos mencionar a las avispas de las familias: Braconidae, Ichneumonidae, Chalcidoidea y otras familias.

Rodríguez De La Torre (1989), confirma que el modo de vida que adoptan los parásitos en gran medida en su libertad de acción, ya que se han adaptado demasiado a ciertos nichos, aislándose de los demás nichos ecológicos.

En particular los parásitos en etapa larval han llegado a conectarse íntimamente y a depender de una variedad reducida de hospederos tanto para habitación como para alimento; una determinada especie de parásito sólo ataca a hospederos que poseen ciertas características específicas propias sólo de unas cuantas especies.

3.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONTROL BIOLÓGICO.

Según el Programa Nacional de Control Biológico (1998), menciona las siguientes ventajas y desventajas:

3.2.1 VENTAJAS.

- Capacidad de búsqueda de sus presas, de tal manera que una vez implantado un parasitoide, este intensifica su acción de acuerdo al incremento de la plaga, hasta llegar a un nivel de equilibrio.
- No contamina el medio ambiente, ni deja residuos tóxicos en los productos de consumo.
- No selecciona individuos con resistencia a un producto en las plagas problema, ni propicia el resurgimiento de las plagas secundarias al no alterar el medio.

3.2.2 DESVENTAJAS.

- Son influenciados por las condiciones climáticas y biológicas del lugar, las que en gran proporción escapan del control del hombre.
- No todas las plagas poseen enemigos biológicos eficientes, desde el punto de vista económico.

3.2.3 FORMAS DE CONTROL BIOLÓGICO.

El Programa Nacional de Control Biológico (1 998), menciona que el control biológico de plagas agrícolas se realiza de las siguientes formas:

PARASITOIDES:

Los parasitoides son insectos que durante el periodo inmaduro viven a expensas de un hospedador, dentro o sobre él, en estado de adulto, huevo, larva, pupa o crisálida.

La mayoría de los parasitoides más importantes de las plagas son avispas y mosca. Estos parasitoides pueden reproducirse a expensas de huevos, larvas, pupas y de adultos de las plagas. El estado adulto de la mayoría de parasitoides es de vida libre y se alimentan de néctares de las flores, polen o de los fluidos del cuerpo del hospedero herido por la punción del ovipositor.

PREDADORES:

Son insectos u otros animales que causan la muerte en forma más o menos violenta de las plagas (víctimas o presas), succionándoles la sangre o consumiendo sus tejidos.

Incluyen tanto especies masticadoras como especies picadoras – chupadoras, los insectos masticadores se alimentan exclusivamente de sus presas, en cambio los insectos picadores – chupadores se alimentan tanto del jugo de sus presas, como de los jugos de la planta.

3.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PARASITOIDE

Según Amaya (1 998), afirma que el género *Trichogramma* proviene etimológicamente del griego “trichos” que significa pelos y “gramma” que quiere decir línea. Del mismo modo el Programa Nacional de control Biológico (2 001), lo clasifica de la siguiente manera:

ORDEN : Hymenóptera.
FAMILIA : Trichogrammatidae.
GÉNERO : *Trichogramma*.
ESPECIE : *pretiosum*

3.4 RESEÑA HISTORICA:

Según Herrera (1 969), menciona que el entomólogo Enock, vió por primera vez la posibilidad de criar en gran escala *Trichogramma* spp. El mismo autor afirma que el punto decisivo en el desarrollo de este método fue logrado en 1 926 por Flanders, trabajando con la asociación productora de Saticoy en Ventura California.

En Sud América, los primeros trabajos sobre cría masiva de *Trichogramma* se iniciaron en 1 926 en el Perú con el fin de usarlo en el control Biológico de *Diatraea saccharalis* F., pero fue solamente a partir del año 1 933, cuando el Dr. G. Smyth inició la cría a gran escala con material recolectado en el campo.

3.5 DESCRIPCIÓN DE LA FAMILIA TRICHOGRAMMATIDAE:

Según Amaya (1998), afirma que la familia Trichogrammatidae representa a un grupo de pequeñas avispas parásitas las cuales atacan huevos de varios insectos, muchos de los cuales son de importancia económica. El diminuto tamaño de este insecto aparentemente ha ayudado a su dispersión por medio del viento, y por lo tanto, se encuentran en habitats desde terrenos pantanosos hasta desiertos, en medio de poca vegetación o en habitats estrictamente arbóreos.

Los Trichogrammatidos están estrechamente relacionados con los Eulophidae. El género más conocido de la familia Trichogrammatidae es *Trichogramma* Westwood. La relativa facilidad de su cría masiva y la importancia económica de las plagas del orden Lepidóptero que ellas generalmente atacan, le dan un especial interés dentro de la familia.

Son exclusivamente parasitoides de huevos de lepidoptera, Himenoptera, Neuroptera, diptera, coleoptera y Hemiptera. Tienen un característico tarso segmentado en tres partes y alas con "ciliass" en los márgenes. La pigmentación de *Trichogramma* puede variar de amarillo claro, gris, marrón oscuro o casi negro, inclusive en su misma especie, dependiendo en la temperatura la alimentación y el habitat. Los más comunes son de color generalmente amarillos, con el abdomen y algunas porciones del tórax más o menos oscuras y ojos rojos, esta coloración presenta también en los ocelos.

El tarso tiene típicamente tres segmentos. La cabeza es corta y algo cóncava por detrás; las antenas son acodadas o dobladas en ángulo y ofrecen un marcado dimorfismo sexual, los machos tienen los flagelos de mayor longitud, con pelos o setas más largos y numerosos que la hembra. La longitud del flagelo y la relación entre

la longitud pelos antenales y el ancho del flagelo, tienen un valor sistemático de gran importancia en estos insectos.

3.6 CICLO BIOLÓGICO

Según Língrén (1 973), confirma que el ciclo biológico del *Trichogramma* parece ser afectado considerablemente por la temperatura, la humedad relativa, posiblemente por el fotoperiodo y el huésped, pero en general la duración promedio desde la oviposición hasta la emergencia del adulto es de ocho días. Por otra parte Valdivieso (1 996), manifiesta que los ciclos biológicos de cada especie del género varían, así como su comportamiento en campo. Las condiciones físicas como temperatura, humedad, luminosidad y altitud tienen efectos importantes en la duración de los ciclos y pueden ser limitantes para su adaptación:

El ciclo biológico varía de 7 a 8 días en verano y de 18 a 20 días en invierno, la longevidad es de 3 a 4 días en verano y de 6 a 7 días en invierno. El promedio de postura es de 409 huevos por hembra, en términos generales *Trichogramma* es capaz de parasitar desde los 0 m.s.n.m hasta los 2 800 m.s.n.m.m.

Según De la Torre (1 993) menciona que las especies pertenecientes a la familia Trichogrammatidae, tienen una metamorfosis completa u holometábola. Los diferentes estados maduros se caracterizan así:

Huevo: Es oblongo, a veces delgado y ligeramente cóncavo en su parte lateral, mide de 0,1 a 0,17 mm. de longitud y 0,06 mm. de ancho. Después de puesto es transparente y contiene un líquido claro, cubierto por un sola envoltura; posteriormente ocurre un despliegue de su extremidad, provocado por un ligera retracción del

líquido interno y aparecen numerosas granulaciones en su interior, presentándose una segunda envoltura hialina.

Larva: Su desarrollo larval comprende prácticamente tres estados, todo en forma de saco.

Primer estado larval: El tamaño de la larva en el primer estado es de 0,13 a 0,45 mm. de longitud y de 0,08 a 0,23 mm. de ancho; primero su forma es corta, luego se alarga y finalmente se hace globulosa. La mayor parte del cuerpo está ocupada por el aparato digestivo el cual está provisto por una boca y dos mandíbulas pequeñas aguadas que se prolongan hacia el interior a través de un esófago; ambas estructuras actúan como una bomba de succión, permitiendo que la larva absorba gran cantidad de vitelo, el embrión del huevo hospedero es destruido por un proceso de lisis.

Segundo estado larval: Su forma es más glóbulo con una longitud de 0,47 mm y un ancho de 0,32 mm; sobre la pared del saco digestivo aparecen unas manchas blancas al igual que numerosos glóbulos de cuerpo grasoso. El segundo estado larval dura del segundo al tercer día después de la puesta; al aproximarse la muda, la pared del nuevo hospedero comienza a ennegrecer, como respuesta al depósito de gránulos negros sobre la pared interna del corión. Este síntoma caracteriza el parasitismo en la mayoría de las especies de *Trichogramma*.

Tercer estado Larval: En la parte interior de la larva se observa constricciones correspondientes a la cabeza y la segmentación torácica.

Prepupa: Durante este estado se producen profundas modificaciones: el saco digestivo se localiza en la parte central, las granulaciones se agrupan pero permanecen poco aparentes. Se bosquejan las antenas, las patas, las alas y las piezas genitales.

Pupa: Es de tipo exarata, traslúcida, lisa y de color pardo claro. Su cutícula es fina y transparente; los ocelos de color rojo claro y la patas se encuentran totalmente formados.

3.7 DEL HOSPEDERO:

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA:

Según el Programa Nacional de Control Biológico (1 998), afirma que la clasificación taxonómica es de la siguiente manera:

ORDEN	: Lepidoptera.
FAMILIA	: Gelechiidae.
GÉNERO	: <i>Sitotroga</i> .
ESPECIE	: <i>cerealella</i> .

Esta "polilla de los granos almacenados"; es una plaga que se presenta en silos o almacenes; pero debido a que se ha desarrollado una metodología de crianza que nos permite multiplicarla fácilmente en grandes cantidades, entonces se utiliza para la multiplicación de las diferentes especies de *Trichogramma*.

3.7.1 CICLO DE VIDA, HÁBITOS Y DESCRIPCIÓN DEL INSECTO

Según Amaya (1 998), considera las siguientes etapas:

Huevo: Son depositados en forma aislada o en pequeños grupos en la parte externa de los granos. El periodo de incubación o tiempo de eclosión varía grandemente con la temperatura de 5 a 30 días. A temperaturas promedio de 29°C dura 5 a 8 días.

Larva: apenas emergido comienza a picar el epicarpio para introducirse en el grano y devorar el interior, pues solo se alimenta del endosperma de la semilla. El estado larval se desarrolla completamente dentro de un solo grano y dura de 15 a 35 días, según las condiciones del medio. La larva al completar su desarrollo prepara la salida del adulto, dejando en el lugar elegido una tenue membrana en el epicarpio.

Pupa: El insecto empupa dentro del grano aunque puede hacerlo fuera de él. La duración del estado pupal también varía de acuerdo con las condiciones ambientales.

Adulto: Al emerger de la pupa presiona lentamente la membrana del epicarpio y lo atraviesa para empezar nuevamente con las oviposiciones. La hembra puede ovipositar de 120 a 450 huevos durante su corta vida. La duración total del ciclo de vida de este insecto es de cuatro semanas mínimo.

DESCRIPCIÓN DEL INSECTO:

Huevo: Recién puesto es de color blanco, a medida que se desarrolla se va tornando de color rosado, mide aproximadamente 0,60 mm de longitud y 0,27 mm de ancho.

Larva: Es de color lechoso y cuando esta totalmente desarrollada mide 0,5 cm manteniendo el color inicial; pero la cabeza es menos oscura lo mismo que las patas.

Pupa: Es de tipo obtecta de aproximadamente 0,5 cm de longitud y su color varía de pardo amarillento a un comienzo a cenizo o gris cuando está próximo a emerger.

Adulto: Es una polilla con alas anteriores de color gris amarillento con cierto brillo dorado, sin bandas, una banda en el centro del ala y otra con proyecciones delgadas en forma de índice en los extremos, de color gris claro rodeado de flecos dos veces más largos que el ancho de las alas.

3.8. TÉCNICA DE CRIANZA

SUSTRATOS:

Según De Bach (1978), considera que las semillas de ciertas plantas han sido usadas en el cultivo de gran número de especies de insectos. En la cría masiva de *Trichogramma* ssp, se usó trigo para la cría de *S. cerealella*. Según Flanders (1930), para el cultivo de esta polilla el trigo es considerado el mejor sustrato por ser de fácil manejo y poco deteriorable; en el maíz el crecimiento fue lento y errático, además en el trigo se desarrolló una larva por grano, mientras que en los granos de maíz se desarrollan varias larvas en competencia.

Por otro lado Amaya (1998), obtuvo suficiente producción de huevos *S. cerealella* para el cultivo masivo de *Trichogramma* sp sin proporcionar alimento a las polillas adultas.

Del mismo modo Méndez y Calderón (1974), mencionan tanto el sorgo como el trigo pueden utilizarse indistintamente en la producción del hospedero para la cría de *Trichogramma* sp aunque puede usarse cualquier otro cereal. No obstante, el trigo ha resultado ser el sustrato más indicado para la cría de *S. cerealella* y hoy día es el más usado en todos los laboratorios de cría y en muchas partes del mundo.

USO Y TRATAMIENTO DEL SUSTRATO:

Se entiende que para producir esta polilla se debe tener condiciones favorables para que sea aprovechado en un alto porcentaje. Se ha establecido que el grano debe conservar la humedad del campo la cual no debe ser menor del 9% ni superior al 14%. Baja humedad no asegura el desarrollo de la larva, y alta humedad acarrea problemas de hongos. (Jiménez, 1986)

Como se trata de *S. cerealella*, se deben tomar medidas que eviten al máximo la proliferación de otros insectos entre los que destacan las especies de ácaros como el *Pyemotes ventricosus*, por sus ataques espectacularmente arrasadores.

El tratamiento sanitario del trigo consiste en el acondicionamiento del mismo mediante fumigación curativa utilizando productos gasificantes, en recipientes u otro espacio fácilmente hermetizable. El tratamiento debe durar mínimo 5 días, buscando con esto romper el ciclo de vida de algunos insectos indeseables en la cría muy comunes cuando no se toman las medidas del caso.

Según Whu (2001), indica que faltando 4-5 días para la emergencia de las primeras polillas de las bandejas de infestación, se somete al sustrato infestado a un tratamiento con un acaricida, y se sumerge el trigo colocado en una malla en esta solución durante 3 a 5 minutos y secarlo nuevamente. Previniendo ácaros al momento de pasar el sustrato a los bastidores, y no tener muerte de polillas adultas.

CARGADO DE GABINETES:

Para cargar el gabinete se procede en términos generales, de la siguiente manera:

Según Vargas y Amaya (1 980), establecen que el sustrato (trigo) ya tratado, se colocan en las bandejas 1 Kg de sustrato por 1 g de huevecillos de *Sitotroga* rojos (con 3 a 4 días de desarrollo) o 1,5 g de huevos de *Sitotroga* Blancos (con 1 a 2 días de desarrollo).

Se ha calculado que un gramo de huevos blancos de *Sitotroga* contienen aproximadamente 35 000 huevecillos, pero un gramo de estos mismos huevos rojos, contienen aproximadamente 50 mil huevecillos, ya que estos pierden peso a medida que se van desarrollando. Estos mismos autores determinaron que 1 kg de trigo contiene aproximadamente entre 28 000 y 30 000 granos o semillas y el porcentaje de emergencia de los huevos de *Sitotroga* pueden estar entre el 70 a 80%.

Del mismo modo Whu (2 001), indica que para la infestación se emplea como mínimo un gramo de huevecillos por 1 kg de sustrato. Esta se realiza con el espolvoreo de lo huevecillos sobre el sustrato y con los dedos se procura que éstos penetren en el sustrato. Tiempo de infestación de 25-30 días. De 6 a 7 días revisar la cinta de huevecillos para el control de calidad, deben haber emergido el 80% de los huevecillos de los contrario volver a reinfestar.

Así mismo Amaya (1 998), menciona que el desarrollo completo de la polilla *Sitotroga*, de huevo a la emergencia de los primeros adultos depende principalmente de la temperatura y la humedad relativa; a 26 más o menos 2°C y 70 más o menos 5% de HR los primeros adultos de *Sitotroga* emergen entre los 28 y 30 días. Debido a su geotropismo y fototropismo positivo, las polillas bajan a los porrones recolectores.

Según Whu (2 001), afirma que al notarse las primeras polillas adultas (25 - 30 días), el sustrato pasará directamente a los bastidores previamente lavados y desinfectados, estos van dentro de los gabinetes de crianza en donde se mantendrá por espacio de 30

días más produciendo polillas de *Sitotroga cerealella*. En cada bastidor irán 3 kg de sustrato haciendo un total de 15 kg.

TIEMPO DE PRODUCCIÓN:

Según Amaya (1 998), afirma que experiencias realizadas en Colombia, indican que los gabinetes de cría de *Sitotroga* no deben exceder los 60 a 70 días de producción.

De igual manera Vargas y Amaya (1 980), concluyeron que durante los 60 días de explotación se obtiene el 80 – 85% de la producción total.

Cruz y Otros (1 979), mencionan que se ha comprobado que a partir de los 60 días, hay un incremento en la población de ácaros e insectos indeseables que podrían infestar las salas o lotes en plena producción. La eliminación de gabinetes a esta fecha es una de las medidas más efectivas para el control de *Pyemotes* spp y de más plagas de la cría de *Sitotroga*.

OBTENCIÓN DE HUEVOS DE *Sitotroga cerealella*

Según Amaya (1 998), indica que el envase colector que se retira del gabinete se tapa con una de tela y una banda de caucho y se lleva a la sala de cernido para la limpieza de los huevos que se encuentran en el fondo del envase. Estos huevos se despegarán del interior con una brocha fina donde se barren el fondo y las paredes, donde es vertido en un cernidor obteniendo los huevecillos.

Luego del cernido, las polillas se regresan al frasco, se tapa y se lleva a un estante para que las polillas sigan ovipositando de 2 a 3 días más. Los huevos caen con impurezas: escamas, patas el cual debe ser eliminado frente a un extractor de aire.

Obteniendo los huevecillos se procede a su pesaje para su registro de la producción diaria por serie o lote.

Según Whu (2 001), afirma que los huevecillos de las polillas de los frascos se obtiene mediante un tamizado sobre una bandeja y luego limpiarlos cuidadosamente para que queden libres de impurezas, esta actividad se realizará en el momento del cambio de frascos, obteniendo huevos frescos, los cuales son destinados a la parasitación por *Trichogramma*; cuando están un poco maduros o de un color anaranjado serán utilizados para la infestación del sustrato.

CONSERVACIÓN:

Según Amaya (1 986), menciona que los huevecillos deben ser conservados en frío a temperaturas de 8 a 10°, por un periodo de 20 días, pasado este tiempo el porcentaje de emergencia de polillas se reduce en un 35 a 50%, los huevos destinados a la parasitación deben ser frescos 2 días de ovipositados estos pueden ser conservados a 2 – 4 °C por 30 días.

Del mismo modo Whu (2 001), indica que Los huevecillos de *Sitotroga cerealella* se puede conservar en refrigeración a una temperatura de 4°C por un lapso de 8 – 10 días ya que los ensayos ya hechos indican que a mayor tiempo de refrigeración menor será la viabilidad de los huevecillos.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS:

4.1 MATERIALES:

Se utilizaron los materiales siguientes en el ensayo:

De apoyo:

- Bastidores.
- Sputnik o Gabinetes de crianza.
- Telas o tapas de los sputnik.
- Nylon.
- Mangas que van al frasco colector.
- Ligas de caucho.
- Envases colectores.
- Telas tul para el colado de los huevecillos.
- Telas poli seda de colores.
- Telas negras.
- Mascarillas descartables.
- Mandiles de cuerina.
- Mandiles blancos.
- Dos baldes de 1 galón.
- Bandejas de recolección de huevos, de metal.
- Bandejas plásticas para colocar agua.
- Extractor de aire.
- Placas petri.
- Tijeras simples.
- Envases de vidrio (botellones)
- Pinzas entomológicas.
- Envases de mermeladas descartables.
- Estantes.
- Brochas de 2 pulgadas.

- Goma.
- Cartulinas blancas.
- Papel craft.
- Soplete.
- Navajas
- Balón de gas.
- Válvula de alta presión
- Manguera de alta presión.
- Lejía.
- Detergente.
- Tamiz para el pegado.
- Refrigerador.
- Bandejas de 55 x 60 cm. para el infestado.
- Armazón para colocar las bandejas para infestado.
- Cilindros grandes con tapa hermética.
- Pastilla fumigante.
- Acaricida (Acarstin).
- Vaso de Erlenmeyer (1 litro).
- Varilla de vidrio.
- Estilete.
- Papel toalla.
- Alcohol 96°

Básicos Para el control de calidad:

- Estéreomicroscopio.
- Termómetro ambiental.
- Higrómetro.
- Balanza de precisión.
- Contómetro

Insumos:

- Huevos de *S. cerealella*. (SENASA – LIMA) 303,75 g.
- Núcleos de *Trichogramma pretiosum*.
- Sustratos (trigo suave y blando 135 kg , maíz suave 135 kg , sorgo común 135 kg.

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 UBICACIÓN DEL LABORATORIO DE CRIANZA:

El presente trabajo de tesis se desarrolló en las Instalaciones del laboratorio de control biológico del fundo de la empresa San Fernando, ubicado en el distrito de Buenos Aires Provincia de Picota a 2 km de la carretera a Santa Rosillo de Upaquiua.

Latitud Sur	:	05° 48' 15"
Longitud Oeste	:	76° 06' 59"
Zona de vida	:	Bosque Seco Tropical
Altitud	:	223 m.s.n.m

4.2.2 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Todos los datos que se obtuvieron de las diferentes evaluaciones realizadas en el presente trabajo. Para la comparación de rendimientos de huevecillos, se utilizó el Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 3 x 3 con tres repeticiones.

Factores en estudio:

SUSTRATOS

CONCENTRACIONES DE HUEVECILLOS DE *Sitotroga cerealella* en g

Factor A:	A1 Maíz	Factor B:	B1 0.5g/kg de sustrato
	A2 Trigo		B2 0.75g/kg de sustrato
	A3 Sorgo		B3 1.0 g/kg de sustrato

4.2.3 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Cada uno de los sustratos y cantidades de huevecillos de *Sitotroga cerealella*, se constituyeron en los tratamientos en estudio, para el comportamiento del sustrato frente a la producción de huevecillos en base a tres repeticiones.

A1B1= Maíz, con aplicación de 0,5 g de huevecillos de *Sitotroga cerealella* / kg de sustrato

A1B2= Maíz, con aplicación de 0,75 g de huevecillos de *Sitotroga cerealella cerealella* / kg de sustrato..

A1B3= Maíz, con aplicación de 1,0 g de huevecillos de *Sitotroga cerealella* / kg de sustrato.

A2B1= Trigo, con aplicación de 0,5 g de huevecillos de *Sitotroga cerealella* / kg de sustrato.

A2B2= Trigo, con aplicación de 0,75 g de huevecillos de *Sitotroga cerealella* / kg de sustrato.

A2B3= Trigo, con aplicación de 1,0 g de huevecillos de *Sitotroga cerealella* / kg de sustrato.

A3B1= Sorgo, con aplicación de 0,5 g de huevecillos de *Sitotroga cerealella* / kg de sustrato.

A3B2= Sorgo, con aplicación de 0,75 g de huevecillos de *Sitotroga cerealella* / kg de sustrato.

A3B3= Sorgo, con aplicación de 1,0 g huevecillos de *Sitotroga cerealella* / kg de sustrato.

4.2.4 CONDUCCIÓN DEL PROYECTO:

DE L HOSPEDERO A INFESTAR:

Sitotroga cerealella (Olivier)



a) De los sustratos empleados:

Como sustratos empleados para la crianza de la polilla *S. cerealella* en el experimento, fueron: trigo, sorgo y maíz amarillo suave.

b) Tratamiento de los Sustratos.

Se sometió a un tratamiento sanitario con productos gasificantes como fosforo de aluminio, por ser efectivo y aminora mano de obra, en baldes plásticos con tapa hermética, a razón de 2 pastillas por cilindro de 200 l la fumigación curativa duró 10 días, para romper el ciclo de otros insectos es decir matar adultos huevos y larvas, y se destaparon para su aireación por espacio de 48 horas, para ser usados evitando el pase de cualquier otro insecto, para la no toxicidad del hospedero *Sitotroga cerealella*.

c) Tratamiento de huevecillos.

Los huevecillos de *Sitotroga cerealella* que sirvieron para la infestación del los sustratos, se recepcionaron tratados con acaricida a razón 1 ml/litro de agua para infestar directamente a los sustratos,

d) Infestación del sustrato.

Se realizó en un ambiente especial para infestación, muy bien desinfectado evitando el ingreso de personas ya que esta fue la base de nuestra crianza. Antes de colocar el sustrato o las unidades experimentales en las bandejas de infestación primero se procedió a desinfectarla por medio de altas temperaturas, mediante un soplete luego se espolvoreó azufre dentro de ellas para mantenerlas fuera del alcance de ácaros.

Para la infestación se emplearon 9 dosis de **0,5 g** de huevecillos de *Sitotroga* por kg de sustrato (15 kg de sustrato / Tratamiento), 9 dosis de **0,75 g** de huevecillos de *Sitotroga* por kg de sustrato (15 kg de sustrato / Tratamiento), 9 dosis de **1,0 g** de huevecillos de *Sitotroga* por kg de sustrato (15 kg de sustrato / Tratamiento). Esta se realizó con el espolvoreo de los huevecillos sobre el sustrato y con los dedos se procura que éstos penetren en el sustrato. El ciclo biológico de la *Sitotroga cerealella* es de 25 -30 días. De 6 a 7 días se revisó la cinta de huevecillos para el control de calidad, habiendo emergido el 60% de los huevecillos. Trabajando con ese porcentaje. El sustrato emana una temperatura de **35°C** a 8-10 días de la infestación terminando con una temperatura de **37 a 38 °C** al armado de gabinetes. Nuestro ambiente contaba con un % de humedad de **76%** dando los rangos normales de 70 a 80% y una temperatura ambiente de **29°C**.

e) Tratamiento del sustrato infestado.

Faltando 4 – 5 días para la emergencia de las primeras polillas adultas de las bandejas de infestación, se espolvoreó con azufre al sustrato, con la finalidad de prevenir ácaros, desinfectando muy bien los bastidores.

f) Armado de gabinetes.

El sustrato pasó a los bastidores previamente lavados y desinfectados (Sopleteado) estos van dentro de los gabinetes de crianza también desinfectados en donde se mantuvo por espacio de 75 días más produciendo polillas de *Sitotroga cerealella*. En cada bastidor se colocaron 3 kg de sustrato haciendo un total de 15 kg /gabinete.

g) Cambio de frascos de recuperación de polillas

La recuperación de polillas se realizó en forma interdiaria, en la colección de los huevecillos se tuvo cuidado de observar la presencia de polillas muertas, y la poca habilidad de estas, el cual fue un indicio de presencia del ácaro.

h) Colado de huevos.

Consistió en la recuperación de los huevecillos de las polillas de los frascos mediante un tamizado sobre una bandeja para luego ser limpiados cuidadosamente quedando libres de impurezas, esta actividad se realizó en el momento del cambio de frascos,

obteniendo huevos frescos, los cuales son destinados a la parasitación por *Trichogramma pretiosum* Riley; cuando están un poco maduros o de un color anaranjado intenso fueron utilizados para infestaciones posteriores.

Existen tres colados: las primeras que son recolectadas directamente pasaron a ser segundo colado y los del segundo pasaron a ser terceros, donde se observarán muy claramente las coloraciones de los huevecillos, en cada uno de estos colados.

i) Pesado de Huevecillos:

Una vez colectados los huevecillos de *Sitotroga*, se separaron por sobres la producción de cada uno de los colados (1er, 2do, 3er colado) por tratamientos. Fueron conservados en refrigeración para luego ser transportados dos veces por semana al laboratorio de entomología de la Universidad nacional de San Martín para su respectivo pesado en una balanza de precisión, y poder registrar datos, evitando la acumulación de huevecillos y pérdida de los mismos por eclosión.

j) Marcado de cartulina

La cartulina donde fueron pegados los huevecillos de *Sitotroga cerealella* para su parasitación se marcaron en pulgadas cuadradas, esto se hace para facilitar la venta y distribución del material habiéndose calculado que por cada pulgada cuadrada obtendremos un aproximado de 3 500 huevecillos pegados y por

consiguiente 3 000 avispitas de *Trichogramma pretiosum*. Pero será adecuado el producto cuando tenga una emergencia de mayor o igual a 2 400 individuos, que son los requerimientos para pasar el Control de Calidad del parasitoide.

k) Pegado de huevecillos:

Para el pegado de huevecillos en la cartulina marcada se empleó, goma líquida transparente diluida en agua en proporción 1:1 o dependiendo de la densidad de la goma, este se distribuyó uniformemente con la ayuda de una esponja sobre la cartulina, procurando cubrir toda el área. Luego, con la ayuda de un tamiz se esparcen los huevecillos sobre todo el área engomada, sacudiendo la cartulina para retirar el exceso de huevecillos; se deja secar por espacio de 15-20 minutos, antes de proceder a colocarlos en los frascos de parasitación. Este pegado se facilita con una rejilla y en la base una fuente que recolecta los huevecillos.

l) Conservación:

Los huevecillos de *Sitotroga cerealella* se conservaron en refrigeración a una temperatura mayor de 4°C, por no contar con una conservadora adecuada, el cual permitía la maduración de los huevecillos. La temperatura adecuada es de 4°C por un lapso de 8 – 10 días y no aminorar el porcentaje de viabilidad de los huevecillos.

DEL PARASITOIDE *Trichogramma pretiosum* Riley.

Este parasitoide es un micro Hymenoptera que mide aproximadamente 0,3 mm equivalentes a 300 μ , parasitoide principalmente de huevos de lepidópteros, no es específico, pero si tiene preferencia por algunas especies a las cuales parasita mejor que otras.

a) Parasitación:

Se colocaron en un frasco una cantidad de huevos parasitados, en espera de la emergencia de las avispidas, cuando se observó un 60% de emergencia de adultos, se colocó los huevos frescos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) que han sido pegadas en una cartulina y marcadas por pulgadas cuadradas, en la proporción de 4 pulgadas cuadradas de huevos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) sin parasitar por cada pulgada cuadrada de huevos parasitados de *Trichogramma pretiosum* Riley.

b) Tiempo de parasitación:

Se dejó los huevecillos para ser parasitados por espacio de 4 – 5 días, que es la longevidad del adulto. Obteniendo de esa manera huevecillos parasitados con mayor seguridad. Nuestra sala de parasitación contaba con una temperatura de 27° C en promedio y un 76% de humedad relativa.

c) Deslarvado:

A la muerte de las avispidas, se procedió a retirar la cartulina con los huevos recientemente parasitados y

se colocaron en una rejilla sobre una bandeja con agua, esto se hace con la finalidad de que las larvas de los huevos que no fueron parasitados caigan al agua y que en la cartulina sólo queden los huevos parasitados por *Trichogramma pretiosum*. Por un lapso de 24 horas.

d) Conservación:

No contando con una adecuada refrigeración los huevos parasitados por *Trichogramma pretiosum*. Se dejaban en los frascos para continuos reciclajes, debiendo ser conservados a una temperatura de 4°C +/- 1°C conservándolo por un máximo de 10 días, donde pasado estos días empezará a disminuir la emergencia de las avispidas.

4.2.5 OBSERVACIONES REGISTRADAS

Control de calidad:

En el control de calidad veremos la calidad del producto que consiste en:

De la Polilla del grano: *Sitotroga cerealella* (Olivier)

a) Porcentaje de viabilidad:

Se determinó mediante la observación de las tarjetas de pruebas colocadas en las cajas de infestación en el estéreomicroscopio, donde se realizó el conteo de los huevecillos emergidos y no emergidos a 07 días del infestado, realizando 5 muestreos de todo el lote de huevecillos contando con un promedio de 60 % de viabilidad, no contando con huevecillos para una

reinfestación y poder alcanzar el 100%, se realizó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Viabilidad} = \frac{\text{H. emergidos} \times 100}{\text{Total de huevos}}$$

b) Porcentaje de infestación del Sustrato:

A los 26 días después del infestado se tomó 100 granos del sustrato infestado de diferentes puntos de la caja (Superior, medio, inferior), a cada uno de los tratamientos, luego cada grano fue partido con unas tijeras observando la presencia de larvas o pupas de la polilla, luego se halla el porcentaje de infestación del sustrato debiendo ser superior al 80%:

$$\% \text{ de Infestación} = \frac{\text{G. Infestados} \times 100}{\text{Total de granos}}$$

c) Presencia de ácaros y otros insectos:

Este paso es muy importante, se realizó semanalmente en los colados individuales, para la observación de los huevecillos de todos los tratamientos. Realizado bajo un estéreomicroscopio observando la presencia de ácaros, si existe o no la presencia de adultos y hembras grávidas de ácaros predator de huevos y adultos *Sitotroga cerealella* (Olivier) de acuerdo a la siguiente escala:

x	Presencia	1 ácaro /g
xx	Infestación	2-10 ácaros /g
xxx	Infestación fuerte	+ 10 ácaros /g

La presencia de otros insectos extraños, se debieron a dos factores fundamentales:

1. Que en el lote de huevecillos, recibido para el siguiente experimento exista la presencia de huevecillos de estos insectos plaga, que afectan la producción de huevos de *Sitotroga*.
2. El ingreso de estos insectos de los campos de cultivo hacia la sala de crianza de *Sitotroga* por las aberturas de las puertas del laboratorio, ingresando a los gabinetes y la reproducción dentro de los mismos.

Del Parasitoide: *Trichogramma pretiosum* Riley

El control de calidad de *Trichogramma* se realizó en el ambiente de control de calidad del laboratorio de la misma empresa.

Procedimientos:

1. Se tomó una pulg² de la especie.
2. Se recortó 3 sub muestras de 1/8 cada una, tomadas de diferentes lugares de la pulg², se colocaron en envases individuales a la espera de la emergencia.
3. Una vez emergidas las avispidas, se esperó hasta que mueran para proceder a su conteo con la ayuda de un estereoscopio contando los huevos con orificios de emergencia los resultados por muestras fueron (401, 385, 390 huevecillos emergidos)
4. La cantidad obtenida se multiplicó por 8 para obtener el resultado de una pulg² por muestra fue (3 208, 3 080, 3 120).
5. Se separó una parte de la población de avispidas para hacerla hervir en baño maría, en una solución de hidróxido de potasio al 10%, por espacio de un minuto

aproximadamente hasta observar que se pongan turgentes.

6. Se procedió al conteo del número de individuos machos y hembras para determinar el **ratio sexual**. Diferenciándose los machos de las hembras por que estos tienen antenas plumosas.
7. Luego se dividió la cantidad mayor entre la menor, obteniendo la relación de sexos.
8. Se realizó el conteo del número de **hembras atípicas** (más pequeñas y de alas atrofiadas).
9. Los parámetros que definirán en la calidad del producto son las siguientes (Parámetros del SENASA-LIMA)
 - **Cantidad de avispas adultas emergidas** de una pulg² **+2 400**.
 - **Porcentaje de hembras atípicas** (sobre el total de hembras) **5%**.
 - **Ratio sexual** (Relación entre el N° de machos y el N° de hembras) **1: 1**.
 - **Identificación de la especie**, mediante montajes de cabezas y genitales de las avispitas machos en láminas portaobjetos.
10. La verificación de la calidad, se basa en dos requisitos:
 - a. Que el número de hembras emergidas sea igual o mayor a **1 200 por pulg²** de huevos parasitados pegados en cartulinas.
 - b. Que la especie sea la correcta, o su empleo sea el adecuado, de acuerdo al rango de hospedero.
 - c. La renovación de núcleos de crianza es obligatoria cada seis meses, para asegurar la calidad y eficiencia de la especie.

V. RESULTADOS:

5.1 PORCENTAJE DE VIABILIDAD DE LOS HUEVECILLOS DE *Sitotroga cerealella*.

En el cuadro 01, mostramos el porcentaje de viabilidad de los huevecillos de *Sitotroga cerealella*., este porcentaje se obtuvo con la evaluación de 5 muestras de todo el lote de huevecillos (303,75 g). Con la utilización de la formula mencionada (% de viabilidad) Mostrando un promedio general, para todos los tratamientos. No teniendo huevos de la polilla para reinfestar trabajando de esa manera con un porcentaje de viabilidad de **60%**. No encontrando variables para realizar ningún análisis estadístico

CUADRO 1: PORCENTAJE DE VIABILIDAD DE LOS HUEVECILLOS DE *Sitotroga cerealella*.

INFESTACIÓN					VIABILIDAD				REINFESTACIÓN		
FECHA	N° DE TTO	TIP. SUST.	CANT./ Kg	CANT .g./kg	FECHA DE ECLOSIÓN	HUEVOS EVALUADOS			FECHA	CANT. g	OBSERVACIONES
						CANT	BLANCOS	CHUPADOS			
10/02/03	1	Maíz	15	0,5	15/02/03				60	No se contaba con huevecillos para la reinfestación y poder completar el porcentaje de viabilidad al 100 %	
10/02/03	2	Trigo	15	0,5	15/02/03				60		
10/02/03	3	Sorgo	15	0,5	15/02/03				60		
10/02/03	4	Maíz	15	0,75	15/02/03				60		
10/02/03	5	Trigo	15	0,75	15/02/03				60		
10/02/03	6	Sorgo	15	0,75	15/02/03				60		
10/02/03	7	Maíz	15	1,0	15/02/03				60		
10/02/03	8	Trigo	15	1,0	15/02/03				60		
10/02/03	9	Sorgo	15	1,0	15/02/03				60		

POR 3 REPETICIONES

5.2 PORCENTAJE DE INFESTACIÓN:

Los resultados promedios se muestran en el cuadro N° 02, de los tratamientos, en estudio.

Cuadro N° 02

Tratamientos	A1B2	A1B3	A1B1	A3B3	A2B3	A2B2	A3B2	A2B1	A3B1
X % de infestación	82,56	73,6	72,68	70,5	66,43	66,23	62,6	29,9	21,03

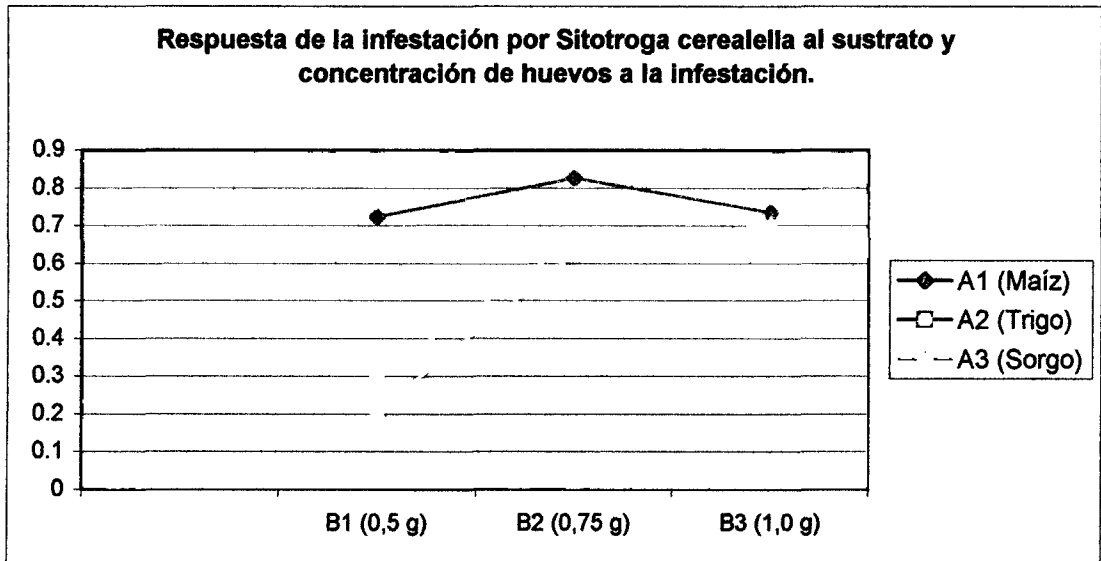
CUADRO N 03: Los resultados se muestran en el siguiente cuadro donde el ANVA muestra que existen efectos altamente significativos de los factores Sustrato (A), Concentración inicial de huevos a la infestación (B) y la interacción (A x B).

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F calc	Prob. Error
Sustrato A	2	0,33175	0,16588	443,124	0,000%
Concentración B	2	0,51259	0,2563	684,674	0,000%
Interacción A x B	4	0,19558	0,0489	130,622	0,000%
Error	18	0,00674	0,00037		
Total	26	1,04667			

Cuadro N ° 04: ANVA Reemplazando el CM de la Interacción (AxB) por el CM Error, en la F calculada.

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F calc	Prob. Error
Sustrato A	2	0,33175	0,16588	3,39241	5,621%
Concentración B	2	0,51259	0,2563	5,24164	1,607%
Interacción A x B	4	0,19558	0,0489		
Error	18	0,00674	0,00037		
Total	26	1,04667			

**COMPORTAMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS:
GRÁFICO N 01**



CUADRO N 05: La Prueba de Duncan al 5% de error, evidencian claramente la superioridad del sustrato maíz (A1), en sus tres repeticiones, frente al trigo (A2), que a su vez fue superior al sorgo (A3). Diferenciándose estadísticamente todos los tratamientos.

FACTOR A	FACTOR B	% X DE INFESTACIÓN	GRUPO DE SIGNIFICANCIA
Maíz	0,75 g / kg	82,56	A
Maíz	1,0 g / kg	73,6	B
Maíz	0,5 g / kg	72,68	C
Sorgo	1,0 g / kg	70,5	D
Trigo	1,0 g / kg	66,43	E
Trigo	0,75 g / kg	66,23	F
Sorgo	0,75 g / kg	62,6	G
Trigo	0,5 g / kg	29,9	H
Sorgo	0,5 g / kg	21,03	I

5.3 RENDIMIENTO DE HUEVOS DE *Sitotroga cerealella*.

CUADRO N° 06: Resultados del rendimiento promedio de huevos de *Sitotroga cerealella* en diferentes sustratos.

Tratamientos	A3B2	A3B3	A3B1	A1B3	A1B1	A1B2	A2B3	A2B1	A2B2
Rnto. X de posturas	45,93	43,09	39,62	25,9	21,10	20,3	17,80	8,21	4,69

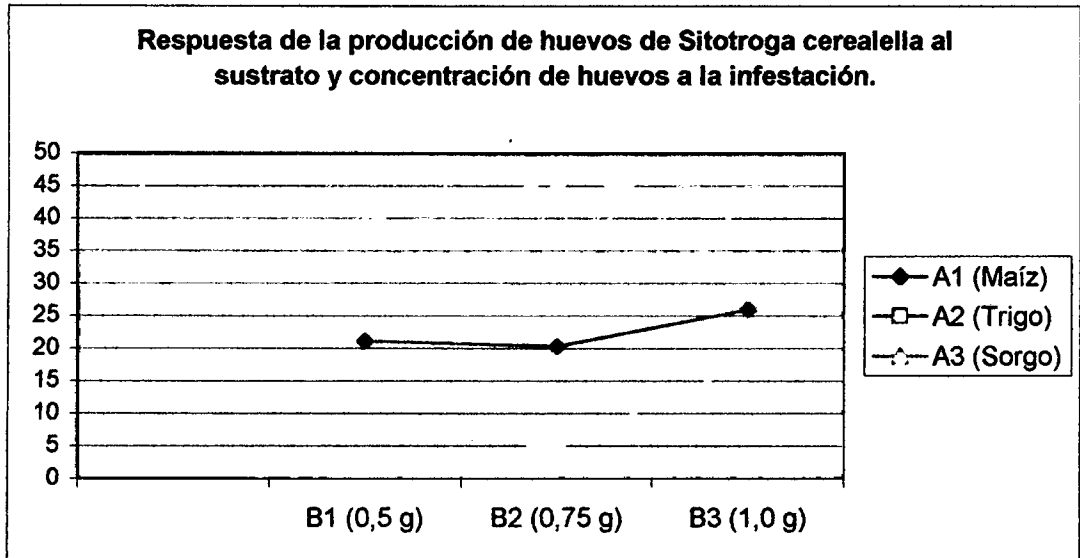
CUADRO N 07 Los resultados se muestran en el siguiente cuadro donde el ANVA muestra que existen efectos altamente significativos de los factores Sustrato (A), Concentración inicial de huevos a la infestación (B) y la interacción (A x B).

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F calc	Prob. Error
Sustrato A	2	4897,02	2448,51	574,604	0,000%
Concentración B	2	191,674	95,8369	22,4906	0,001%
Interacción A x B	4	199,774	49,9436	11,7205	0,007%
Error	18	76,7017	4,26121		
Total	26	5365,17			

Cuadro N° 08: ANVA Reemplazando el CM de la Interacción Por el CM del Error en la F calculada.

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	F calc	Prob. Error
Sustrato A	2	4897,02	2448,51	49,0255	0,000%
Concentración B	2	191,674	95,8369	1,9189	17,562%
Interacción A x B	4	199,774	49,9436		
Error	18	76,7017	4,26121		
Total	26	5365,17			

COMPORTAMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS
GRÁFICO N 02

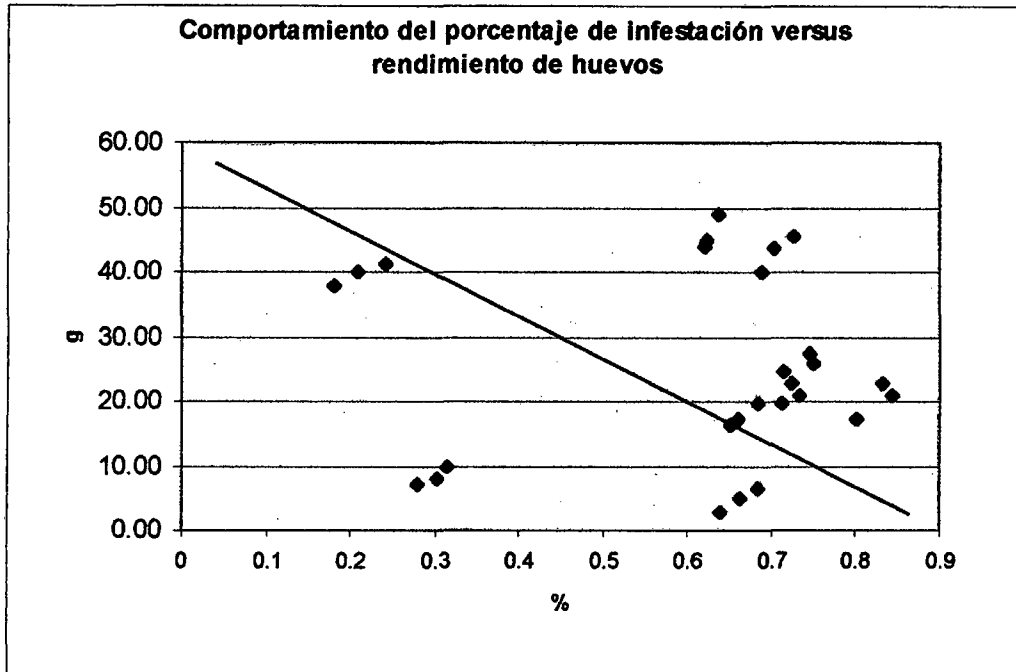


CUADRO N 09: La Prueba de Duncan al 5% de error, evidencia claramente la superioridad del sustrato Sorgo (A3) frente al Maíz (A1), que a su vez fue superior al Trigo (A2). Los mayores rendimientos coincidieron con una mayor cantidad de huevos a la infestación (B) sólo para el caso del maíz y trigo.

Factor A	Factor B	Promedio en (g) de huevos de Sitotroga	Grupo signif.
Sorgo	0,75 g de huevos	45,93	A
Sorgo	1,00 g de huevos	43,09	A B
Sorgo	0,50 g de huevos	39,68	B
Maíz	1,00 g de huevos	25,90	C
Maíz	0,50 g de huevos	21,10	D
Maíz	0,75 g de huevos	20,30	D
Trigo	1,00 g de huevos	17,80	D
Trigo	0,50 g de huevos	8,21	E
Trigo	0,75 g de huevos	4,69	E

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CORRELACIÓN LINEAL, DE LOS NIVELES DE INFESTACIÓN Y LOS RENDIMIENTOS OBSERVADOS

GRÁFICO N 03



$$r = - 0,046$$

5.4 PRESENCIA DE ÁCAROS Y OTROS INSECTOS

Para el control de ácaros se precedió a fumigar los ambientes de crianza de *Sitotroga* con acaricida con dosis de 1ml por litro de agua, cada 15 días, y a pesar de ello, los tratamientos de trigo fueron los más afectados en cuanto a ácaros y otros insectos no identificados incluido otras polillas de grano, como polillas del genero *Tribolium*, *cryptolestes*, *Rhyzoperta* y otro genero *Liposcelis* afectando la calidad de los huevos, la presencia de ácaros en los tratamientos de trigo se observo a 15 días de iniciado la recolección de huevos a un segundo grado (++) , llegando al tercer grado (+++) de 40 días de inicio de la recolección. La presencia de otros insectos no identificados en los tratamientos de sorgo se incremento a los 60 días de la recolección tanto como en el maíz, la presencia de ácaros en los tratamientos de maíz, y sorgo llegaron a grado (++) hasta el tercer grado (+++) al término de la producción de huevecillos , siendo más suculento el trigo para

estos ácaros. La presencia de ácaros de debió a que fueron transportados por otros insectos o por el personal del campo, y cuya proliferación es muy rápida, en cuanto a los otros insectos que afectan a la producción de huevos de *Sitotroga*, llegaron junto con los huevos del lote, además por penetración de los campos de cultivo, hasta la sala de crianza de nuestro hospedero.

5.5 CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS DEL PARASITOIDE:

En el siguiente cuadro 10 se observa las características cuantitativas y cualitativas del parasitoide donde se ha podido observar, que cumple con los parámetros adecuados para la producción, inicialmente se obtuvo 4 pulgadas de *Trichogamma pretiosum* el cual ha sido multiplicado de generación en generación, repotenciando la actividad parasítica con huevos de otro hospedero como *Spodoptera frugiperda* de 5 a 6 meses, donde obtuvimos nuevos individuos y multiplicados nuevamente con huevos de *Sitotroga cerealella*, manteniendo hasta la actualidad nuestra población de *Trichogramma*. El conteo de los parámetros se realizó con ayuda de un estereoscopio y un contómetro en los laboratorios de Entomología de la Universidad Nacional de San Martín:

CUADRO 10 CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS DEL PARASITOIDE

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Parámetros	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Número de hembras emergidas por pulg²	< 1 200	1 604	1 480	1 560
Identificación de especie	Identificación	T. pretiosum	T. pretiosum	T. pretiosum
Datos para Evaluación de muestra				
N° de avispas adultas emergidas en 1 pulg²	≥ 2 400	3 208	3 080	3 120
% de hembras atípicas	≤ 5%	0	0	0
Ratio sexual (Macho : hembra)	1 : ≥ 1	1 : 1.5	1 : 1	1 : 1.1

VI. DISCUSIONES:

6.1 En el cuadro N° 01 se muestra el % de viabilidad de todo el lote estudiado en base a cinco muestras, alcanzando a un 60 % de la viabilidad, no llegando a los 85%, porcentaje estándar viables como lo indica el Programa Nacional de Control Biológico, no encontrando variables para realizar un análisis estadístico.

6.2 Porcentaje de infestación.

EL gráfico N° 01 demuestra que la interacción se origina por la distinta respuesta de los sustratos a niveles bajos de infestación. Un análisis de varianza considerando como denominador al CM de la interacción demuestra que existe un efecto significativo de la concentración de huevos de *Sitotroga cerealella* a la infestación sobre el porcentaje de infestación, corroborando la explicación.

6.3 Rendimiento de huevos de *Sitotroga cerealella*.

El gráfico N° 02, muestra que la interacción se da principalmente por el comportamiento del segundo nivel del Sustrato Trigo (A2); sin embargo se puede notar un descenso también en A1 y la baja del rendimiento en el tratamiento A3B3 determina la interacción. Un análisis de varianza considerando como denominador al CM de la interacción demuestra que definitivamente existe un efecto indiscutible del sustrato sobre el rendimiento final de huevos de *Sitotroga cerealella*, más que para el caso de la concentración de huevos a la infestación no existe la misma certeza. Al Considerar que hay una fuerte interacción se pone en duda que hay un efecto real a la concentración ya sea por una distorsión ocasionada por factores externos al experimento.

Por otra parte, el análisis de correlación lineal demuestra que no existe una relación entre los niveles de infestación y los

rendimientos observados obteniendo una repuesta negativa ($r=-0,046$).

De los sustratos que se usaron, el sorgo en todos sus tratamientos (A3B1, A3B2, A3B3) en las tres repeticiones fue el mejor sustrato empleado en una zona agrícola, demostrando que para la diversidad de polillas de grano presentes en esta zona y ácaros, es evidente la palatabilidad y preferencias por los sustratos de maíz y el trigo, siendo poco atraídos por el sorgo, mientras que otros autores Como el Programa Nacional de Control Biológico manifiesta que el trigo es el mejor sustrato.

Una de las razones fundamentales que podría haber influido en el desarrollo de la producción de huevos, serian los insectos y ácaros presentes en el periodo de producción de huevos, debido a la presencia de algunos huevos de estas polillas llegaron con el lote de huevecillos afectando la producción, además que en una zona agrícola existen una infinidad de polillas de grano y ácaros no identificados.

Los rangos de humedad relativa están entre 70 a 80%, como mencionan otros autores como **Amaya y El Programa Nacional De Control Biológico** y la temperatura son las adecuadas tanto para la Sitotroga como para el *Trichogramma* 27 °C. En los ambientes de *Sitotroga* habrá un aumento de temperatura debido a que el sustrato emana 38 °C .

Una de las razones fundamentales en el desarrollo de las características cualitativas y cuantitativas del parasitoide es la temperatura del ambiente y el cruzamiento genético de los mismos parentales, generación en generación, debiendo repotencializarlos cambiando el hospedero y haciendo cruzamientos con otros parentales para así obtener nuevas generaciones.

VII. CONCLUSIONES:

- 7.1 Para el desarrollo completo de la *Sitotroga*, (ciclo biológico) de huevo a la emergencia de los primeros adultos nuestra sala de infestación presentaba una temperatura de $29\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de 70 a 80%, emergiendo los primeros adultos de 25 a 30 días, y un aprovechamiento de la producción de huevos de 75 días.
- 7.2 El sustrato más adecuado en esta zona para la crianza de *Sitotroga* es el sorgo, y que lo demuestran los tratamientos A3B1, A3B2, A3B3 obteniendo el mayor rendimiento de producción de huevos, en las tres repeticiones, además por ser menos suculento por otros insectos.
- 7.3 La producción de los tratamientos A3B1, A3B2, A3B3 no difieren estadísticamente en cuanto a la producción total de huevecillos de *Sitotroga* producidos al 60% de viabilidad. Diferenciándose del resto de tratamientos.
- 7.4 El tamaño del grano del sustrato influirá grandemente en el porcentaje de infestación, si el grano es más grande por lo tanto el porcentaje de infestación es mayor y la cantidad de granos es menor, si el grano es pequeño será todo lo contrario así tenemos que 1 kg de maíz presenta 3 225 granos, en 1 kg de trigo presenta 20 000 granos, y 1 kg de sorgo presenta 33 333 granos, diferenciándose en la cantidad de sustrato. Afirmando así la gran competencia que existe en el sustrato de maíz. Y por el contrario el porcentaje de viabilidad influirá en una buena infestación.
- 7.5 Se logró encontrar en el porcentaje de infestación de 2, 3, 4 larvas por grano en maíz, en los tres niveles de concentración de huevecillos y una larva por grano en los sustratos de trigo y sorgo. Determinando la competencia en el sustrato de maíz. Existiendo además una diferencia en cuánto al tamaño del adulto con

respecto al sustrato maíz, siendo estas mas grandes con respecto a los adultos del sustrato trigo y sorgo, esto por efecto del tamaño del grano, donde el desplazamiento es mayor

- 7.6 En la evaluación de los porcentajes de infestacion, se determinó que no siempre, habrá relación con el rendimiento o producción de posturas de *Sitotroga*.
- 7.7 El costo de producción por gramo de huevecillos de *Sitotroga cerealella*, se tomo en base a las depreciaciones y el tratamiento que obtuvo la máxima producción, siendo incrementado del 60% de viabilidad al 100% de viabilidad, obteniendo una producción por gabinete de 108, en donde el 30 % será utilizado como reciclaje y el 70% para producción del parasitoide *Trichogramma pretiosum*.
- 7.8 Estos costos de producción fueron útiles para proyectarlos a una producción de 40 gabinetes, para producir 4 320 g en donde el 70% es empleado para parasitación, en donde 1 g de huevecillos cubren 10 pulgadas para parasitar, entonces con 3024 g produciremos 30 240 pul² del parasitoide, aptos para cubrir una área de 756 Has.
- 7.9 El parasitoide *Trichogramma pretiosum*, actúa parasitando huevos sin tener en cuenta la dieta de la cual procede el material huésped.

VIII. RECOMENDACIONES:

- 8.1 Utilizar el sorgo como sustrato en la crianza de *Sitotroga* para la cría masal del *Trichogramma*.
- 8.2 Tomar las medidas que eviten al máximo la proliferación de otros insectos extraños, tales como gorgojos, chinches, avispas parásitas, y diferentes especies de ácaros dentro de los gabinetes de crianza de *Sitotroga*. De presentar una alta infestación eliminar los gabinetes ya que podrían afectar a otros gabinetes en producción.
- 8.3 Tener en cuenta la desinfección y asepsia de los ambientes a realizar la crianza de *Sitotroga cerealella*
- 8.4 Se recomienda que durante el proceso de colado, utilizar mascarillas o filtros para evitar la aspiración de escamas de *Sitotroga cerealella* ya que podrían producir algunos efectos en las vías respiratorias.
- 8.5 Mantener las posturas de *Sitotroga* para la infestación no más de 15 días en conservación ya que baja la viabilidad de estos.
- 8.6 Para el proceso de infestación usar posturas semimaduras y maduros, asando 1 g / kg y de no alcanzar el porcentaje deseado 85%, agregar el porcentaje faltante es decir reinfestar.
- 8.7 realizar el control de calidad semanalmente ya que será base fundamental para la crianza de *Sitotroga cerealella* y de *Trichogramma spp.*
- 8.8 Realizar tomas de muestras de *Trichogramma* nativos para su proliferación en laboratorio.

- 8.9** Las características cualitativas de nuestro parasitoide, dependerá del tiempo de cruzamiento de nuestros parentales, no mayor de 6 meses.
- 8.10** Se debe seguir realizando estos estudios sobre producción de Sitotroga, y *Trichogramma*, como dosis de liberaciones en campo, y determinaciones de rangos de parasitación y poder tener patentes en nuestra propia zona, e incluso de otros controladores.
- 8.11** Promocionar a gran escala las bondades del control biológico ya que existen una gama de parasitoides, predadores y entomopatógenos, con programas de investigación propios en la zona.

IX. BIBLIOGRAFÍA:

- 1) AMAYA N. M 1 986, "Nuevas Técnicas en la cría Masiva de *Trichogramma spp.* En Colombia. Resúmenes XIII Congreso Socolen. Cali .p. 22.
- 2) AMAYA, N.M 1 998. "*Trichogramma spp.* Producción, Uso y manejo en Colombia, 176 pp.
- 3) CISNEROS V Fausto, 1 990 "Principios de Plagas Agrícolas". Lima – Perú, Pág. 188 (66,87).
- 4) CRUZ, J., OSPINA Y J. JIMÉNEZ 1 979 "Estudio sobre *Pyemotes pediculoides ventricosus* Newport. Acaro limitante de la producción del complejo *Sitotroga cerealella* (Olivier). *Trichogramma spp.* En la zona de Palmira. Tesis Ings. Agrs. U. Nacional. Palmira Colombia 125 p.
- 5) DE BACH, P. 1 985 "Control biológico de plagas de insectos y malas hierbas" Ed. Continental –México, pág. 949.
- 6) De BACH, P. 1 978 "Control Biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. 6 ed. México Continental 949 p.
- 7) DE LA TORRE S. 1 993 "*Trichogramma*, Biología, Sistemática y aplicación. La Habana Cuba 316 p.
- 8) HERRERA , J.M 1 969 "Nuevo equipo y Técnica para la crianza Masiva de avispas del género *Trichogramma*". Rev. Peruana. Entomol Agric 2(1): 30-35.
- 9) JIMÉNEZ V. 1 986 "Proceso de cría de *Sitotroga cerealella* (Olivier). En: Producción y manejo de *Trichogramma*. Ica. Palmyra.

- 10) LINGREN, P.D 1 973 "Introducción al manejo de *Heliothis spp* en algodón con *Trichogramma sp*. El algodónero Vol. 60.
- 11) MENDEZ, F. Y G. CALDERÓN 1 974. "Pruebas en sustratos para *Sitotroga cerealella* (Oliver) en la cría de *Trichogramma spp*. Universidad de Tolima. Ibagué. Tolima 75 p.
- 12) PROGRAMA NACIONAL DE CONTROL BIOLÓGICO 1 998 "Manual de Capacitación Multiplicación de Insectos Benéficos" SENASA – Lima, pgs 39 - 64
- 13) RODRÍGUEZ DE LA TORRE, M. 1 989 "Control de plagas de animales" Ed. Ciencia y Técnica S.A. México.
- 14) VALDIVIEZO J. L 1 996 "Manual Para la Instalación y conducción de un Laboratorio de Crianza de avispitas *Trichogramma*. Lima Perú .pp.72.
- 15) VARGAS, M. L y M. AMAYA. 1 980 "Estudio Sobre la cría masiva de *Sitotroga cerealella* (Olivier) y la conservación en frío de sus huevos. Tesis de grado. Universidad del Tolima. Fac de Agronomía. Ibagué. 35 p.
- 16) WHU PAREDES M. 2 001 "Manual de Capacitación en Multiplicación de Insectos Benéficos. P.N.C.B Lima Perú. pp. 85"
- 17) ZAPATA TEJERINA, T. Mario. 1 986 "Entomología general parte I UNA La Molina" Lima – Perú.

RESUMEN:

El presente experimento se realizó en el laboratorio de control biológico en el fundo de la empresa San Fernando, ubicado en el distrito de Buenos Aires provincia de Picota, Región San Martín, entre los meses de febrero a Junio del 2003, con el objeto de encontrar el mejor sustrato para la cría de nuestro hospedero y su influencia en la producción de huevos para la cría masiva del parasitoide *Trichogramma pretiosum*, comparando tres diferentes sustratos como: maíz suave, trigo, sorgo con tres niveles de concentración de huevos de *Sitotroga cerealella*. Se condujo bajo un Diseño completamente al azar con arreglo factorial 3 x 3 con tres repeticiones cuyos factores fueron A1 maíz, A2 trigo, A3 sorgo, y un factor B1 0,5 g de huevos de *Sitotroga*, B2 0,75 g de huevos de *Sitotroga*, A3 1,0 g de Huevos de *Sitotroga*, haciendo un total de 9 tratamientos y tres repeticiones, las recolecciones de posturas de *Sitotroga cerealella* se evaluaron cada 2 días hasta los 75 días de producción analizando los controles de calidad para cada especie.

Después de los análisis estadísticos se determino que el sorgo en todos sus tratamientos obtuvo la mayor producción de posturas superando al trigo y al maíz, notando además que la mínima cantidad de huevecillos más sustrato sorgo es decir A1B3 (0,5 g de huevecillos de *Sitotroga* en 15 kg de sustrato). Superaron al resto de repeticiones de los otros sustratos con la mayor concentración de posturas demostrando que definitivamente existe un efecto indiscutible del sustrato sobre el rendimiento final de huevos de *Sitotroga cerealella*, muy indispensable para la cría masiva de nuestro parasitoide *Trichogramma pretiosum* Riley.

SUMMARY:

The present experiment was carried out on the biological control laboratories from San Fernando company. It is located on Buenos Aires district county of Picota, San Martin Region, among the months of February to June of 2003, in order to finding the best sustrat for our hosted breeding and its influence in eggs production for massive breeding of parasite-like *Trichogramma pretiosum*, comparing three different sustrats as: soft corn, wheat, and sorghum with three levels of *Sitotroga cerealella* egg concentration we use a totally randomized under a Design with factorial arrangement 3 x 3 with three repetitions whose factors were A1 corn, A2 wheat, A3 sorghum, and factor B1 0,5 g of *Sitotroga* eggs, B2 0,75 g of *Sitotroga* eggs, A3 1,0 g of *Sitotroga* eggs, making a total of 9 treatments and three repetitions, the gatherings of postures of *Sitotroga cerealella* were evaluated each 2 days until 75 days production analyzing the quality control for each species.

After statistical analyses was determined that sorghum, in all its treatments obtained the biggest production of postures overcoming to wheat and corn, also it was noticed that minimum quantity of little eggs plus sorghum sustrat that is to say A1B3 (0,5 g of *Sitotroga* little eggs in 15 kg sustrate). They Overcame to rest of repetitions of other sustrats with the biggest concentration of postures, demonstrating that it is definitively an unquestionable effect of sustrat, exists on final *Sitotroga cerealella* eggs yielding, and it is very indispensable for the massive breeding of our parasite-like *Trichogramma pretiosum* Riley.

ANEXOS

**ANEXO 01. COSTOS DE PRODUCCIÓN/GRAMO DE POSTURAS DE
Sitotroga cerealella**

MATERIALES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/	PRECIO TOTAL S/
<u>COSTOS DIRECTOS:</u>				6 540,5
<u>MATERIALES:</u>				6 229,1
➤ Nylon.	Metros	160	0,3	48,00
➤ Envases colectores.	Docena	10	18,00	180,00
➤ Armazón de los gabinetes	Unidad	10	80,00	800,00
➤ Telas tul para el colado, y otros usos	Metro.	5	3,00	15,00
➤ Telas poli seda de colores.	Metro.	10	3,00	30,00
➤ Mascarillas.	Caja	1	48,6	48,6
➤ Mandiles blancos.	Unidad.	2	20,00	40,00
➤ Bandejas de fierro enlozado.	Unidad.	2	18,00	36,00
➤ Bandejas plásticas para colocar agua.	Unidad.	10	2,00	20,00
➤ Pinzas.	Unidad	2	15,00	30,00
➤ Envases de mermeladas descartables.	Unidad.	15	1,5	22,5
➤ Brochas de 2 pulgadas.	Unidad	3	3,00	9,00
➤ Goma transparente	Unidad	3	5,00	15,00
➤ Cartulinas.	Ciento	1	28,00	28,00
➤ Papel craft.	Ciento	1	17,00	17,00
➤ Soplete, Válvula de alta presión.	Unidad.	1	25,00	25,00
➤ Balón de gas.	Unidad	1	36,00	36,00
➤ Manguera de alta presión.	Metro	1	28,00	28,00
➤ Navajas.	Unidad	2	3,00	6,00
➤ Escalera.	Unidad	1	30,00	30,00
➤ Bandejas para el infestado.	Unidad	20	10,00	200,00
➤ Armazón para bandejas de infestado.	Unidad	2	100,00	200,00
➤ Fumigante (Photoxín).	Metros	2	15,00	30,00
➤ Acaricida.	Unidad.	1	90,00	90,00
➤ Papel toalla.	Unidad	1	5,00	5,00
➤ Frascos de vidrio de un galón o más.	Unidad	10	10,00	100,00
➤ Gabinetes.	Unidad	40	30,00	1200,00
➤ Tapas y embudos	Unidad	40	15,00	600,00
➤ Bastidores	Unidad	200	3,00	600,00
<u>Insumos:</u>				
➤ sorgo.	Kg	600	0,3	180,00
➤ Huevos de S. cerealella.	Gr	600	2,6	1560,00
➤ Imprevistos (5%)				311,4
<u>B. Costos Indirectos:</u>				
➤ Gasto Administrativo (3%)				196,2
➤ Gasto financiero (5%)				327,00
<u>COSTO TOTAL</u>				7 063,7

Análisis económico:Rendimiento de g de huevos de *Sitotroga* (100% de viabilidad) 108,0 g/gabinete

	COSTO	V. UTIL AÑOS	DEP. ANUAL	DEP. MES.	DEP. DIARIA	POR 105 DIAS
➤ Nylon.	48	2	14	2,00	0,07	7,00
➤ Envases colectores.	180	3	60	5,00	0,17	17,50
➤ Armazón de los gabinetes	800	10	80	6,67	0,22	23,33
➤ Telas tul para el colado, y otros usos	15	1	15	1,25	0,04	4,38
➤ Telas poli seda de colores.	30	1	30	2,50	0,08	8,75
➤ Mascarillas.	50	0,5	100	8,33	0,28	29,17
➤ Mandiles blancos.	40	2	20	1,67	0,06	5,83
➤ Bandejas de fierro enlozado.	36	4	9	0,75	0,03	2,63
➤ Bandejas plásticas para colocar agua.	20	3	6,7	0,56	0,02	1,94
➤ Pinzas.	30	5	6	0,50	0,02	1,75
➤ Envases de mermeladas descartables.	22.5	0,5	45	3,75	0,13	13,13
➤ Brochas de 2 pulgadas.	9	1	9	0,75	0,03	2,63
➤ Goma transparente	15	0,5	30	2,50	0,08	8,75
➤ Cartulinas.	28	0,5	56	4,67	0,16	16,33
➤ Papel craft.	17	0,5	34	2,83	0,09	9,92
➤ Soplete, Válvula de alta presión.	25	3	8,3	0,69	0,02	2,43
➤ Balón de gas.	30	0,5	60	5,00	0,17	17,50
➤ Manguera de alta presión.	10	1	10	0,83	0,03	2,92
➤ Navajas.	6	0,5	12	1,00	0,03	3,50
➤ Escalera.	30	2	15	1,25	0,04	4,38
➤ Bandejas para el infestado.	200	3	66,7	5,56	0,19	19,44
➤ Armazón para bandejas de infestado.	200	10	20	1,67	0,06	5,83
➤ Fumigante (Photoxin).	15	0,5	30	2,50	0,08	8,75
➤ Acaricida.	90	1	90	7,50	0,25	26,25
➤ Papel toalla.	5	0,5	10	0,83	0,03	2,92
➤ Frascos de vidrio de un galón o más.	100	5	20	1,67	0,06	5,83
➤ Gabinetes.	1 200	10	120	10,00	0,33	35,00
➤ Tapas y embudos Gabinetes.	600	3	200	16,67	0,56	58,33
➤ Huevos de <i>Sitotroga</i> .	1 560	1	1,560	130,00	4,33	455,00
TOTAL			2 728,67	227,39	7,58	801,11

Costos fijos

Depreciación en 105 días	801,11
Mano de obra	1 350
Asesoría (30 % del responsable)	405,00

S/ 2 556,11**costo total variable total**

sorgo

180

Costos variable unitario

0,0416

Costo Total

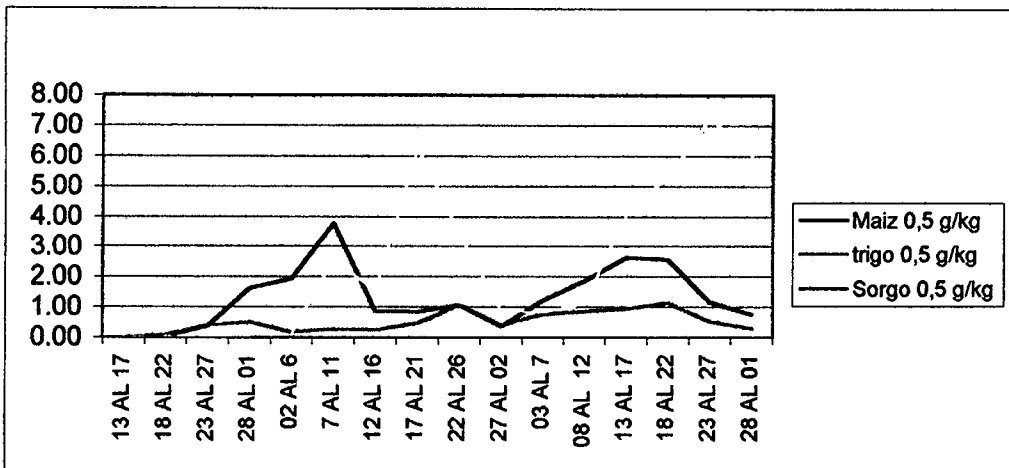
Costo total = $\frac{\text{costos fijos}}{\text{Producción}}$ x Costo variable unitario

CT $\frac{2\,556,11}{4320} + 0,0416$

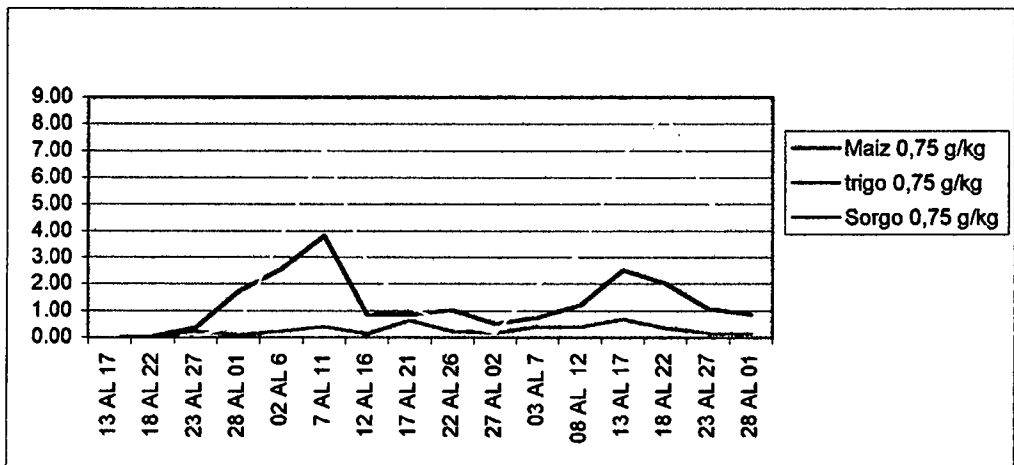
Costo total por gramo de huevos de *Sitotroga cerealella*: 0,63 nuevos soles.

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA PRODUCCIÓN
DE POSTURAS DE *Sitotroga cerealella* (Olivier) POR
TRATAMIENTOS**

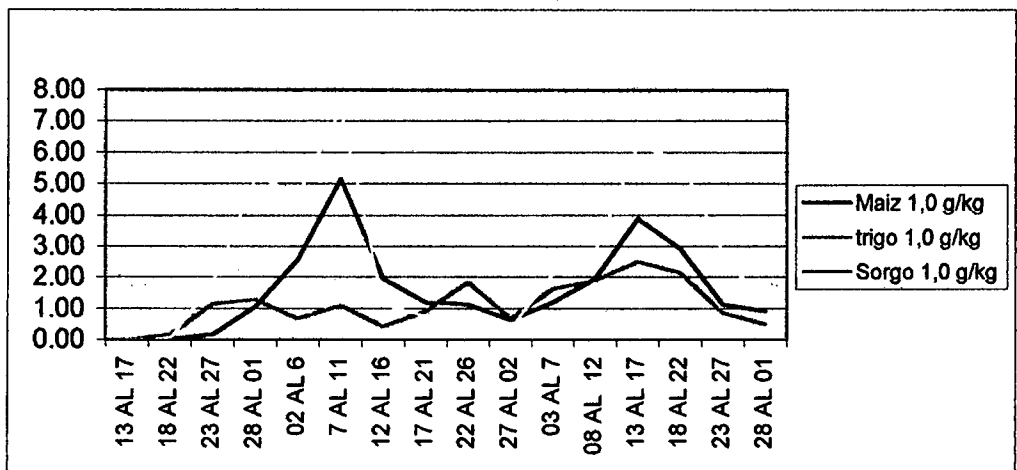
ANEXO 02 PRODUCCION PROMEDIO DE HUEVOS DE *Sitotroga cerealella* POR TRATAMIENTOS 0,5 g/ kg DE SUSTRATO



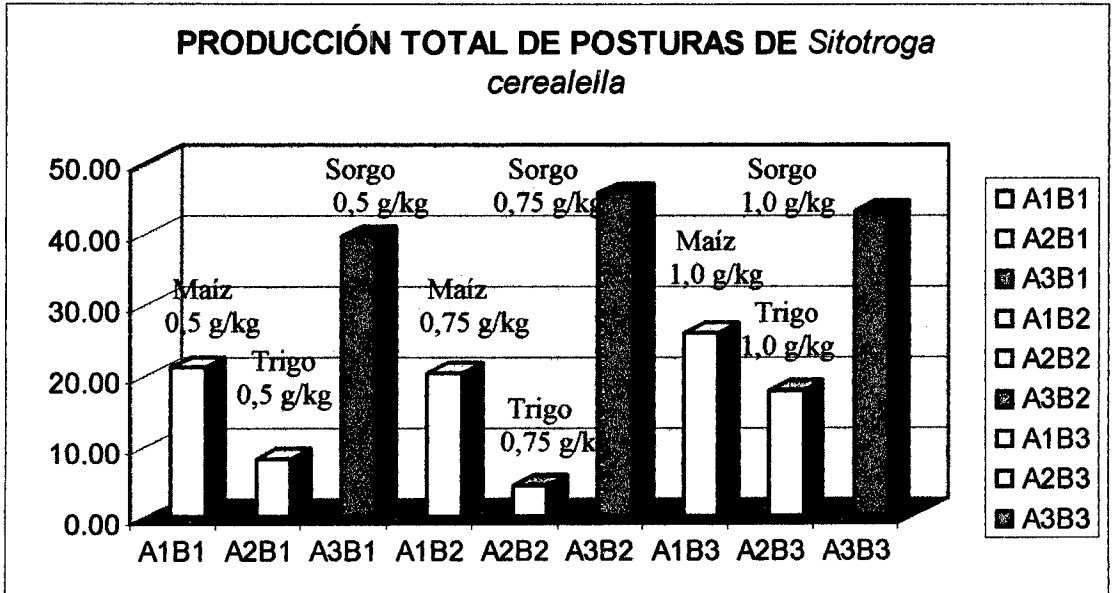
ANEXO 03 PRODUCCION PROMEDIO DE HUEVOS DE *Sitotroga cerealella* POR TRATAMIENTOS 0,75 g/ kg DE SUSTRATO



ANEXO 04 PRODUCCION PROMEDIO DE HUEVOS DE *Sitotroga cerealella* POR TRATAMIENTOS 1,0 g/ kg DE SUSTRATO

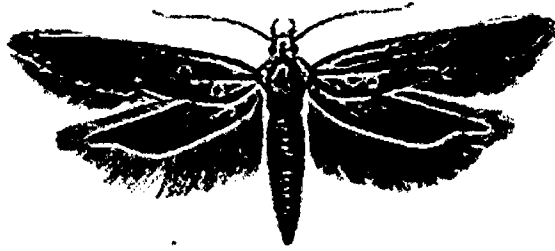


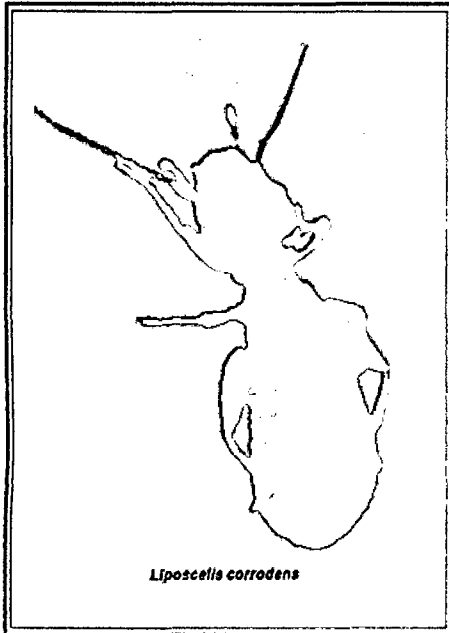
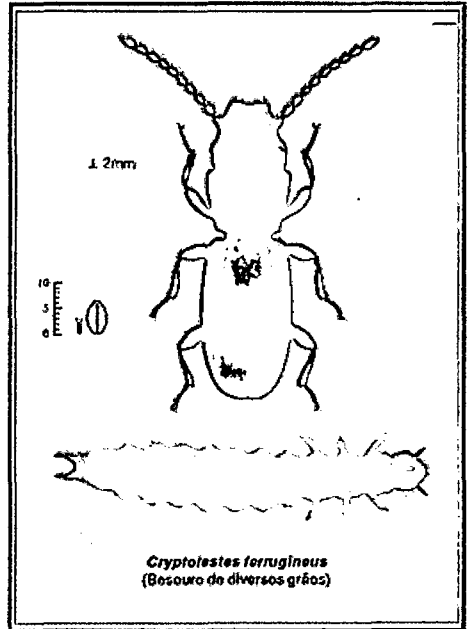
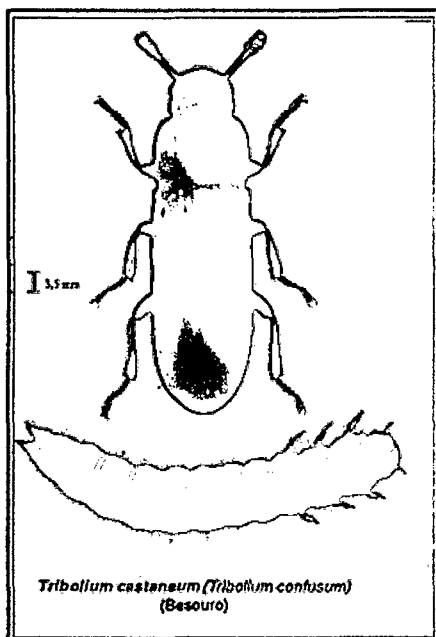
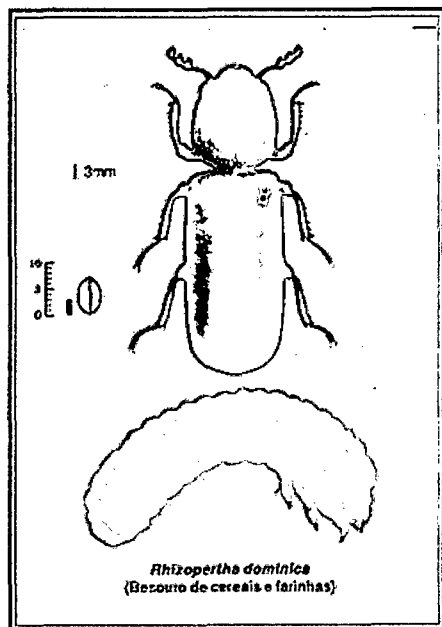
ANEXO 05 PRODUCCIÓN TOTAL DE POSTURAS DE *Sitotroga cerealella* POR TRATAMIENTOS



Sitotroga cerealella (Olivier), E INSECTOS
ENCONTRADOS DURANTE LA PRODUCCIÓN DE
POSTURAS DEL HOSPEDERO *Sitotroga* EN LOS
GABINETES DE CRIANZA

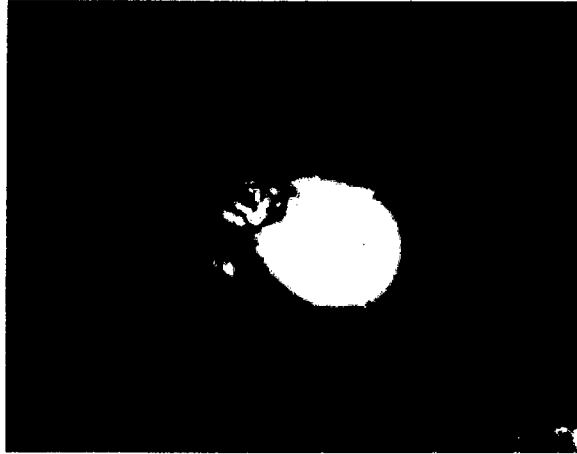
ANEXO 06 *Sitotroga cerealella*



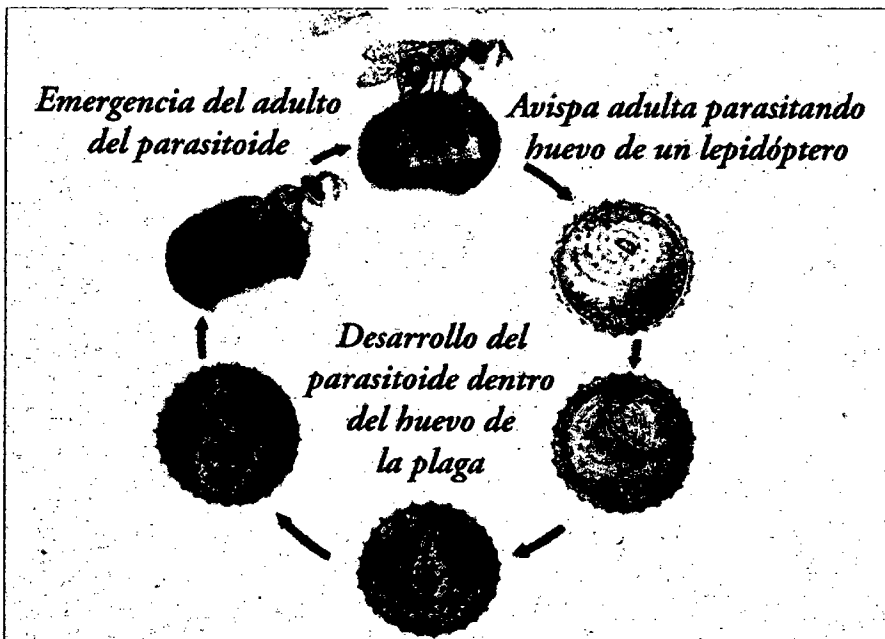
ANEXO 07 INSETOS ENCONTRADOS DURANTE LA CRIANZA***Liposcelis corrodens.*****ORDEN: Psocoptera****FAM: Liposcelididae*****Cryptolestes ferrugineus (Steph.)*****ORDEN: Coleoptera****FAM: Scarabaeidae*****Tribolium castaneum (Herbst)*****ORDEN: Coleoptera****FAM: Scarabaeidae*****Rhyzopertha dominica (F.)*****ORDEN: Coleoptera****FAM: Scarabaeidae**

Trichogramma pretiosum PARASITOIDE DE
HUEVOS DE LEPIDOPTEROS

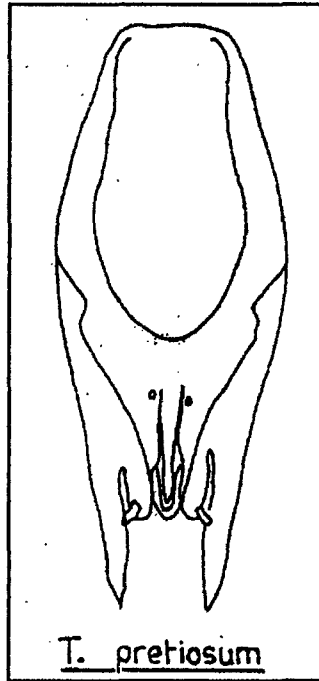
ANEXO 08 *Trichogramma pretiosum* PARASITANDO HUEVO DE LEPIDOPTERO



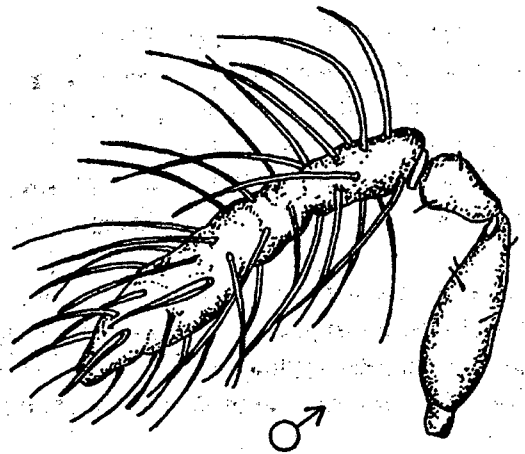
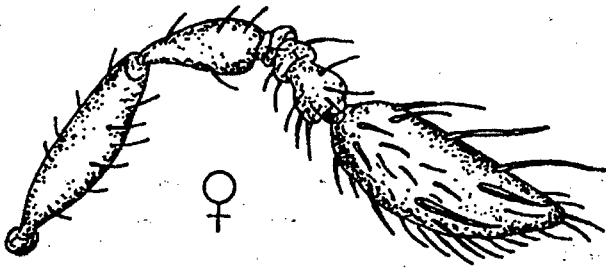
ANEXO 09 CICLO BIOLÓGICO DEL PARASITOIDE (8 DIAS)



ANEXO 10 GENITALIA DEL PARASITOIDE IDENTIFICADO



ANEXO 11 RECONOCIMIENTO DE ANTENAS HEMBRA Y MACHO

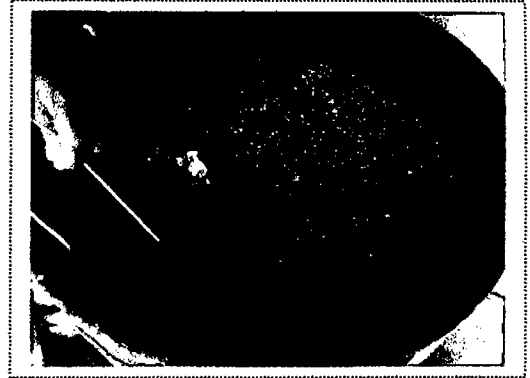


ANEXO 12

DESINFECCION DE SUSTRATOS CON PASTILLAS FUMIGANTES (01,02)



01



02

ANEXO 13

APLICACIÓN DE ACARICIDA A POSTURAS DE *Sitotroga cerealella* (03,04)



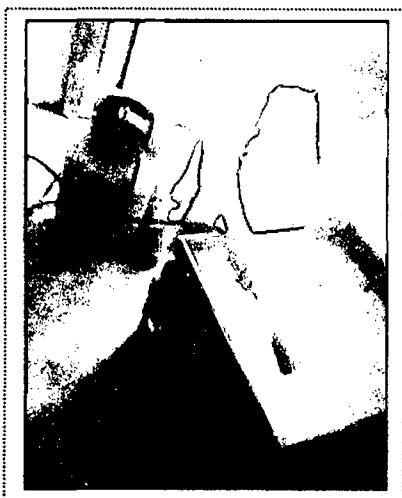
03



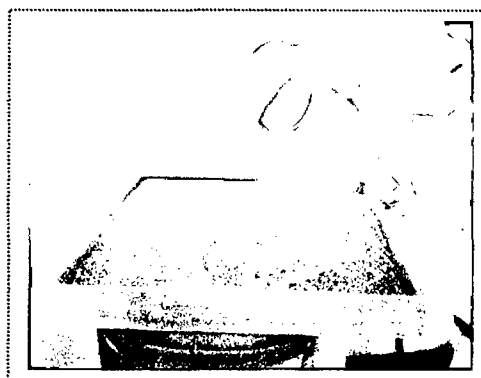
04

ANEXO 14

DESINFECCION DE CAJONES DE INFESTACION (05) Y LLENADO CON SUSTRATO (06)



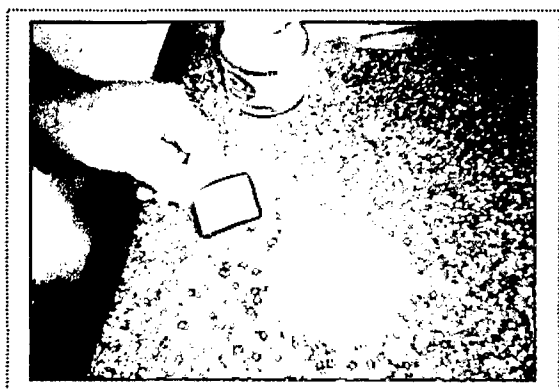
05



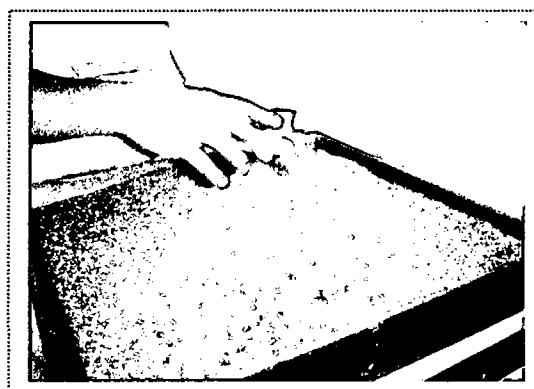
06

ANEXO 15

PEGADO DE HUEVECILLOS PARA LECTURA DEL % DE VIABILIDAD (07) E INFESTACION DE HUEVECILLOS DE *Sitotroga* A LOS SUSTRATOS (08)



07



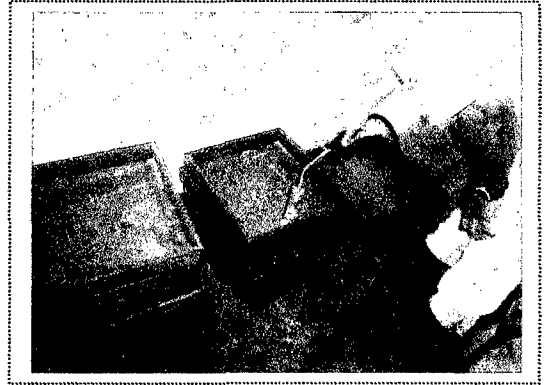
08

ANEXO 16

LECTURA DEL % DE INFESTACION (09) Y DESINFECCION DE BASTIDORES (10)



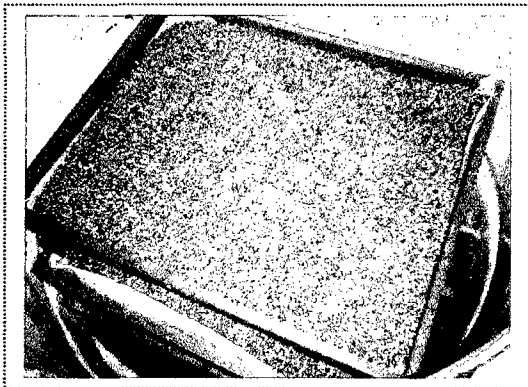
09



10

ANEXO 17

LLENADO DE BASTIDORES, ARMADO DE GABINETES 30 DIAS DESPUES DE LA INFESTACION (11) Y ARMADO DE TODOS LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO (12)



11



12

ANEXO 18

RECUPERACION DE HUEVECILLOS DE *Sitotroga* (13) Y LIMPIEZA DE IMPUREZAS (14)



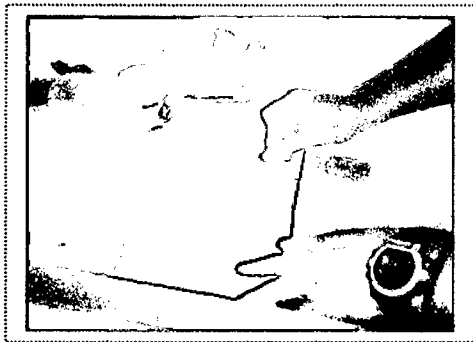
13



14

ANEXO 19

PEGADO DE HUEVECILLOS EN CARTULINA (15,16,17), E INTRODUCCION DE HUEVOS DE *Sitotroga* EN CÁMARAS DE PARASITACION DE *Trichogramma* (18)



15



16



17



18

