



Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez"
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Carrera de Ingeniería Agronómica

Título: Calidad de la producción de *Trichogramma* spp en el
CREE de la Empresa Pecuaria El Tablón.

Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo

Diplomante: Ermida Maidel Abrahante Rodríguez.

Tutor: Dr:C Leonides Castellanos González.

Cienfuegos, 2012

AGRADECIMIENTOS:

A todas aquellas personas que me han ayudado a conducirme por la vida, a mis compañeros de trabajo y en especial a mi tutor Leonides Castellanos González.

DEDICATORIA

A mi esposo y a mi hija.

PENSAMIENTO

“La felicidad de los hombres, y la de los pueblos, esta en el conocimiento de la naturaleza”

José Martí

El presente trabajo se realizó en el Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) de la Empresa Pecuaria El Tablón ubicado en Cumanayagua con el objetivo evaluar de calidad de la producción de *Trichogramma* spp en el CREE de la Empresa Pecuaria El Tablón. Para el desarrollo de la investigación se tomaron datos de archivo de los controles de calidad del parasitoides en el período comprendido de enero de 2007 a diciembre de 2010 (cuatro años), considerando cinco parámetros de los establecidos en la norma de control de calidad por meses y por años, porcentaje de parasitismo sobre el hospedero artificial, porcentaje de nacimiento, cantidad de individuos deformados, tiempo de vida en días, proporción de sexo, se realizaron análisis de varianza de las medias de estos parámetros por medio de un análisis no paramétrico por los criterios de Kruskal Wallis con un 5 % de probabilidad de error. Se empleó el paquete estadístico STATISTIX para WINDOWS versión 1. Los parámetros porcentaje de parasitismo y cantidad de individuos deformados se comportaron en general clasificado en la primera categoría en el CREE de la Empresa Pecuaria El Tablón según la norma establecida, los lotes de *Trichogramma* spp con porcentaje de nacimiento de primera categoría han aumentado en el tiempo pero como promedio se mantuvieron de segunda categoría por años y por meses y los parámetros de calidad con mayor dificultad en el CREE de la Empresa Pecuaria el Tablón son tiempo de vida en días y proporción de sexo los cuales se catalogaron generalmente de tercera categoría.

-Palabras clave: *Trichogramma* spp , Control de calidad.

ÍNDICE	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	6
II.1 Control Biológico.	6
II.2 Importancia de <i>Trichogramma</i> spp.	7
II.3 Uso del <i>Trichogramma</i> spp. en el mundo.	8
II.4 Uso de <i>Trichogramma</i> spp. en Cuba.	8
II.5 Biología y Ecología.	9
II.6 Que es la Avispa <i>Trichogramma</i> spp.	10
II.7 Ciclo de Vida.	11
II.8 Producción artificial de <i>Trichogramma</i> spp.	15
II.9 Instrucciones para el manejo de <i>Trichogramma</i> spp.	17
II.10 Algunos aspectos de <i>Corcyra cephalónica</i> (Stainton).	18
II.11 Tratamiento de los huevos.	21
II.12 Liberación de <i>Trichogramma</i> spp.	22
II.13 Control de calidad de <i>Trichogramma</i> spp.	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS.	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	32
V. CONCLUSIONES.	45
VI. RECOMENDACIONES.	46
BIBLIOGRAFÍA.	47
ANEXOS.	

I. INTRODUCCIÓN

El control biológico se ha venido practicando desde hace más o menos 100 años en cerca de 60 países, con el fin de combatir más de 100 especies diferentes de plagas. Al compararlos con otros métodos de control, presenta las siguientes ventajas: es permanente, es recomendable desde el punto de vista ecológico y es económico. La única desventaja proviene de su complejidad, ya que el control biológico requiere de una serie de conocimientos previos sobre la vida no solo de la plaga insectil, si no también de los enemigos naturales y más importantes aún, de la interacción plaga enemigo natural. Otro aspecto de gran importancia es que el control biológico se basa en las relaciones que condicionan y determinan el equilibrio biológico del ecosistema, sin atender en ningún momento contra el sistema masivo (Belloti, 2010).

El control biológico según De Bach (1977) en su sentido ecológico, es considerado como una fase del control natural y no es más que la regulación de la densidad de la población de un organismo por enemigos naturales.

En el proceso de transformación hacia una agricultura moderna Gómez *et al.*, (2002), asegura que la lucha biológica juega un importante papel el desarrollo y la aplicación de la biotecnología, al respecto Vásquez (2003), plantea que una de las vías para reducir el empleo de los plaguicidas químicos, es la introducción de los medios de control biológico, pues ofrecen una alternativa más favorable e intervienen en la formación de una agricultura ambientalmente segura, socialmente justa y económicamente viable.

Entre las estrategias de la agricultura sostenible esta el enfrentamiento a plagas y enfermedades, mediante técnicas y métodos adecuados al cultivo que no alteren el medio ambiente en que se desarrollan. En tal sentido, con una aplicación correcta del conjunto de principios de la agricultura ecológica, se logra una situación de equilibrio de las plagas con sus controladores, principio

en el que se sustentan las estrategias para el manejo integrado de plagas (Cuellar et al., 2003).

En Cuba se inició la lucha biológica hace más de cuarenta años con la cría masiva en los laboratorios de entomófagos en aquella época constituyó un ejemplo de todo lo que se podía lograr. Sin embargo se pasó por alto la segunda parte, el comportamiento del insecto (obtenido en el laboratorio) en condiciones naturales. La lucha biológica se plantea como un método indispensable dentro del contexto general del control integral. Estando determinado por un gran número de factores, entre los que se puede señalar: el aumento en costo de los plaguicidas químicos, las restricciones crecientes de los residuos tóxicos permisibles, la necesidad de disminuir, en lo posible, el riesgo de la contaminación ambiental los estudios ecológicos en condiciones naturales orientados hacia el agro y los estudios sobre patología de insectos, que han permitido el surgimiento de las insecticidas microbiológicos (Montes, 1980).

El control biológico natural por medio de factores bióticos (entomófagos y parasitoides) y sin la intervención del hombre actúa sobre insectos perjudiciales, manteniendo la población en una densidad razonable con el agroecosistema Gallo *et al*, (1988). Es un método barato, efectivo y que no interfiere con otros elementos del ecosistema, aunque es muy sensible a la acción de otras tácticas de control como el uso de químicos (Stehr, 1990).

Renault *et al*. (2011) señala a los entomófagos como el [grupo](#) más importante dentro del conjunto de organismos que ejercen su [acción](#) como enemigos naturales ubicándolos en dos categorías; depredadores y parasitoides.

La comparación entre el grado de [éxito](#) del [control](#) de plagas mediante depredadores y parasitoides generalmente indica que los segundos son más efectivos pues el número de casos exitosos es mayor pero los depredadores juegan un papel muy significativo en el control de plagas. Por otra parte numerosos especialistas afirman que los parasitoides son los agentes de control biológico más importantes, lo cierto es que los parasitoides han sido los

más comúnmente utilizados a tal punto que han [estado](#) involucrados en muchos de los casos de introducciones exitosas (Carver, 1988),.

En [Cuba](#) los parasitoides han tenido un uso mayor que los depredadores tal y como sucede en mayor parte de los países que producen [medios](#) biológicos. En la década de los 90 del siglo pasado se intensificaron las [investigaciones](#) con la finalidad de disponer de un mayor número de agentes biológicos, así se desarrollaron metodologías para la [reproducción](#) masiva de algunos Entomófagos (Gómez *et al*, 1999)

Ante esta situación en nuestro país se están implementando criaderos de controladores biológicos, que conducidos empresarialmente generan un importante beneficio económico, ecológico y social. Es por esto que la promoción para el desarrollo de estas alternativas es de gran interés para los productores, porque esto mejorará la calidad de vida de la población rural (F. Fuentes *et al.*, 1994).

Trichogramma spp. tiene una gran importancia desde el punto de vista económico por ser un parasitoide de huevos de otros insectos, a los que destruye el embrión, ocasionándoles la muerte, especialmente a lepidópteros que son plagas de diferentes cultivos, por lo que se emplea en muchos países como control biológico. A pesar de la importancia económica del género *Trichogramma* (Hymenóptera: Chalcidoidea) el estudio de su sistemática no ha tenido muchos aciertos, por la similitud existente entre sus especies y lo diminuto de su tamaño (De la Torre, 1980 a).

Trichogramma spp. parásito de huevos de muchas especies de lepidópteros, entre los que se encuentran ***D. sacharalis*** en caña de azúcar, ***Mocis latipes*** Gueneé en caña de azúcar y pastos, palomilla de maíz ***Spodoptera frugiperda*** (J. E. Smith), entre otras plagas de la agricultura, fue encontrado en Cuba por primera vez en 1913 por Wolcott, y se consideró como el principal parásito del bórer en Cuba. Fue determinado como ***Trichogramma minutun*** Reley (Salvador de la Torre, 1960).

El mismo autor inicia trabajos de investigación con especies autóctonas de ***Trichogramma*** y realizó estudios de la sistemática, la biología y su reproducción, así como su comportamiento en condiciones de campo. Otros investigadores estudiaron los métodos de reproducción lo que ha permitido disponer en la actualidad de un tecnología de reproducción de la avispa ***Trichogramma*** y de sus hospedantes ***Corcyra Cephalónica*** Station y ***Sitotroga cerealella*** Oliver.

De la Torre (1967) recomienda la reproducción masiva de este parásito, y desde la década de los 80 se reproduce en los CREE de la agricultura y del sector azucarero.

Por orientación de la D.G.S.V se comenzó en el año 1982 en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Cienfuegos, a modo de prueba, la cría masiva de ***Corcyra cephalónica*** (Staint) con el objetivo de utilizar sus huevos en la reproducción artificial de ***Trichogramma*** spp. Que se emplea como control biológico de ***Erinnyis ello*** (L), ***Mocis*** spp. y ***Diatraeae sacharalis*** (F). El programa nacional de producción de medios biológicos para el trienio 1988-1990 tuvo como fundamento la construcción de una red de laboratorio denominado CREEs que brindan servicios al estado cooperativo y pequeños agricultores. Los entomopatógenos que se producen masivamente en los CREEs en la actualidad son ***Bacillus thuringiensis*** Bert, los hongos ***Beauveria bassiana***, ***Metarhizium anisopliae*** (Metsch.) Sorok ***Verticillium lecanii*** Zimm., ***Peacilomyces lilacinus*** (Wize) B&S y también se produce el hongo antagonista ***Trichoderma*** spp para el control de hongos fitopatógenos del suelo (Castellanos *et al*, 2008).

Teniendo en cuenta la tendencia actual en la protección fitosanitaria de los cultivos de disminuir al mínimo la aplicación de los productos químicos y potenciar el empleo de técnicas biológicas de control se estableció como estrategia en el territorio la búsqueda de soluciones viables, económicas y ecológicas para la protección de los cultivos en 1985 en la Empresa Pecuaria El Tablón fue creado el CREE.

A pesar de que la producción de *Trichogramma* spp se estableció en el país y en los CREE desde 1980, no se cuentan con resultados sobre la calidad de este parásito en Cuba en los centros de reproducción Según Abreu, (2012) (comunicación personal) estas investigaciones quedaron detenidas en esa década, y en la provincia de Cienfuegos tampoco se han hecho estudios sobre la calidad del *Trichogramma* spp en los centros de reproducción y mucho menos en el CREE de la Empresa Pecuaria El Tablón.

Por todo lo antes abordado se enuncia el siguiente problema científico:

La carencia de estudios sobre calidad del *Trichogramma* spp y las variaciones que se presentan en algunos de los parámetros evaluados y sus posibles causas en las condiciones del CREE en la Empresa Pecuaria El Tablón provincia de Cienfuegos.

Para dar respuesta a la problemática planteada se estableció la siguiente hipótesis.

El estudio sobre los parámetros de calidad evaluados durante varios años permitirá conocer las desviaciones en los valores establecidos y lograr una mayor eficiencia en la producción con una posible repercusión de la efectividad en campo.

Para confirmar esta hipótesis se propone el siguiente objetivo.

Objetivo General.

Evaluar los indicadores de calidad de la producción de *Trichogramma* spp en el CREE de la Empresa Pecuaria El Tablón.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

II.1. Control biológico.

El control biológico de plagas agrícolas está adquiriendo gran importancia en los países de América Latina, especialmente por ser una técnica que induce al menor uso de plaguicidas sintéticos con las consecuentes ventajas para la salud humana y el ambiente. El actual interés por aplicar el control biológico se debe, entre otras cosas, al excesivo uso de plaguicidas sintéticos que ha venido incrementándose en los últimos años, afectando los ecosistemas productivos. Este problema ha originado un mayor número de plagas de importancia económica, incremento de los costos de producción y un mayor riesgo a intoxicaciones de agricultores y consumidores (F. Fuentes *et al.*, 1994).

Para el control biológico deben buscarse preferentemente las especies que son indígenas o autóctonas en el país o en la región, ante la introducción del extranjero de especies muy efectivas en otro país para el control de plaga, las cuales exigen un proceso de climatización en el nuevo ambiente y pueden tener sus hiperparásitos o parásitos secundarios. Estos son parásitos de ellas mismas, y su introducción puede perjudicar las especies nativas de insectos entomófagos, a la que pueden destruir ya que los hiperparásitos son capaces de adaptarse a una gran cantidad de especies (De la Torre, *et al.*, 1993).

Ante esta situación en Cuba se están implementando criaderos de controladores biológicos, que conducidos empresarialmente generan un

importante beneficio económico, ecológico y social. Es por esto que la promoción para el desarrollo de estas alternativas es de gran interés para los productores, porque mejorará la calidad de vida de la población rural (Fuentes *et al.*, 1994).

El control biológico según Vejarano, (1974) comprende la acción de parásitos (aquellos que se desarrollan hasta el estado adulto sobre un solo huésped individual) predadores (organismos que deben consumir más de un individuo huésped para alcanzar la madurez) y agentes patógenos (virus, protozoarios, hongos y bacterias). Este control biológico puede ser natural si los agentes biológicos ocurren en la naturaleza sin la intervención del hombre, pueden ser aplicados si es que el hombre interviene tomando medidas para incrementar las poblaciones de estos agentes biológicos o haciendo liberaciones masivas de ellos. Los éxitos alcanzados en la aplicación de controles biológicos son más frecuentes en los cultivos perennes que en los anuales, posiblemente debido a que las interrupciones constantes del ambiente interfieren en el desarrollo del hospedador y por consiguiente en el parásito o predator.

II.2 Importancia de *Trichogramma* spp.

Trichogramma spp. tiene una gran importancia desde el punto de vista económico por ser un parasitoide de huevos de otros insectos, a los que le destruye el embrión, ocasionándoles la muerte, especialmente a lepidópteros que son plagas de diferentes cultivos, por lo que se emplea en muchos países como control biológico. A pesar de la importancia económica del género *Trichogramma* (Hymenóptera: Chalcidoidea) el estudio de su sistemática no ha tenido muchos aciertos, por la similitud existente entre sus especies y lo diminuto de su tamaño (De la Torre, 1980 a).

Aunque el género *Trichogramma* manifiesta preferencia por los huevos de Lepidópteros e Himenópteros (superfamilia Tenthredinoidea) han sido criados sobre huevos de chinches o de representantes de otros grupos e insectos. La capacidad de adaptación a distintos hospedantes representa en este género un aspecto interesante, que es ejemplo de cómo un parásito puede adaptarse a un

hospedante presente en abundancia, sin que por eso esté asociado completamente al mismo (Franz y Voegeles, 1974).

II.3. Uso del *Trichogramma* spp. en el mundo.

En el mundo existen más de 50 especies de *Trichogramma* las cuales son usadas en muchos países para el control de plagas agrícolas. Este género pertenece a la familia Trichogrammatidae, superfamilia Chalcidoidea, del orden Hymenóptera. Los parásitos de este género según Schercal y German (1933) controlan los huevos de más de 200 especies de distintos órdenes.

En Estados Unidos el uso de *Trichogramma* spp ha recibido especial atención desde antes de la II Guerra Mundial, empleándolo contra diversas plagas como la mariposa de la fruta oriental, *Grapholita molesta* (Busck), la *Carpocapsa pomonella* (Linn) del manzano, el bórer de la caña de azúcar *Diatraea sccharalis* (Fab) y varias especies más de lepidópteros (De la Torre, 1971 a).

Babayán *et al*, (1974) señala que la especie más estudiada de *Trichogramma* spp. es *T. minuton* Riley.

Franz y Voegele, (1974) el trabajo que se realiza en la URSS sobre el estudio de la localización y el empleo de las especies de este parasitoide contra diferentes plagas. Se multiplican 3 especies y 15 intraespecíficas en 16 laboratorios industriales que suministran anualmente miles de millones de entomófagos, utilizados contra más de 10 especies de depredadores.

II.4. Uso de *Trichogramma* spp. en Cuba.

Barreto (1922) señala que *Trichogramma* spp fue colectado en Cuba por primera vez por Walcott en 1913, Plank (1929) y otros autores lo denominaron *T. minutum*. De la Torre (1980 a) reporta la presencia de nueve especies para Cuba:

1. *T. minutum*: Auca. (no Riley 1871)

2. *T. fasciatum*: Torre, 1970 (no Perkins 1912)
3. *T. fasciatum*: Babayán y Fuentes, 1975 (no Perkins 1912)
4. *T. semifumatum*: Torre, 1970 (no Perkins 1912)
5. *T. cuproctidis*: Babayán y Fuentes, 1975 (no Girault, 1911)
6. *T. evanescens*: Auct. (no Westwood, 1833)
7. *T. cuproctidis* (Girault)
8. *T. perkinsi*: Torre 1977 (no Girault, 1912)
9. *T. sp.* (Colectado por F. Fuentes en Quivicán, 1978)

Sin embargo las investigaciones realizadas por este mismo autor, demostraron la existencia solamente de tres especies y una variedad.

Trichogramma spp ha sido reportada en Cuba como parásito de *Erinnyis ello* (L). De la Torre (1970), Ramírez *et al.*, (1983) *Diatraeae sacchralis* (Fab), Babayán y Fuentes (1975), *Mocis* sp, Fuentes y Hernández (1981) y *Spodoptera frugiperda* (S y A) (Caballeros, 1986).

II.5. Biología y Ecología.

Después de 1947 la sistemática de *Trichogramma* spp. ha evolucionado considerablemente y actualmente todos los autores que han estudiado este género detalladamente, piensan que se caracteriza por un pequeño número de especie morfológicamente identificables y por una gran cantidad de formas que solo pueden reconocerse por sus caracteres biológicos según Flanders y Quednau (1960). Un gran número de especies han perdido su nombre y han sido reagrupadas en complejos de formas o razas biológicas (Breniere, 1965 b).

Según Franz y Voegele (1974) los imagos comienzan su vida activa practicando una abertura en el corion del huevo del hospedero al salir del mismo. Cuando se han desarrollado varios *Trichogramma* en un mismo huevo, generalmente utilizan un solo orificio de salida. La oviposición puede comenzar el mismo día de la eclosión. Frecuentemente los machos esperan a

las hembras en el orificio de salida acoplándose inmediatamente. La búsqueda de los huevos del hospedante, es efectuada más o menos al azar. La actividad matriz crece con el aumento de la temperatura y de la humedad (hasta alcanzar cierto nivel óptimo). Las hembras nacidas de huevos de gran tamaño son mayores y tienen una actividad de búsqueda más larga, lo que aumenta las posibilidades de descubrir nuevos hospedantes. El huevo es detenidamente reconocido mediante toqueteo con las antenas de la hembra. Las secuencias del comportamiento de oviposición comprenden, entre otras cosas, el examen del género de la envoltura y del contenido del huevo del hospedante antes de depositar la postura. Las hembras manifiestan preferencia por los huevos recién depositados, aunque no desprecian los que contienen embriones desarrollados.

Estos autores también plantean que *Trichogramma* spp. es capaz de desarrollarse dentro de huevos irradiados o que se han matado por otros métodos, mientras estos huevos permanezcan turgentes y que las hembras llevan en sus ovarios de 30-80 huevos, esta cantidad estará condicionada al tamaño del huevo hospedante y la competencia debida al superparasitismo sufrido durante el desarrollo de dicha hembra.

En la metamorfosis de este entomófago se producen después del estado de huevos, tres estadíos larvales, la preninfa y la ninfa dependiendo la duración de este proceso, como en todos los insectos de la temperatura. Dentro del huevo de la plaga tiene lugar el ciclo completo de la avispa *Trichogramma*, pasando por estados de larva a pupa para finalmente emerger como avispa adulta. El número de avispas que emergen por huevo es variable, dependiendo del tamaño del huevo parasitado. (Franz y Voegelé, 1974).

II.6. ¿Que es la Avispa *Trichogramma* spp?.

Es un insecto parásito de huevos de Lepidópteros, entre los cuales se incluyen plagas agrícolas como gusano botellero, gusano del fruto, gusano alfiler, gusano tabacalero, gusano de la bolsa, gusano peludo, falso medidor. Las especies de *Trichogramma* son capaces de parasitar los huevecillos de 150 especies de plagas. Esta amplia gama de insectos le permite a los

Trichogramma spp ser el parásito más ampliamente distribuido en el mundo. Las hembras de *Trichogramma* spp prefieren parasitar huevecillos recién puestos, cuya edad sea menor a 24 horas. Es muy importante considerar este factor, ya que al recurrirse a las liberaciones masivas estas deberán realizarse cuando aparezcan en el cultivo de los primeros adultos de la plaga (palomillas) (Carmona, 1958).

Clasificación científica

Reino: [Animalia](#)
Phylum: [Arthropoda](#)
Clase: [Insecta](#)
Orden: [Hymenóptera](#)
Suborden: [Apocrita](#)
Superfamilia: [Chalcidoidea](#)
Familia: [Trichogrammatidae](#)
Género: ***Trichogramma***

II.7. Ciclo de Vida.

La duración del ciclo de vida de *Trichogramma* spp. en Cuba es de siete o ocho días en verano, extendiéndose en invierno a diez o doce días y excepcionalmente llega a quince días en los meses más fríos (Enero y Febrero); pero se desenvuelve todo el año pues no sufre diapausa. (De la Torre, 1971 a).

Distribución:

De la Torre (1980 a). señala que de acuerdo con las temperaturas y humedad el ciclo de vida de *Trichogramma* spp requiere de un periodo de 8 a 12 días, la longevidad del adulto varía de 3 días sin alimento, a 15 con él. La hembra adulta después de descubrir el huevecillo del huésped, se posa sobre él e

introduce su ovipositor, para dejar en el interior sus huevecillos. Dentro del huevecillo de la plaga tiene lugar el ciclo completo de la avispa ***Trichogramma***, pasando por estados de larva u pupa para finalmente emerger como avispa adulta (Figura 1).

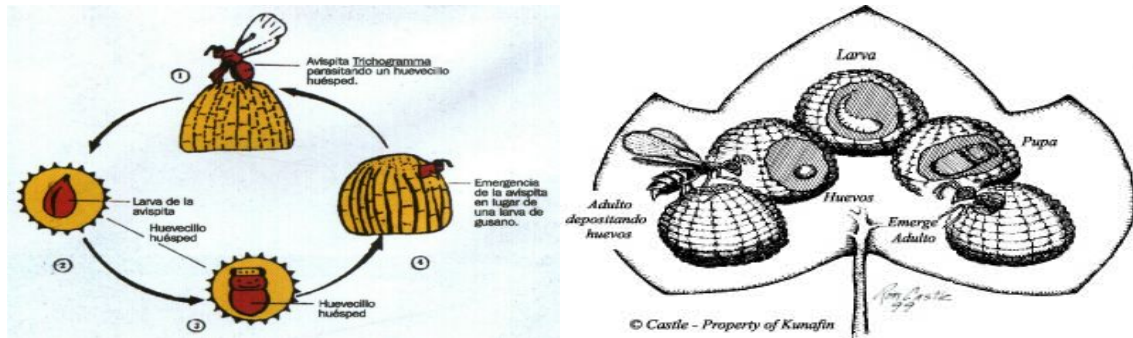


Figura.1 Ciclo biológico de la Avispa ***Trichogramma*** spp

Huevo:

El huevo es inicialmente oblongo, a veces delgado, frecuentemente un poco cóncavo en su dimensión mayor. Poco después de puesto es transparente y contiene un líquido claro poco granuloso. Sin embargo, algunas horas más tarde, se produce ciertas veces un desprendimiento de las extremidades provocado por una ligera retracción del líquido interno. Este último se torna luego más opaco. Aparecen poco a poco granulaciones y después glóbulos de distintos tamaños. El huevo crece aumentando su longitud de 0.10 mm. a 0.17 mm. Y su ancho 0.03 a 0.06 mm. Su forma se torna más globosa. Aparece una segunda envoltura hialina, se organiza la parte anterior de la larva. En la masa vitelina, se forma una cavidad conectada por un conducto delgado, a la bolsa globulosa central, que se organiza como saco digestivo. Los huevos parasitados dentro de los cuales se desarrolla ***Trichogramma*** spp. pueden reconocerse por su color negro (Figura 2) poco antes de la eclosión (De la Torre, 1980 a).



Figura 2. Huevo oscuro parasitado.

Larva:

Según este autor poco después de su eclosión, la larva está bastante encogida, con ancho aproximadamente igual en sus partes anterior y posterior. No se distingue segmentación alguna, la parte posterior se encuentra ligada al corión del huevo. Al finalizar el 3er estadio larval se pueden divisar los indicios de la cabeza y de la segmentación torácico.

Preninfa:

Breniere (1965 b) plantea que el último estadio es nuevamente alargado. Durante este estadio larval se producen profundos cambios. Se observan los elementos esenciales de los que habrán de constituir la ninfa. Poco después estos elementos se individualizan, toman su lugar, dando origen a antenas, cabeza, patas, alas y piezas genitales.

Durante este estadio una pared dentro del corión la cerosa adquiere un color negro intenso (Franz y Voegele, 1974).

Ninfa:

Es traslúcida, lisa, de color pardo pálido, su cutícula es fina y transparente. Los segmentos abdominales no aparecen clara mente. Los ocdos son de color rojo claro y las vainas de las patas están bien marcadas. (Breniere 1965 b).

Adulto:

De la Torre (1980 a) señala que son insectos muy pequeños, teniendo una longitud entre 0.3 mm - 0.06 mm aunque la dimensión de los ejemplares

depende de varios factores, en especial del tamaño de los huevos del huésped y del número de huevos disponible para el entomófago, pues este número es reducido, se incrementan en casos de superparasitismo, lo que trae como consecuencia una disminución en el tamaño de los ejemplares. Generalmente son de color amarillo, con el abdomen y algunas porciones del tórax más o menos oscuras. En el caso de la coloración puede señalarse que varía muy poco entre las especies, aunque influye en ella los cambios climáticos, por lo que una misma especie puede ofrecer uno u otro color en dependencia de la estación del año o la región donde habita. La cabeza es corta y algo cóncava por detrás, las antenas son acodadas o dobladas en ángulo y ofrecen un marcado dimorfismo sexual, puesto que los machos tienen el flagelo de mayor longitud, con pelos o setas más largos y numerosos que las hembras. Las alas anteriores son grandes, sus bordes tienen largos cilios, son membranosas, estrechas y redondeadas, presentan pequeñas setas en su superficie, colocadas en hileras. Estos son vestigios de venas. Las alas posteriores también llevan setas marginales y las que ocupan el margen posterior son mayores que las anteriores. Estas alas posteriores son filiformes y están reducidas. En ellas se observan tres filas de actas diminutas en su superficie. Teniendo valor sistemático en estos insectos la longitud del flagelo y la relación entre la longitud de los pelos antenales y el ancho del flagelo, el número de setas en cada fila, pues este último varía en las distintas especies dentro de ciertos límites (Figura 3).



Figura 3. Adulto de *Trichogramma* spp (De Pedigo, 1996).

Franz y Voegelé (1974) señalan el aspecto del fragma (lobulo fuertemente quitinizado del endoesqueleto) y el oviscapto, también pueden servir para diferenciar las distintas especies. Los adultos se alimentan con el néctar de las

flores o con el jugo azucarado que exudan las frutas maduras sin causar daños a sus órganos.

Superparasitismo:

Breniere (1965 b) estudió los efectos del superparasitismo, donde puso en evidencia que desde las primeras generaciones de *T. australiacus* (G) en cría masiva sobre *C. cephalónica* (Estaint) se observó una reducción sensible de tamaño de los insectos obtenidos. No se trata de generación, sino simplemente de un exceso de parasitismo en un huevo. Además la tasa de hembras disminuye, son pocos fecundos y de tamaño pequeño.

Torre y Díaz (1973 b) hicieron estudios en los casos en que *T. fasciatum* (P) parasita más de una vez un mismo huevo *C. cephalónica* (Staint) y verificaron que en esta especie el superparasitismo, está en razón inversa con el número de huevos disponible por el parásito.

II.8. Producción artificial de *Trichogramma* spp.

Después del descubrimiento de Flanders de un método de cría de *Trichogramma* spp. sobre hospedante de sustitución gran número de autores se dedicaron al estudio del reforzamiento de la población natural de este insecto, mediante un aporte masivo de parásitos producidos en criaderos (Bremiere, 1965 b).

De la Torre (1971 a) plantea que el objeto de la multiplicación artificial de este parásito insecto es el de aumentar su población en el campo y distribuirlo de la manera más conveniente a través de regiones cultivadas, llevándolo a los sitios donde no existen naturalmente o donde se halle en cantidades insuficientes para lograr el control biológico de las diferentes plagas a los que parasita. En Cuba el referido autor comienza los estudios de *Trichogramma* spp. En el año 1966 en la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad de La Habana se comienza con la producción artificial de *Trichogramma* spp. Se realiza en muchos laboratorios en diversos países para ello se utilizan varios métodos que aunque difieren en algún aspecto tienen un punto en común, y es que se

fundamenta en la reproducción masiva de lepidópteros cuyos huevos se utilizan para la multiplicación de este parasito.

De la Torre (1971 a) se refiere a que muchas especies de lepidóptero pudieran servir para este fin, pero es preferible utilizar aquellas especies que ofrecen mejores condiciones para ello, teniendo en cuenta algunas características como:

- Huevos que sean parasitados por *Trichogramma* spp.
- Fáciles de criar en el laboratorio, por la índole del alimento que ingieren sus larvas.
- Huevos que sean de grandes dimensiones, capaces de servir para el desenvolvimiento de varios embriones de *Trichogramma* spp.
- Ciclo de corta duración.
- Gran fertilidad.
- Que no experimenten diapausa en invierno, para tener ejemplares todo el año.

De la Torre (1971 c) señalaba que hasta ese momento reunían en realidad todas las características. La mariposa “bruja” o “tatagua” *Erebus* (*Otosenema*) *odorata* (Linn) dió magníficos resultados pues con ellos podían criarse todas las especies de *Trichogramma* spp. existentes en Cuba. Las dimensiones de sus huevos permiten que se desarrollen hasta 16 ejemplares del referido parasito, donde la oportunidad de obtener hasta 24 000 ejemplares por mariposa. Sin embargo su cría en laboratorio se dificulta por lo delicada que son las larvas y que requieren un alimento especial, llegando pocos ejemplares al estado de imago. Otro de los lepidópteros con los que se experimentó fue la “Primavera de Yuca” *Erinnyis ello* (L) que resultó ser mejor que el anterior, pues su ciclo es mas corto, no es tan delicada y llegan al estado de imago todos los ejemplares, con un alimento mas fácil de obtener sus huevos, son además mayores, permitiendo reproducir hasta 26 ejemplares. Pero aún así presenta dificultades para criarlas en condiciones artificiales, pues el imago se niega a ovopositar en condiciones de laboratorio aún en insectarios con yuca y a la temperatura ambiente y además señala la utilización del falso medidor de los de las hierbas *Mocis latipes* (Guen).

Este lepidóptero fue estudiado por De Bach (1968) quien lo recomienda para renovar el pie de cría de *Trichogramma* spp. entre la cuarta y quinta generación de este himenóptero reproducido en huevos de *S. cerealella* (Oliv.).

Al respecto Álvarez *et al.*, (1984) señalan que la cría de *Mocis latipes* (Guen) además de ser fácil la ejecución y muy económica, constituye en la actualidad una de las soluciones que beneficia la reproducción de *Trichogramma* spp. a gran escala en el laboratorio sin embargo tanto en Cuba como en la mayoría de los países que reproducen este entomófago lo hacen sobre *S. cerealella* (Oliv.) o *C. cephalónica* (Stain).

De la Torre (1980 b) comprobó al hacer estudios comparativos sobre fecundidad de *T. perkinsi* (G) que la parasitación de este insecto es mayor criándolo con huevos de *C. cephalónica* (Staint), que con *Sitotroga cerealella* (Oliv). siendo significativamente mayor el primer día de nacido.

Al utilizar diferentes proporciones de huevos frescos y parasitados (desde 1;5 hasta 1;10) se llegó a la conclusión de que no hay diferencias significativas entre las proporciones empleadas, obteniéndose un parasitismo promedio de un 86% (Concepción, 1986 a).

En la India Ram y Sharma (1977) evaluaron el efecto de diferentes combinaciones de temperatura y humedad en el caso de una alta fecundidad del huevo del parásito *Trichogramma* spp; donde la combinación de 27°C a 60 % de H.R. fue la más apropiada.

Al reproducir en condiciones de laboratorio *Trichogramma* spp. sobre huevos de *Sitotroga cerealella* (Oliv), se obtuvo que una hembra fue capaz de parasitar 31 huevos, siendo el índice sexual de 1:2 correspondiendo el mayor término a las hembras (Concepción, 1986 b).

II.9. Instrucciones para el manejo de *Trichogramma* spp.

- Manejarlo con cuidado, es material vivo.
- Cada pulgada cuadrada contiene un promedio de 2,500 a 3,000 *Trichogramma* spp.

- Indicativo de que un huevecillo está parasitado cuando la coloración es negra brillante, lo cual se presenta a los cuatro días de ocurrida la parasitación.
- Después de la adquisición del material la transportación al lote debe ser inmediata en recipientes con temperaturas frescas.
- Si no se libera por condiciones adversas, guárdelo en lugar fresco como: hielera o refrigerador (no congelador).
- Época de aplicación de manera general desde la floración hasta la maduración con frecuencia semanal.
- La avispa ***Trichogramma*** spp es muy sensible a las aplicaciones de insecticidas de amplio espectro, lo que reduce las poblaciones y su actividad benéfica. Por eso, debe tomarse en cuenta lo siguiente:
 - No aplicar insecticidas tres días antes o después de la liberación.
 - Usar insecticidas selectivos o biológicos.

II.10. Algunos aspectos de ***Corcyra cephalónica*** (Stainton).

Distribución:

Corcyra cephalónica (Stainton). Del orden (Lepidóptera: Pyralidae Galleriinae) fue reportado a fines de este siglo por (Durrang y Bereridge, 1913), los que plantearon que este insecto era aparentemente de origen oriental, siendo introducido en Europa por comercio de arroz (Mendoza y Gómez, 1982).

Roband, (1916) encontró esta plaga en Senegal (África) atacando granos de arroz. Flatcher (1967) la reportó en la India y en Birania atacando granos de almacén.

Habita

Corcyra cephalónica (Stainton), ataca a un gran número de productos almacenados, Chiltoden (1919) platea una lista extensa de alimentos afectados por la plaga dentro de los que se puede citar el arroz, cacao, pasas, ajonjolí. Haciendo un estudio sobre este insecto en la india Krissha (1934), comprobó que ataca al arroz, sorgo, trigo, y semillas de algodón.

Fue reportada por Ramírez (1966) como una plaga de mucha seriedad en casi todos los cereales y leguminosas, así como algunos alimentos como pasteles, frutas secas y cacao, cuyas larvas jóvenes se alimentan de las partes rotas del grano o de pedazos pequeños y cuando han alcanzado cierta madurez son capaces de abarcar a los granos enteros, dichas larvas producen excreciones especiales en forma de telaraña que cubre los granos.

Rahman y Jahan (1979) indicaron que ***Corcyra cephalónica*** (Stainton), es una gran plaga del arroz almacenado y otros cereales.

Coinciden Chakranorty *et al.*, (1980) en que la larva de este insecto causan grandes daños a las variedades de trigo y otros granos secos disminuyendo su calidad para el consumo.

Biología:

Corcyra cephalónica (Stainton), presenta metamorfosis holometábola, pasando por los estadios de:

Huevo.

Larva.

Crisálida.

Adulto.

Huevo:

Carmona (1958) y Ramírez (1966), plantean que los huevos eran de color blanco en el momento de puesta tornándose después más brillantes, más o menos elípticos con una protuberancia puntiaguda en las extremidades. El huevo mide 0.5 mm. De largo por 0.33 mm. De ancho y generalmente tiene un período de incubación de 5 días.

De la Torre y Díaz (1972 b) hace referencia de que la longitud promedio de los huevos era 0.6 mm., así como su forma fusiforme con proyecciones en forma de escamas. Mollineda (1985 b) comprobó que en período de incubación de los huevos era de 3.3 días como promedio.

Larva:

Según Carmona (1958), la larva de estos insectos al principio es de color claro, tornándose castaño más oscuro a medida que finaliza este estado. Es de forma

cilíndrica y cónica para las extremidades, dorsalmente convexa y ligeramente comprimida en la parte ventral Ramírez (1966) la describe de color blanco cremoso de cabeza prominente y amarillenta.

De la Torre y Días (1972 c) observo que las larvas completan su desarrollo entre 21 y 24 días, señalando que a los 20 días esta mide como promedio 13.70 mm. Siendo el desarrollo progresivo de la larva entre 1.18 mm. de longitud media, el primer día de nacida, hasta 14 mm. aproximadamente el vigésimo día.

La larva de ***Corcyra cephalónica*** (Stainton), a 30°C de temperatura y 80 % de humedad relativa pasa por 6 instares larvales independientemente de l sexo. El promedio de duración en días de larva es de 25-26, la cápsula cefálica mide 0.20 mm. en el primer instar hasta 1.24 mm. en el sexto Mollineda (1985 b). Sin embargo Brechiere (1965 b) obtuvo todo el desarrollo larval en 39 días como promedio.

Crisálida.

Carmona (1958) al describir el estado de la crisálida plantea que es de color blanco acaramelado, notándose fácilmente los ojos, antenas, alas y segmentos abdominales. A medida que envejecen se tornan de color castaño oscuro y están completamente inmóviles, los ojos, cabeza, antenas y alas tienen un tono más oscuro que el resto del cuerpo.

Ramírez (1966), De la Torre y Días (1972 c) y Mollineda (1985 b) determinaron la duración de la crisálida en su formación hasta la emersión del adulto, señalando 10 días; 6.8 días y 7.56 días respectivamente. De la torre y Días (1972 c) además agregan que la crisálida se mantiene todo su tiempo de desarrollo encerrada en su capullo, que esta va formando desde los estadios más jóvenes de la fase larval.

Adulto:

Las mariposas según Carmona (1958) tienen su cuerpo totalmente cubierto de escamas cenicientas, así como las alas posteriores, esto último fue planteado también por De la Torre (1972). La cabeza tiene una coloración ocre, estando cubierta por escamas cenicientas. Los ojos son compuestos, voluminosos,

facelados y muy oscuros, casi negros, colocados detrás de la zona de inserción de las antenas, no presentan ocelos. Las antenas están juntas a los ojos compuestos. El tórax dividido en protórax, mesotórax y metatórax. Las patas delgadas, de coloración ocre, totalmente cubierta por escamas.

De la Torre (1971 c) plateó que los machos exceden a las hembras en 16.5 % al 85 % de las hembras de ***Corcyra cephalónica*** (Stainton), ovopositan sin ser fertilizadas por el macho, y sus huevos aunque estériles, son parasitados por ***Trichogramma***. La longitud de las hembras vírgenes es mayor que la de las fecundadas, en iguales condiciones ambientales.

Las hembras de esta polilla copulan una sola vez en la vida acoplándose desde el primero hasta el quinto día de nacido. En cambio los machos se pueden acoplar hasta 8 veces, siendo la media del número de hembras que puede acoplar de 4-5. Expresa además que la longevidad del macho es de 5-6 días y la de hembra fluctúa entre 4-6 días y el mayor número de huevos los pone en los primeros tres días de vida (De la Torre 1972 a).

(Mollineda, 1985 b) obtuvo que la longevidad del adulto es de 6.36 días como promedio para ambos sexos.

II.11. Tratamiento de los huevos:

Los huevos de esta polilla destinados a la cría artificial de ***Trichogramma*** spp, no pueden ser utilizado para la parasitación al ser colectados de las cajas de puesta, ya que todos los huevos no son parasitados y cuando emerge la larva esta se alimenta de los huevos no parasitados De la Torre y Mollineda (1982).

De la Torre y Días, (1972 b-1975 c) realizaron diversos estudios para inhibir el desarrollo embrionario del huevo y no corren el riesgo de que nacieran larvas, ensayando el efecto de la refrigeración de los huevos de ***Corcyra cephalónica*** (Stainton), para su posterior utilización en la parasitación con ***Trichogramma*** spp. Estos mismos autores en (1977 a) demostraron que el tiempo óptimo que deben permanecer en refrigeración los huevos de dichos lepidópteros para emplearlos en la cría masiva de ***Trichogramma*** spp es de 11 días ya que a partir de este momento no nacen sus larvas.

De la torre y Días, (1977 a) aplicaron el método de congelación de los huevos. Colocaron los mismos en el congelador durante 2 horas a 10° C obteniendo la

mortalidad total de los embriones, pudiendo ser utilizados en la parasitación de ***Trichogramma*** spp.

De la Torre, (1980 b) plantea que las cápsulas o tubos de ensayos que tienen los huevos colectados, se sitúan en un refrigerador a temperatura de 3-7° C por espacio de 11 días; esos huevos no eclosionan y está en condiciones de ser parasitados por ***Trichogramma*** spp. No pudiendo utilizarse por un período mayor de 15 días después de refrigerado, pues los huevos se deterioran afectando la parasitación.

Los huevos parasitados pesan menos que los no parasitados no existiendo diferencia significativa entre el peso de los huevos frescos y los refrigerados destinado a la reproducción de ***Trichogramma*** spp, (De la Torre y Díaz, 1981).

II.12. Liberación de *Trichogramma* spp.

Los parásitos de huevos no siempre dan resultados estables. Muchos agrónomos se inclinan a explicar estos fracasos principalmente para la influencia de las condiciones climáticas. Sin embargo se ha demostrado que en la efectividad influyen también otras causas. No todas las especies y formas de ***Trichogramma*** spp. Son iguales ni infestan en igual medida los huevos de una u otra plaga (Breniere, 1965 d).

La efectividad de ***Trichogramma*** spp, depende en gran medida de la correcta selección del parásito de huevo para las condiciones climáticas y ecológicas más están capacitados para el lugar dado. La práctica ha demostrado que la aplicación de este control biológico sin el cálculo de todos los factores anteriormente señalados lleva a errores sensibles y conclusiones incorrecta (Chenkin y Makarova, 1972).

El medio circulante ocasiona gran influencia en el parásito de huevo, en particular en la rapidez de su antagénisis, viabilidad, fecundidad. El espectro de condiciones óptimas durante los cuales se manifiestan en complejo grado las particularidades biológicas beneficiosas es muy corto. También la alternación insignificante a primera vista de las condiciones de cría o conservación pueden

variar agudamente las propiedades biológicas al entomófago que se van a manifestar en su efectividad (Tsibilskaya, 1973).

La intensidad de la luz es el factor determinante para la actividad del *Trichogramma* spp. Por lo que es muy activo en días soleados, cesando su actividad cuando la intensidad de luz es baja. La actividad de vuelo de este parásito está en función de la temperatura y de la intensidad de la luz. (De la Torre y Díaz, 1977 c),

La capacidad parasitica de *Trichogramma* spp, depende entre otras causas del tamaño del huevo del hospedero y del régimen alimenticio del parásito (Medina, 1979).

Fuentes y Hernández (1981) plantea que el género *Trichogramma* spp, reviste una importancia extraordinaria en el mundo, en el control de plagas. Ofreciendo este entomófago mayores resultados con cepas totalmente adaptadas a los diferentes microclimas donde va a ser empleada.

En experiencias realizadas en condiciones de laboratorio se determinó que muchos de los parásitos dejaron de nacer los huevos que estaban entre 34° C y 35° C, siendo alta la mortalidad. (Cheng Hung, 1981).

Es conveniente en la mayoría de los casos liberar *Trichogramma* spp, para controlar la primera generación de plagas, para reducir y no permitir las explosiones masivas en la segunda generación (Chenkrin y Makarova, 1972).

En los años sin vientos o durante el viento ligero el parásito de huevos en los primeros días se distribuye en el radio de 15 m. del punto de liberación. De tal forma, que en una hectárea es suficiente liberar, *Trichogramma* spp en 50 puntos (Prokofieva, 1976).

Trichogramma spp, es capaz de trasladarse sobre el follaje de las plantas y mantenerse indefinidamente sobre sus hojas en un campo abierto, sin que las emanaciones que exhalan esas plantas lo afecten (De la Torre y Díaz, 1977 b).

II.13. Control de calidad de *Trichogramma* spp.

De La Torre (1993) plantea que la temperatura constituye un factor muy importante en el desarrollo y duración de ciclo de *Trichogramma* spp: en

ocasiones el incremento de la temperatura influye positivamente en algunas especies y negativamente en otras. Notamos, sin embargo, que no hay unidad de criterios respecto a las condiciones óptimas para cada especie, y esto se debe, en muchos casos, a una identificación incorrecta de las especies, o también al empleo de un hospedero inadecuado. La humedad relativa aparentemente influye menos, lo que se explica porque este insecto, en el curso de su desarrollo, tiene la humedad que le proporciona el huevo del hospedero, el cual está aislado del exterior por el corion protector. Telenga demostró que la diapausa se produce cuando los estadios temprano de desarrollo de *Trichogramma* spp se hallan sometidos a la acción de temperaturas bajas en un rango de 0 a 10 C. La diapausa puede ser originada también por las oscilaciones de la temperatura y la humedad relativa.

Tsybulskaya e Ignatko (1978) notaron que una disminución de la temperatura durante el desarrollo embrionario y post – embrionario, desempeña un papel importante en la emergencia. Por debajo de 20 C este entomófago puede entrar en diapausa, aunque también influye la falta de luz (día corto u oscuridad). Ya señalamos que ocurre a 10 C, independientemente de la intensidad de luz, y que las oscilaciones de temperatura (en el día por encima de 20 C y en la noche por debajo de los 10 C) son insuficientes para provocar una diapausa.

La luz influye mucho, el nacimiento es más rápido en presencia de la luz, y si ésta se retrasa en salir, se demorara también el nacimiento. Este es un factor importante que se debe tener presente en los laboratorios. *Trichogramma* spp es un insecto que tiene fototropismo positivo y es más activo en presencia de la luz, es inactivo en la oscuridad y sus movimientos son más inhibidos (De la Torre, 1993).

En general la cópula de *Trichogramma* tiene lugar inmediatamente después del nacimiento. Hemos observado, poco después de la emergencia de un macho, como éste se mantiene junto a la perforación de salida del huevo, esperando el nacimiento de la hembra para efectuar el apareamiento. Estos insectos copulan varias veces. Se ha comprobado que lo hacen intermitentemente entre periodos de oviposición. El macho busca a la hembra, y con sus alas extendidas hacia atrás, dobla el abdomen bajo el de la hembra

para efectuar la cópula. En ocasiones la hembra pareció renuente y con sus patas posteriores aparentemente trató de desalojar al macho. Las hembras pueden ovipositar sin haber efectuado la cópula, y en la mayor parte de las especies, al ovipositar huevos no inseminados, nacen machos, exclusivamente. Antes de ovipositar, la hembra examina el huevo del hospedero con sus antenas, lo que le permite conocer las dimensiones del mismo, de acuerdo con (klomp y Teerink, 1962)

Salt (1934, 1935) dijo que la hembra de *Trichogramma* tiende a rechazar huevos sobre los cuales otra hembra haya caminado o impregnado su olor. También se ha afirmado que, por medio de quimorreceptores situados sobre el ovipositor, la hembra puede discriminar entre huevos frescos y parasitados. En general muchos investigadores estiman que la calidad del hospedero es detectada por medio del ovipositor. Salt, afirmó que la hembra a menudo saca el ovipositor y no oviposita si el huevo contiene otro parásito.

Hierata *et al*, (1976) comprobó el efecto de los huevos viejos para la parasitación huevos con menos de 12 h fueron parasitados al 100% y huevos con 18 h, fueron ovipositados por *Trichogramma*, pero es refrenada la oviposición después que se inserta el ovipositor dentro del hospedero. Hay evidencia de que, en la naturaleza el olor del huevo del hospedero es un importante estímulo, y que *Trichogramma* parasita preferentemente los huevos no parasitados, pero si se lavan los huevos, la hembra no es capaz de distinguir entre huevos parasitados y no parasitados, hasta el momento de introducir el ovipositor. Después que la hembra decide perforar un huevo, se sitúa sobre la superficie lateral generalmente, sosteniendo el huevo con las patas medias y posteriores, y dirigiendo la cabeza hacia abajo. En esas condiciones, toca o perfora el corion con la tercera válvula del ovipositor, a veces repetidamente. Los toques no siempre están seguidos por la oviposición y la hembra puede tocar el huevo hasta 4 o 6 veces antes de ovipositar en él o rechazarlo. Cuando el sitio de para la oviposición es seleccionado, alza el abdomen y la primera y segunda válvulas son desenvainadas y situadas perpendicularmente sobre el huevo, ajustándola al punto de penetración, entonces, en un simple tirón hacia abajo, por movimiento del abdomen, las válvulas son impulsadas dentro del huevo. La duración de la puesta es variable puede estar asociado con el número de huevos depositados en cada inserción.

El ovipositor se retira suavemente después de la puesta, mediante movimientos laterales del abdomen, pero al retiro final, cerca del extremo, se de modo brusco, de un tirón. Después de la retirada, la hembra puede comer o no en el exudado de la abertura dejada por el ovipositor, y a veces vuelve a perforar el huevo (hasta 4 veces antes de irse de él, La hembra al ovipositar proporciona una sustancia que lubrica el ovipositor y viabiliza su penetración a través de la cubierta del huevo, y es posible que esta materia quede alrededor de la incisión cuando retira el ovipositor. También se a observado que la hembra se queda comiendo sobre la perforación, lo que puede ocasionar el cierre o proporcionar sustancias que sellen la incisión. Puede ser que este sello constituya una señal para otro *Trichogramma* de que el huevo está parasitado y para evitar la disecación del huevo parasitado.

La longevidad del *Trichogramma* adulto depende del alimento y la temperatura. Algunos autores plantean que al aumentar la temperatura disminuye la longevidad. Yasumatsu y Torri, (1968) plantearon que el *Trichogramma* sin alimento vive sólo 2 días, aunque la hembra se mantiene de 5 a 6 días si se alimenta con una solución de agua azucarada, mientras que el macho vive en estas condiciones de 3 a 4 días. Se concluye que la longevidad del *Trichogramma* varía con la especie y depende de la temperatura. En general los ejemplares sin alimento no viven mucho más de 2 días.

En la fecundidad del *Trichogramma* dependen varios factores:

- Especie de *Trichogramma*.
- Especie de hospedero.
- Nutrientes de huevo.
- Utilización de huevo del hospedero fresco.
- Grado de deterioro del huevo.
- Presencia de escamas sobre el hospedero.
- Número de huevos disponibles por *Trichogramma*.
- Agrupación de los huevos.
- Presencia o ausencia de luz.
- Alimento disponible.
- Humedad.

- Temperatura.

Torres y Días (1973) dicen que puede notarse que cuando *Trichogramma* no dispone de alimento su fecundidad disminuye significativamente, aunque esta se incrementa en relación con el número de huevos disponibles, en la misma forma como lo hace cuando tiene alimento.

Babayán *et al*, (1975) notaron que el alimento influye también en la relación de sexo. *Trichogramma* solo necesita carbohidratos y la adición de proteínas es negativa se concluye que la miel es el alimento más efectivo para el mismo. Como ya se ha señalado, la temperatura es, aparentemente, uno de los más importantes factores que influyen en la fecundidad.

Szcepeetilnikowa (1960) comprobó que si *Trichogramma* se cría en laboratorios con temperaturas oscilantes se desenvuelve después mejor en el campo que el que se desarrolla con temperatura constante. Es factible mejorar la fecundidad si se cría con una temperatura óptima de la especie en forma continua, pero luego perece cuando se libera en el campo.

La relación de sexo según Kochetova (1977) está influida por la oviposición de la hembra y por el desarrollo de los ejemplares, que depende del tamaño del huevo del hospedero. En *Trichogramma* se ha observado que el sexo queda determinado por la fecundación de los huevos los fecundados dan hembras y los no fecundados generalmente dan macho. En general el número de *Trichogramma* que pueden desarrollarse en un huevo dependen de las dimensiones del huevo y posiblemente también de las sustancias alimenticias contenidas en el mismo.

Torres y Díaz (1976) plantean que cuando el *Trichogramma* no dispone de suficientes huevos para parasitar, se incrementa el super parasitismo, lo que hace pensar que cuando el número de huevos disponibles, es pequeño se incrementa el super parasitismo y de este modo al haber un exceso de ejemplares en un mismo huevo se impide el desarrollo de los mismos.

Según Torres y Díaz (1972) en casos de superparasitismo el porcentaje de natalidad o índice de desarrollo está en razón inversa con el tiempo que hallan sido refrigerados los huevos. Observaron que en los casos dobles, los

individuos son de sexo distinto generalmente y lo menos frecuente es que se desarrollen dos machos en un solo huevo. Además cuando ocurre el superparasitismo el desarrollo del *Trichogramma* es más lento que cuando no ocurre.

Iyatomí (1955) comprobó que una hembra que emerge de un huevo monoparasitado pone 50,1 huevos de promedio, si es diparasitado decrece a 17 y triparasitado a 6,5.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

El trabajo se desarrolló en el CREE de La Empresa Pecuaria El Tablón que se encuentra ubicado en carretera a Potrerillo Km. 1 Cumanayagua. La evaluación aborda las evidencias de las afectaciones del control de calidad de la producción de *Trichogramma* spp en el centro.

Para el desarrollo del mismo se tomaron datos estadísticos de los controles de calidad de las producciones de *Trichogramma* spp en este centro durante

cuatro años (de enero de 2007 a diciembre de 2010) para evaluar la calidad del parasitoide producido.

Se consideraron 5 parámetros establecidos para el control de calidad de la producción de *Trichogramma* spp, según Norma Ramal para la reproducción de *Trichogramma* spp (MINAGRI, 1989).

1. Porcentaje de parasitismo sobre el hospedero artificial.
2. Porcentaje de nacimiento.
3. Cantidad de individuos deformados.
4. Tiempo de vida en días.
5. Índice sexual.

III.1. Porcentaje de parasitismo sobre el hospedero artificial.

Este índice se determina realizando en el estereoscopio un conteo en 100 huevos de aquellos que presentan coloración negra (parasitados) de los que no presentan esta coloración (no parasitados). Se puede utilizar papel cuadriculado de 0.25 cm² o trazar 10 círculos pequeños (diámetro de 0.5 cm). El porcentaje de parasitismo estará determinado por el número de huevos negros que son los parasitados.

$$Pp = \frac{Thp}{Thnp} \times 100$$

Donde: Pp= Porcentaje de parasitismo.

Thp= Total de huevos parasitados.

Thnp= Total de huevos no parasitados.

Para la certificación del porcentaje de parasitismo los lotes se clasifican por categorías: 1ra categoría de 90 a 100 %, 2da de 80 a 90 %, 3ra de 70 a 79 % e inferior del 70 % de Insuficiente.

III.2. Porcentaje de nacimiento (sobrevivencia).

En cada lote se monta en un acrílico con 100 orificios huevos parasitados (negros). Se espera que emerjan los adultos de *Trichogramma* spp y después de su muerte se determina en un estereoscopio el número de huevos que no

eclosionó y por diferencia el número de individuos emergidos, que debe ser expresado en porcentaje.

El porcentaje de nacimiento se considera en la 1ra categoría de 94 a 100 %, para la 2da de 87 a 93 %, en la 3ra de 80 a 86 % y de Insuficiente, inferior al 80 %.

III.3. Cantidad individuos deformados.

Para determinar este índice se utiliza el material de la prueba anterior o sea de los individuos emergidos se contabilizan los que presentan carencia de alas o acortamiento de las mismas.

En la cantidad de individuos deformados se consideraran para la 1ra categoría de 0 a 5 % individuos, para la 2da de 6 a 10 %, en la 3ra de 11 a 15 % y superior al 15 % se considera insuficiente.

III.4. Tiempo de vida en días (viabilidad).

Idénticamente para determinar este índice se utiliza el material del punto III.2. Diariamente se observan para fijar la fecha de nacimiento de los parásitos y la muerte masiva de los mismos anotándose el número de días que permanecen vivos.

En la viabilidad para la 1ra categoría mayor o igual 4 días, en la 2da de 3 días, para la 3ra de 2 días e inferior a 2 días insuficiente.

III.5. Proporción de sexo (relación de machos y hembras).

La cantidad relativa de machos y hembras durante la reproducción de *Trichogramma* spp se considera uno de los parámetros más importantes de la calidad. El sexo se determina por las antenas preferentemente en individuos muertos, por lo que puede ser utilizado para determinar este índice el mismo material de punto III.2. En la hembra las antenas son cortas de seis segmentos que terminan en forma de bastón no segmentado, cubierto de pelos cortos, ligeramente visibles, ralos. En los machos, las antenas son alargadas, aparentemente de cuatro segmentos y en ápice no son engrosados y con

largos pelos (plumosas). El conteo de hembras y machos debe ser bajo un estereoscopio, calculándose la relación de sexo por la fórmula:

$$IS= h/m$$

Donde: IS= Índice sexual.

h=Suma de individuos hembras eclosionadas.

m=Suma de individuos machos eclosionados.

La relación de machos y hembras se clasifica para la 1ra categoría de mayor o igual a 1:3, de 2da a 1:2, de 3ra 1:1 y de insuficiente inferior al 70 %

En caso de la clasificación de cualquier parámetro de calidad de Insuficiente, este debe ser liberado en el campo de forma suplementaria.

ANALISIS ESTADISTICO.

Los datos de los diferentes parámetros porcentaje de parasitismo sobre el hospedero artificial, porcentaje de nacimiento, cantidad de individuos deformados, tiempo de vida en días y proporción de sexo, fueron procesen Microsoft Excel por meses y años. Se realizó una comparación de las medias de estos parámetros por medio de un análisis no paramétrico por los criterios de Kruskal Wallis con un 5 % de probabilidad de error. Se empleó el paquete estadístico STATISTIX para WINDOWS versión 1.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los porcentajes de parasitismo de *Trichogramma* spp variaron desde de un 90 a un 92 % en los diferentes años de estudio en el CREE de La Empresa Pecuaria El Tablón (Figura 1). En el año 2007 se obtuvo un menor porcentaje relativo de parasitismo que en el año 2010 y en general se observa una tendencia al incremento, sin embargo el análisis estadístico no arrojó diferencia entre los valores por año.

Los valores anuales de este parámetro se corresponden con la 1ra categoría en los años evaluados según plantea la Norma Ramal para la reproducción de *Trichogramma* spp; al estar por encima del 90 % (MINAGRI, 1989).

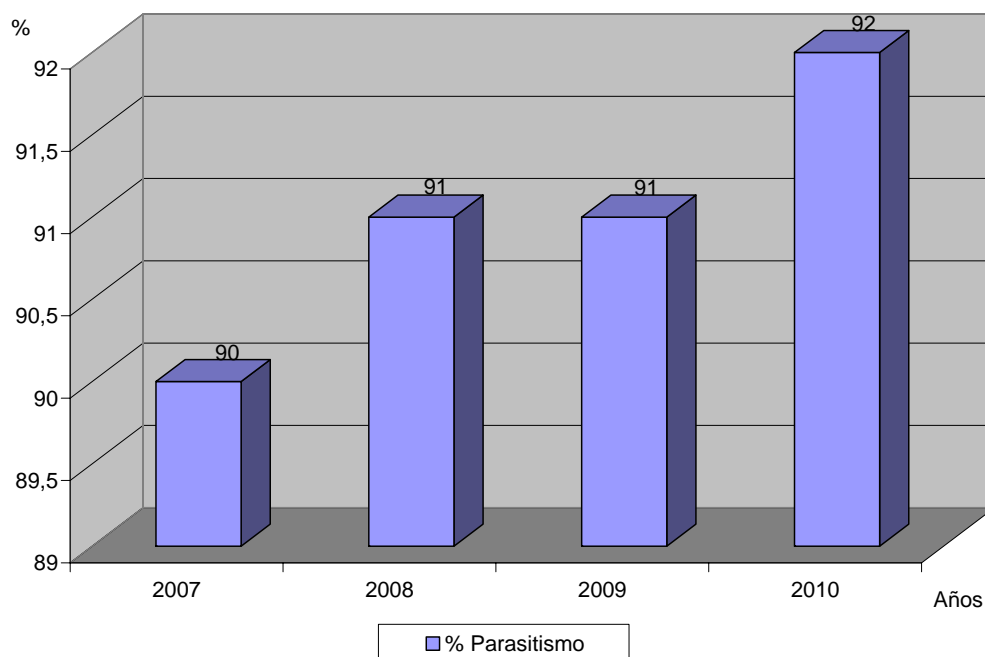


Figura 1. Porcentaje de parasitismo por *Trichogramma* por años.

En la Tabla 1 el análisis del porcentaje de parasitismo por lotes en cada año por categoría se puede observar que en el año 2007 un 23 % pertenece a la segunda categoría, parámetro que disminuyó en el 2010 a un 15 % señalando dentro de estos un 2 % de insuficiente. En general se observa una tendencia al incremento de la calidad primera del 2007 al 2010.

Tabla 1. Representación de lo lotes por categorías en el Porcentaje de Parasitismo por años.

Años	Total Lotes	1ra Categoría	%	2da Categoría	%	3ra Categoría	%	Insuf	%
2007	65	50	77	15	23	-	-	-	-
2008	69	57	83	12	17	-	-	-	-
2009	62	51	82	11	17	-	-	-	-
2010	48	41	85	6	13	-	-	1	2

En la Figura 2 se muestra el indicador de calidad porcentaje de parasitismo por meses, donde se puede apreciar que en los meses de febrero y de junio a diciembre se muestra estable en un 92 % categorizado de 1ra categoría y en el mes de enero el promedio a un 89 % lo cual se considera como 2da categoría. Una de las incidencias que puede haber influido es que se hayan utilizado huevos con más de quince días de colectados, ya que no se pueden utilizar huevos por un período mayor de 15 días después de refrigerado, pues los huevos se deterioran afectando la parasitación (De la Torre, 1980)

Hierata *etal*, (1976) comprobó el efecto de los huevos viejos para la parasitación, huevos con menos de 12 h fueron parasitados al 100 % y huevos con 18 h, fueron ovipositados por *Trichogramma*, pero es refrenada la oviposición después que se inserta el ovipositor dentro del hospedero. Las hembras manifiestan preferencia por los huevos recién depositados, aunque no desprecian los que contienen embriones desarrollados, según (Franz y Voegele 1974)

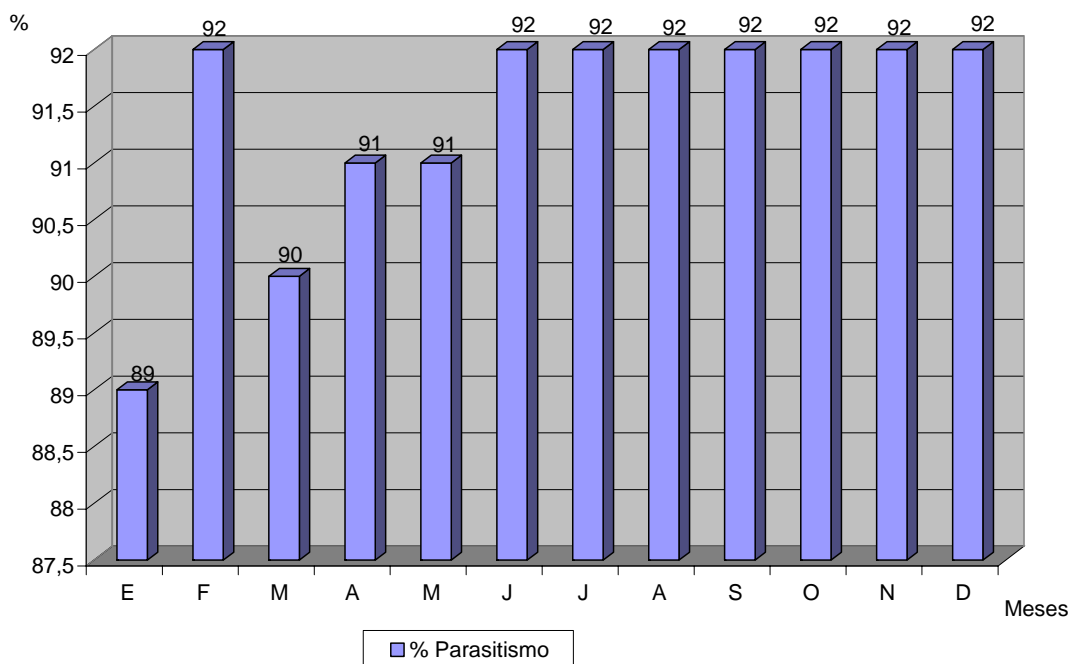


Figura 2. Promedio del porcentaje de parasitismo por meses.

A pesar de esta variación en cuanto a la calidad de la producción no se determinó diferencia estadística entre los meses.

Un análisis más profundo por lotes (Tabla 2) puso de manifiesto una gran variabilidad en la calidad, aunque con una tendencia a que en algunos meses se presentara una frecuencia mayor de lotes de segunda calidad, destacándose dos meses con más del 35 %, marzo y julio. Por lo disperso en el tiempo no se puede explicar esta tendencia por los factores meteorológicos externos que incidieran en este resultado, se atribuye a situaciones con la manipulación y el manejo de la producción del parasitoide dentro del laboratorio. Solo se presentó un lote de calidad insuficiente en el mes de enero del 2010. Una de las posibles causas puede ser el superparasitismo el cual puede afectar el parasitismo real futuro. Es conocido que se produce más superparasitismo sobre huevos de *Corcyrá cephalónica* (Stainton), hospedero empleado en el CREE el Tablón que sobre *Sitotroga cerealella* (Oliv). De la Torre (1980 b) comprobó al hacer estudios comparativos sobre fecundidad que la parasitación de este insecto es mayor criándolo con huevos de *Corcyrá cephalónica* (Staint), que con *Sitotroga cerealella* (Oliv). Siendo significativamente mayor el primer día de nacido. Iyatomi (1955) comprobó que

una hembra que emerge de un huevo monoparasitado pone 50,1 huevos de promedio, si es diparasitado decrece a 17 y triparasitado a 6,5.

Tabla 2. Representación de los lotes por categorías en el porcentaje de parasitismo por meses.

Meses	Total Lotes	1ra Categoría	%	2da Categoría	%	3ra Categoría	%	Insuf	%
E	17	12	70	4	24	-	-	1	6
F	19	18	95	1	5	-	-	-	-
M	25	17	68	8	37	-	-	-	-
A	21	17	81	4	19	-	--	-	-
M	22	19	86	3	14	-	-	-	-
J	21	19	90	2	10	-	-	-	-
J	25	15	60	10	40	-	-	-	-
A	21	18	86	3	14	-	-	-	-
S	22	18	82	4	18	-	-	-	-
O	17	16	94	1	6	-	-	-	-
N	15	12	80	3	20	-	-	-	-
D	19	18	95	1	5	-	-	-	-

El porcentaje de nacimiento del parasitoide en los años de estudio (Figura 3) se puede observar una estabilidad de este indicador alrededor del 92 %, por supuesto sin diferencia estadística, lo cual está clasificada como de 2da categoría por estar por debajo de 94 % (MINAGRI, 1989).

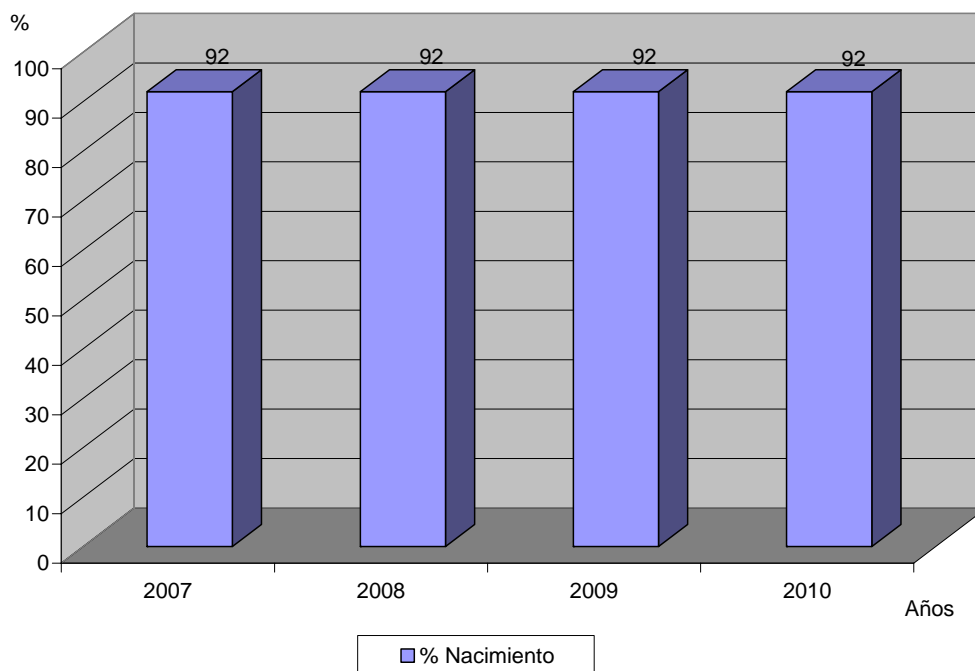


Figura 3. Porcentaje de nacimiento por años.

Analizando profundamente el indicador porcentaje de nacimiento en lotes de producción por años (Tabla 3) se puso de manifiesto que en el año 2007 se presentó un 25 % de los lotes con porcentajes de calidad de segunda y 21 % de tercera, indicador que fue disminuyendo en el tiempo y en el 2010 solo se presentaron un 21 % de los lotes de segunda y un 6 % de tercera, destacándose que aunque disminuyó la proporción de lotes de segunda y tercera, hubo un 4 % de los lotes de insuficiente, a pesar de esto evidenció una mejoría de este parámetro, que influye en la eficiencia del CREE, ya que disminuyen los niveles de producción y hay que hacer correcciones de dosis en el campo (MINAGRI, 1989). De Bach (1968) al respecto planteó que el pie de cría de *Trichogramma* spp. se debe renovar entre la cuarta y quinta generación cuando es reproducido en los laboratorios, para fortalecer el parasitoide y recuperar la calidad.

Tabla 3. Representación de los lotes por categorías en el porcentaje de nacimiento por años.

Años	Total Lotes	1ra Categoría	%	2da Categoría	%	3ra Categoría	%	Insuf	%
2007	65	35	54	16	25	14	21	-	
2008	69	39	56	18	27	12	17	-	
2009	62	36	58	12	19	14	23	-	
2010	48	33	69	10	21	3	6	4	

El porcentaje de nacimiento por meses (Figura 4) presento ligeras variaciones, estando la mayoría de los meses clasificados de segunda categoría de un 88 a 93 %, o sea, solo febrero y agosto de primera categoría, aunque tampoco presentó diferencia estadística entre los meses.

Este parámetro generalmente estuvo de segunda calidad. Según Cheng Hung (1981) en experiencias realizadas en condiciones de laboratorio se determinó que a temperatura de 34° C y 35° C, muchos de los parásitos dejaron de nacer siendo alta la mortalidad.

Tsybulskaya e Ignatko (1978) notaron que una disminución de la temperatura durante el desarrollo embrionario y post – embrionario, desempeña un papel importante en la emergencia. Por debajo de 20°C este entomófago puede entrar en diapausa, aunque también influye la falta de luz (día corto u oscuridad). Ya se señaló que ocurre a 10°C, independientemente de la intensidad de luz, y que las oscilaciones de temperatura (en el día por encima de 20°C y en la noche por debajo de los 10° C) son insuficientes para provocar una diapausa. La luz influye mucho, el nacimiento es más rápido en presencia de la luz, y si ésta se retrasa en salir, se demorara también el nacimiento.

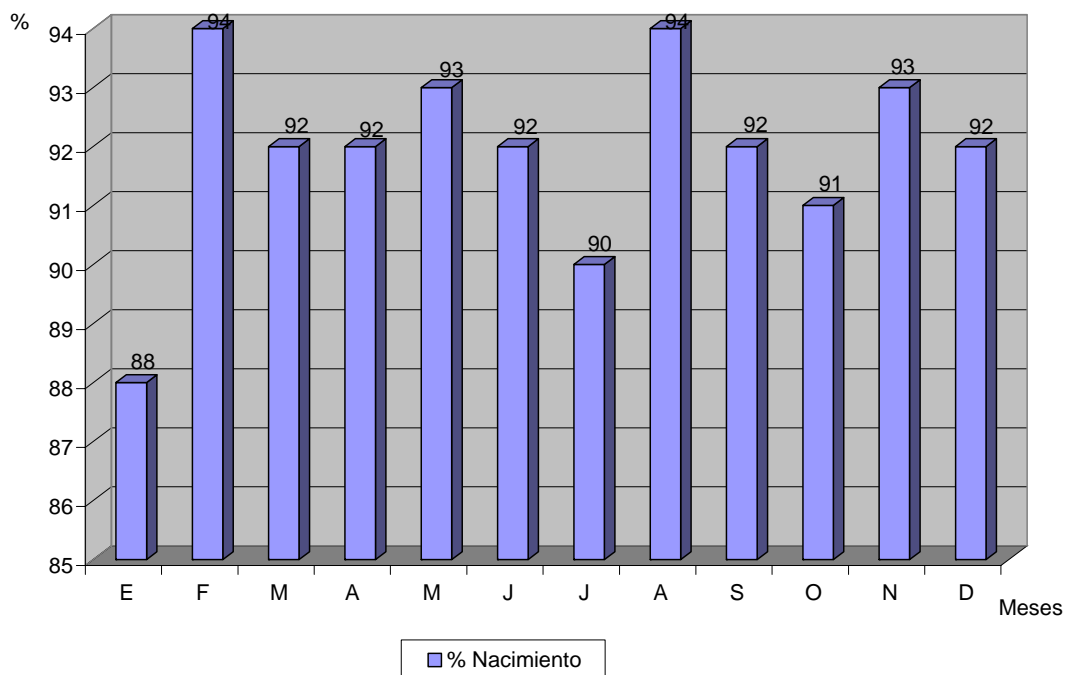


Figura 4. Porcentaje de nacimiento por meses.

Analizando en la Tabla 4 el porcentaje de nacimiento en el total de lotes por meses se puede apreciar en los meses de enero, marzo, junio y octubre un incremento en el porcentaje de lotes clasificados en la segunda categoría con más del 30 % y en el mes de julio con el 40 % en la tercera categoría parámetro este importante y con dificultad.

Entre los problemas que pueden influir en de los laboratorios en el porcentaje de nacimiento es también el superparasitismo, fenómeno que ocurre en la manipulación de la producción cuando no se dispone de suficientes huevos para parasitar, y al ser el número de huevos disponibles pequeño se incrementa el superparasitismo y de este modo al haber un exceso de ejemplares de *Trichogramma* en un mismo huevo se impide el desarrollo de los mismos cumpliéndose lo planteado por Torres y Díaz (1972, 1976). Los mismos autores comprobaron que el porcentaje de natalidad o índice de desarrollo en los casos de superparasitismo está en razón inversa con el tiempo que hallan sido refrigerados los huevos. Observaron además que en los casos dobles, los individuos son de sexo distinto generalmente y lo menos frecuente es que se desarrollen dos machos en un solo huevo. Cuando ocurre el super parasitismo el desarrollo del *Trichogramma* es más lento que cuando no ocurre.

Otro aspecto a considerar es la luz, la cual influye mucho en el nacimiento, es más rápido en presencia de la luz, y si ésta es mal manejada, se demorara también el nacimiento. Este es un factor importante que se debe tener presente en los laboratorios ya que *Trichogramma* es un insecto que tiene fototropismo positivo y es más activo en presencia de la luz, es inactivo en la oscuridad y sus movimientos son más inhibidos (De la Torre, 1993)

Tabla 4. Representación de los lotes por categorías en el porcentaje de nacimiento por meses.

Meses	Total Lotes	1ra Categoría	%	2da Categoría	%	3ra Categoría	%	Insuf	%
E	17	8	47	6	36	2	11	1	6
F	19	15	79	3	16	1	5	-	-
M	25	14	56	8	32	3	12	-	-
A	21	12	57	4	19	5	24	-	-
M	22	15	68	4	18	3	14	-	-
J	21	11	52	9	43	1	5	-	-
J	25	12	48	3	12	10	40	-	-
A	21	16	76	2	10	3	14	-	-
S	22	13	59	4	18	4	18	1	5
O	17	7	41	7	41	3	18	-	-
N	15	8	53	4	27	3	20	-	-
D	19	12	63	2	11	5	26	-	-

El porcentaje de individuos deformados por años, se presentó de un 3 % de deformación (Figura 5), lo cual resulta bajo y se corresponde con la primera calidad (MINAGRI, 1989). No se observó diferencia estadística para este indicador entre los años.

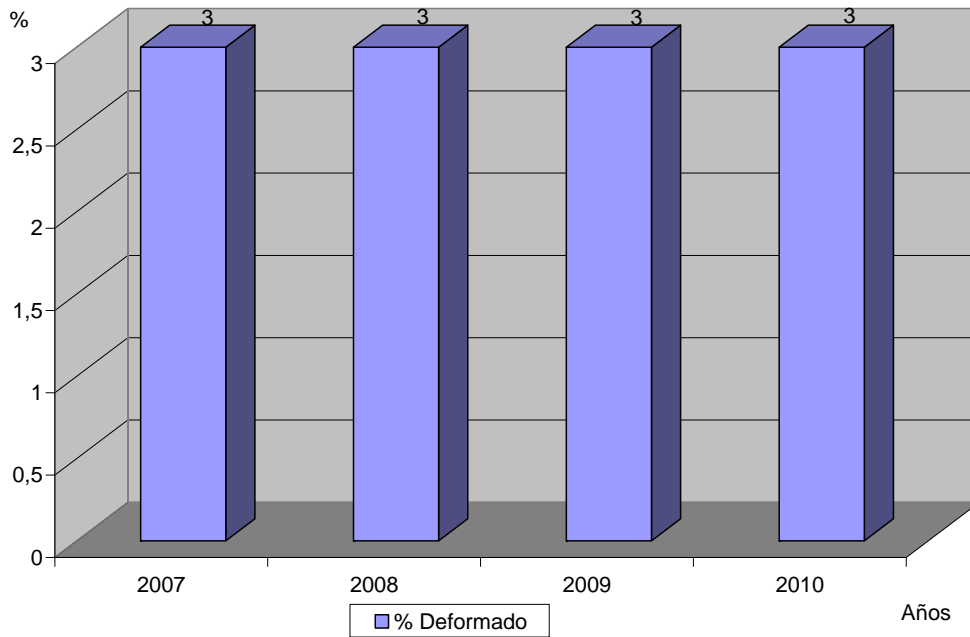


Figura 5. Porcentaje de individuos deformados por años.

En la Figura 6 se puede apreciar que el porcentaje de individuos deformados por meses no tuvo variación fue clasificado de primera categoría (MINAGRI, 1989)

Este parámetro se comportó con buena calidad.

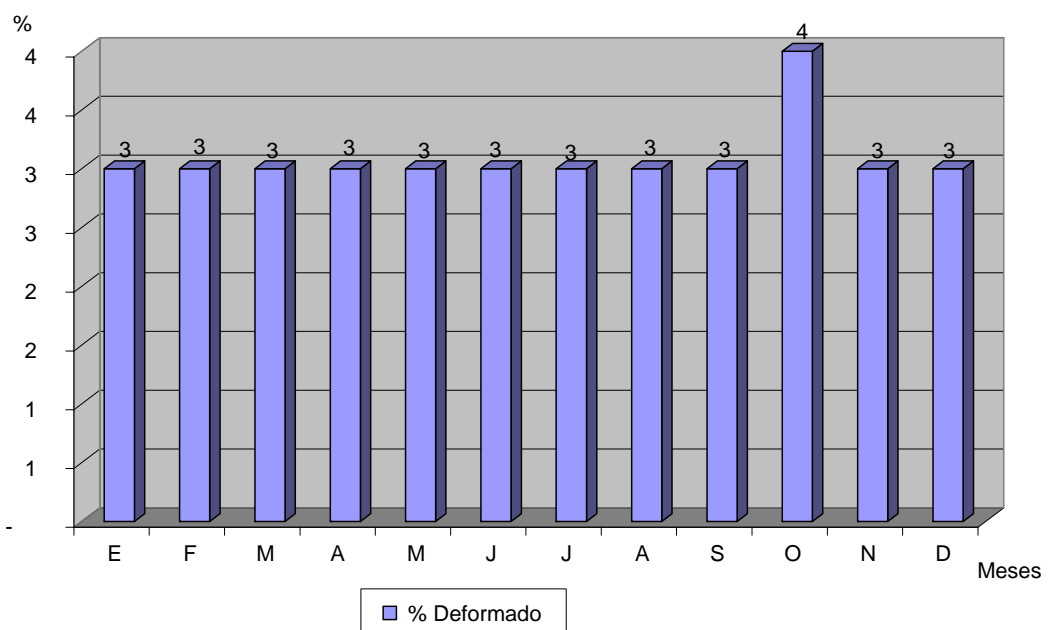


Figura 6. Porcentaje de individuos deformados por meses.

El tiempo de vida en vida es un parámetro importante en la calidad de la producción de *Trichogramma* spp, como se puede observar en la Figura 7 el promedio anual de la duración del parásito es de 2 días clasificado en la 3ra categoría.

Este parámetro de calidad presenta dificultad en el laboratorio, lo cual requiere un análisis mas profundo en el futuro, sobre todo con relación a la forma y tipo de alimento que se usa en el CREE ya que se conoce de la literatura que el tiempo de vida puede ser desde 5 a 6 días De la Torre, (1993), lo cual esta avalado por Yasumatsu y Torri, (1968) quienes plantearon que el *Trichogramma* sin alimento vive sólo 2 días, aunque la hembra se mantiene de 5 a 6 días si se alimenta con una solución de agua azucarada, mientras que el macho vive en estas condiciones de 3 a 4 días. La longevidad del *Trichogramma* adulto depende del alimento y la temperatura. Algunos autores plantean que al aumentar la temperatura disminuye la longevidad (De la torre 1993).

Se concluye que la longevidad del *Trichogramma* varía con la especie y depende de la temperatura. En general los ejemplares sin alimento no viven mucho más de 2 días.

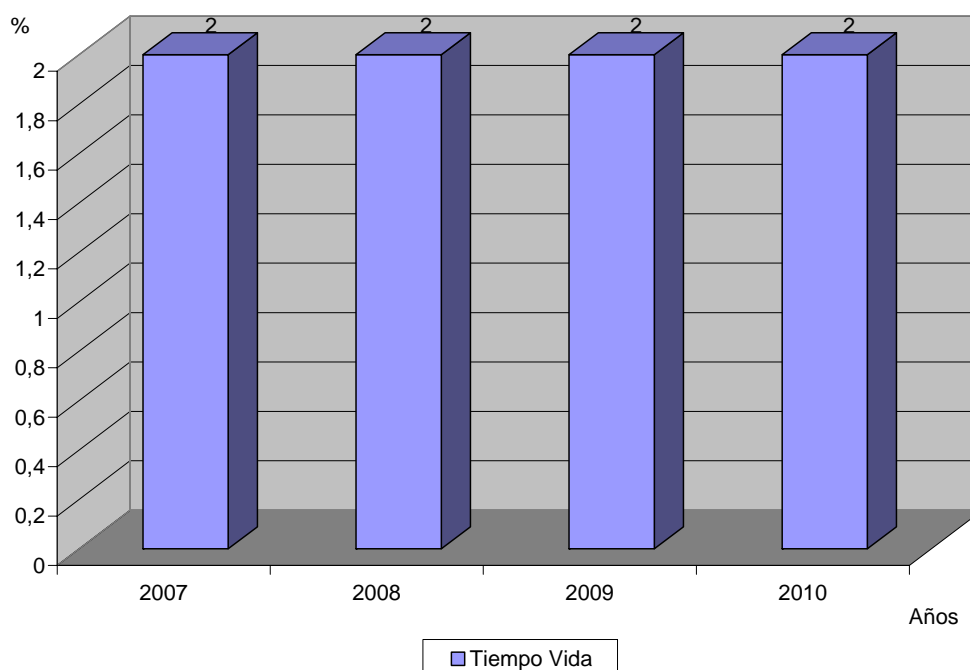


Figura 7. Promedio de vida por años.

En la Figura 8 también se mantuvo estable el promedio de vida en días por meses de 2 días categorizado de tercera categoría.

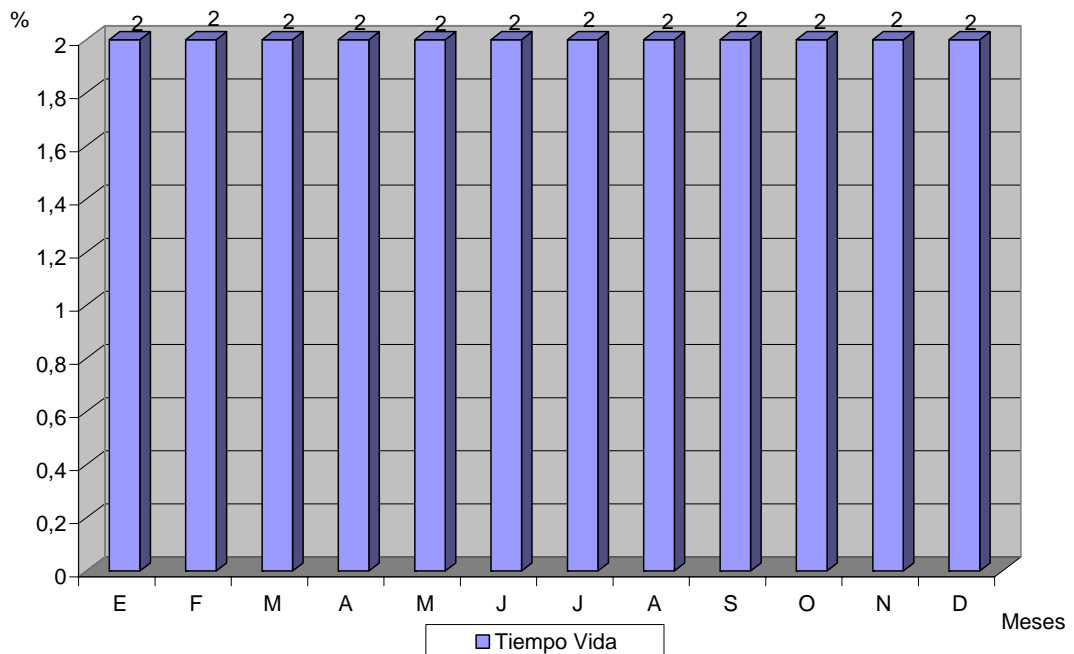


Figura 8. Promedio de vida en días por meses.

La proporción de sexo por año (Figura 9) se comportó en la 3ra categoría 1:1. Este parámetro puede tener dificultad en la alimentación pues no puede ser la suficiente Babayan *et al*, (1975) notaron que el alimento influye también en la relación de sexo ya que *Trichogramma* solo necesita carbohidratos y se concluye que la miel es el alimento más efectivo para el mismo.

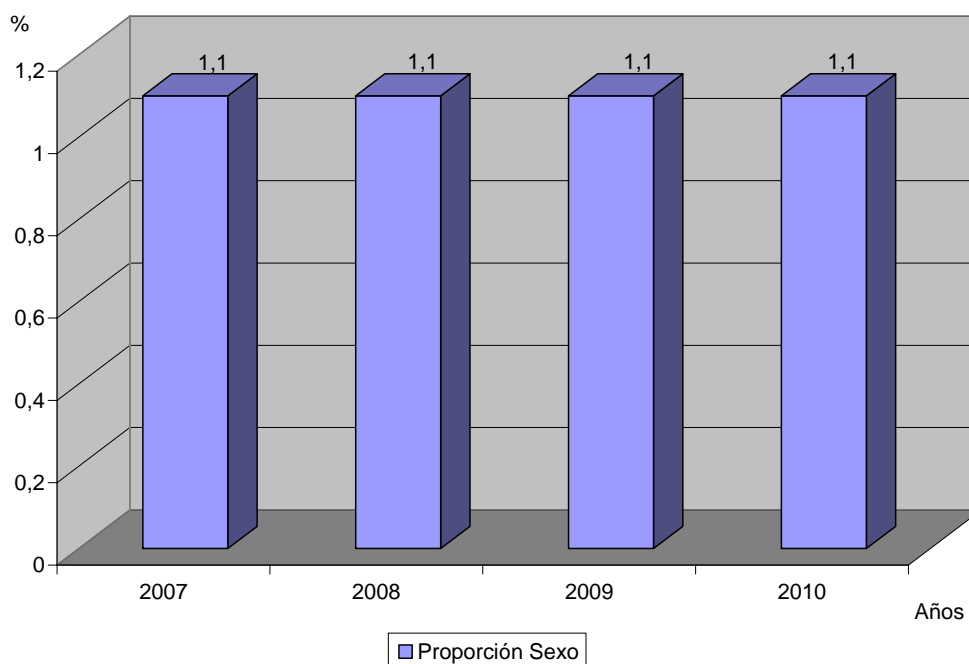


Figura 9. Proporción de sexo por años.

En la Figura 10 proporción de sexo por meses se mantuvo en la 3ra categoría 1:1.

La relación de sexo según Kochetova (1977) está influida por la oviposición de la hembra y por el desarrollo de los ejemplares, que depende del tamaño del huevo del hospedero. En *Trichogramma* se ha observado que el sexo queda determinado por la fecundación de los huevos, los fecundados dan hembras y los no fecundados generalmente dan macho. En general el número de *Trichogramma* que pueden desarrollarse en un huevo dependen de las dimensiones del huevo y posiblemente también de las sustancias alimenticias contenidas en el mismo.

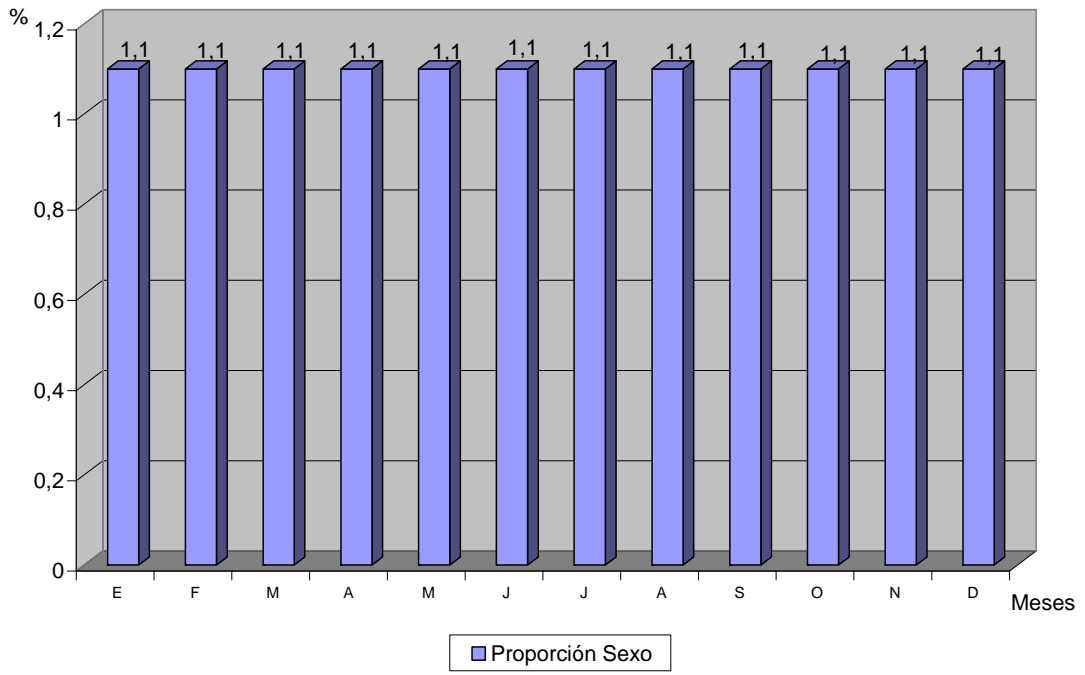


Figura 10. Proporción de sexo por meses.

V. CONCLUSIONES.

- 1- Los parámetros porcentaje de parasitismo y cantidad de individuos deformados se comportaron en general clasificado en la primera categoría en el CREE de la Empresa Pecuaria El Tablón según la norma establecida.
- 2- Los lotes de *Trichogramma* spp con porcentaje de nacimiento de primera categoría han aumentado en el tiempo pero como promedio se mantuvieron de segunda categoría por años y por meses.
- 3- Los parámetros de calidad con mayor dificultad en el CREE de la Empresa Pecuaria el Tablón son tiempo de vida en días y proporción de sexo los cuales se catalogaron generalmente de tercera categoría.

VI. RECOMENDACIONES.

- Hacer un estudio profundo de la influencia de los factores climáticos que pueden influir en los parámetros de calidad de *Trichogramma* spp en el CREE de la Empresa Pecuaria El Tablón.
- Continuar estudios más profundos sobre la alimentación y el manejo del parasitoide en el CREE de la Empresa Pecuaria El Tablón.
- Analizar los presentes resultados con la dirección del CREE y la Empresa con el objetivo de aumentar la calidad y efectividad de mismo.

BIBLIOGRAFÍA.

- Andriieev, S. V. (1977). Producción Industrial de Trichogramma. Zashcita rastienii,
- Babayán, G. A., Fuentes, A. Fuentes y Álvarez, R. (1974). Biología de Trichogramma fasciatum Perkins Hymenóptera: Trichogrammatida parásito de los huevos de Diatraeae saccharalis. Agricultura.
- Bellottii, A. (2008). Manejo Integrado de Erinnyis ello (L). Guía de estudio Retrieved from: [Http. //book.google.com.cu](http://book.google.com.cu).
- Breniere, J. (1995a). Los Trichogrammas parásitos de Proceras sacchariphagus Boj bórer de la caña de azúcar de Madagascar. Ecología de Trichogramma australiacum parásito autóctono. Entomophaga, 1, 83-96.
- Caballero, S. (1986). Especie de Trichogramma parasitoide de huevos de Spodoptera frugiperda en condiciones naturales: Jornada Científica Sanidad Vegetal. Sancti-Spiritus: Universidad.
- Carmona, M. M. (1985). Entomofauna de productos almacenados. Corcyra cephalónica. Lisboa: Junta de inversiones de Ultramar.
- Cheng, W. Y. y Hung, T. H. (1981). Affects of temperatura en the velopment and the parasitism of Trichogramma australiacum (Girault) sugar-Research Institute, 93, 29-37.
- Chenkin, F. y Makarova, I. S. (1972). Informe de la aplicación de Trichogramma en la RSFFSR. Zashcita rastienii, 4, 25-27.
- Concepción, E. (1986 a). Determinación de la realización parásito-hospedero en la cría de Trichogramma spp (Hymenóptera: Trichogrammatidae. Holguín: Jornada Conmemorativa por los XV años de trabajo en el laboratorio de Sanidad Vegetal.

- Castellanos, L., Rivero, T., Pérez, A., Gómez, E., y Jiménez, R. (2008). El manejo integrado de plagas en la provincia de Cienfuegos 1996 a 2006. Cienfuegos: Universo Sur.
- Cuba. Ministerio de la Agricultura. (1989). Norma Ramal para la reproducción de ***Trichogramma*** La Habana: Editorial Félix Varela.
- Cuellar, I., León, M., Gómez, A., Piñón, D., Villegas, R. y Santana, I. (2003). Caña de azúcar paradigma de sostenibilidad. La Habana: INICA.
- Diadchko, N. P. y Tsybulskaya, G. N. (1971). Aumento de la efectividad del *Trichogramma*. *Zaschita rastienii*, 11, 37-38.
- Dueña Gomez, M. C. (1987). Experiencia en la reproducción masiva de *Trichogramma* spp con *Corcyra cephalónica* (Stainton) en la provincia de Cienfuegos. Trabajo de Diploma, Universidad, Las Villas.
- Franz, J. M. y Voegelé, J. (1974). Les organismes auxiliares en verger de pommiers OILB/SROP. p. 201-210.
- Fuentes Sandoval, F. (1994). Producción y uso de *Trichomma* como regulador de plagas. Lima: Raaa.
- Fuentes, F. y Hernández, J. (1981). Reporte de *Trichogramma* spp (Hymenóptera: Trichogrammatidae) en el cultivo del pasto (Bermuda) sobre huevos de *Mocis latipes* (Gene) en Cuba. Holguín: 1er Jornada Científica Sanidad Vegetal.
- Gómez, G. (1999). Estudio comparativo de plagas. La Habana: Científico- Técnica.
- González, R. y Duque A. G. (1984). Eficiencia económica de la liberación de *Trichogramma fuentesi* en el cultivo del bóren de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis*. La Habana: 1er Jornada Científico Técnica Sanidad Vegetal.

- González, R. y Duque A. G. (1995a). Estudio comparativo de varias especies de *Trichogramma*. *Entomophaga*, 10, 273-294.
- González, R. y Duque A. G. (1995b). Realización de la cría masiva de *Trichogramma ustraliacum*. *Entomophaga*, 3, 273-294.
- Medina, M. (1979). Determinación de la capacidad parasitica de *Trichogramma perkinsi* (Girault) sobre huevos de *Mocis* sp en condiciones de laboratorio. La Habana: MINAG.
- Mendoza, H. F. y Gómez S. I. (1982). Principales insectos que atacan a las plantas económicas en Cuba. La Habana: Pueblo y Educación.
- Mijalstov, V. P. y Pushkariev, B. V. (1981). *Agna*. Agregado durante el uso de *Trichogramma*. *Zaschcita rastienii*, 6, 27.
- Mollineda, M. (1985). Ciclo biológico de *Corcyra cephalónica* Staintonle pidóptera: *Galleriina* Dpto Lucha Biológica.
- Mollineda, M. (1981). Efecto del alimento sobre el desarrollo de *Corcyra cephalónica*. Cienfuegos: Jornada Científico Técnica Sanidad Vegetal.
- Montes, M. (1980). La Conservación de la naturaleza y la lucha contra las plagas. La Habana: Academia.
- Partido Comunista de Cuba. Comité Central. (1986). Lineamientos Económicos Quinquenio 1986-1990. La Habana: Política.
- Paul, A. V., Dass, R. y Parshad, B. (1986). Estudio de algunos parámetros de la biología de *Trichogramma* sp (Hymenóptera: Trichogrammatidae). Holguín: Jornada Conmemorativa por los XV años de trabajo en el laboratorio de Sanidad Vegetal.

- Paul, A. V., Dass, R. y Parshad, B. (1981). Influence of different hosts en parasitism by *Trichogramma chilonis* (Jonié) and *Trichogramma exiguum* (Pinto) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 92, 160-164.
- Prokofieva, N. A. (1976). *Trichogramma* en los campos de coles. *Zashchita rastenii*, 3, 6-8.
- Ramírez, C. M. (1996). Almacenamiento y conservación de granos y semillas. México: Continental.
- Renault, S. (2011). Integración del Control Biológico en Cuba. La Habana: Científico -Técnica.
- Roband, E. (1996). Los insectos of la degenerescense des Arachides. Senegal: Ann et Mem Comm. Est. Hist. Et Science. FAO.
- Schepetilnikora, V. A. y Murashevskaya, Z. S. (1979). *Trichogramma* en la URSS. *Zashchita Rastienii*, 5, 26-27.
- Torre, S. (1972). Conducta sexual de *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidóptera: Galleriinae). *Serie*, 25, 3-12.
- Torre, S. (1998). Estudios Biológicos del falso medidor de las hierbas. *Serie*, 21, 1-21.
- Torre, S. (1971a). Un Método e liberación de *Trichogramma* (Hymenóptera-Trichogrammatidae) en campos experimentales. *Serie*, 17, 28-30.
- Torre, S. (1971b). Resultados de la investigación sobre la posibilidad de emplear el insecto *Trichogramma* spp en el control biológico del bóren *Diatraea* *Saccharalis*. *Serie*, 14, 1-15

- Torre, S. (1993). *Trichogramma*. Biología, sistemática aplicación. La Habana: Científico- técnica.
- Torre, S. (1971c). Uso del *Trichogramma* (Hymenóptera- Trichogrammatidae) en el Control Biológico del bóren. Serie, 17, 28-30.
- Torre, S. y Díaz, M. (1977). Comprobación del grado de parasitación de *Trichogramma aotmani*. A la luz y en la oscuridad. La Habana: Dirección de Información Científico –Técnica.
- Torre, S. (1980 a). Estudio comparativo de la fecundidad de *Trichogramma perkins* (Girault) con huevos de *Corcyra cephalónica* (Stainton) y *Sitotroga cerealella* (Oliv.). Ciencias Agrícolas, 2 ,167-169.
- Torre, S. (1972a). Estudio complementario de la fecundidad y ciclo evolutivo de *Corcyra cephalónica* (Stainton) con vistas a su utilización en la cría artificial de *Trichogramma*. Serie, 2, 81-89.
- Torre, S. (1975a). Estudio del desarrollo progresivo de la larva de *Corcyra cephalónica* Stainton. Serie, 5, 1-7.
- Torre, S. (1972 b). Estudio del índice de desarrollo de *T. fasciatum* Hymenóptera: Trichogrammatidae criados en huevos de *Corcyra cephalónica* (Stainton) (Lepidóptera: Galleriinae) en función del tiempo de refrigeración. Serie1, 71-80.
- Torre, S. (1981). Fluctuaciones en el peso de los huevos de *Corcyra cephalónica* (Stainton). La Habana: Información Científico –Técnica.
- Torre, S. (1975 b). Indicios de parasitación de *Trichogramma aotmani*. Con huevos refrigerados de *Corcyra cephalónica* (Stainton). Estudio sobre la parasitación del *Trichogramma*. La Habana: Dirección de Información Científico –Técnica.
- Torre, S. (1998). Posibilidades de controlar el bóren de las plantas aromáticas con *Trichogramma aotmani*. Hymenóptera: Trichogrammatidae. La Habana: Dirección de Información Científico –Técnica.

- Torre, S. (1980b). Revisión de los Trichogrammas de Cuba, con la descripción de tres nuevas especies y una variedad. La Habana: Dirección de Información Técnica.
- Tsibulskaya, G. N. (1973). Evaluación cualitativa de Trichogramma. Zashchita-rastienii, 3, 24-26.
- Vázquez, L. (2003). Agroecología y agricultura sostenible y orgánica. Manejo agroecológico de Plagas. Integración del Control Biológico. Cuba. Curso Internacional producción y uso de bioplaguicidas en diferentes Agroecosistemas. La Habana: Laboratorio de Sanidad Vegetal.
- Vejarano, J. A. (1974). Caña de azúcar. Consejo de Cooperativa Agraria de Producción. Lima: Casa Grande.
- Voegelé, J. J. Daumal, P. y BromOnillen, H. (1974). Action del traitement anfroite et aux cultravioleta de L' euf d' Ephesthis Kunillze (Pylalidae) aur le toux de multiplicación de Trichogramma brasiliensis (H. T.). Entomophaga, 19, 341-348.