

Calidad de la producción de *Trichogramma* spp en el laboratorio de la Empresa Pecuaria “El Tablón”.

Quality of the production of *Trichogramma* spp in the laboratory of Cattle Company “El Tablon”

Ermida Maidel Abrahante Rodríguez¹, Leónides Castellanos González^{2*},
Roquelina Jiménez Carbonell³.

Resumen

El presente trabajo se realizó en el Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE) de la Empresa Pecuaria El Tablón ubicado en Cumanayagua. El mismo tuvo como objetivo evaluar de calidad de la producción de *Trichogramma* spp en el CREE de esta Empresa. Para el desarrollo de la investigación se tomaron datos de archivo de los controles de calidad del parasitoide en el período comprendido de enero de 2007 a diciembre de 2010 (cuatro años). Se consideraron cinco parámetros de los establecidos en la norma de control de calidad, por años, meses y lotes: porcentaje de parasitismo sobre el hospedero artificial, porcentaje de nacimiento, porcentaje de individuos deformados, tiempo de vida en días y proporción de sexo. Se realizaron análisis no paramétricos por los criterios de Kruskal Wallis con un 5 % de probabilidad de error. Se empleó el paquete estadístico STATISTIX para WINDOWS. Los parámetros porcentaje de parasitismo y cantidad de individuos deformados de *Trichogramma* spp se clasificaron en general en la primera categoría en el CREE del Tablón, los lotes del parasitoide con porcentaje de nacimiento de primera categoría aumentaron en el tiempo pero como promedio se mantuvieron de segunda categoría por años y por meses. Los parámetros de calidad con mayor dificultad en el CREE de la Empresa Pecuaria El Tablón fueron tiempo de vida en días y la proporción de sexo, los cuales se catalogaron generalmente de tercera categoría.

Palabras clave: parasitoide, parámetros de producción, parasitismo, hospedante

Abstract

The present work was carried out in the Centre for Reproduction of Entomophagous and Entomopathogens (CREE) of the Cattle Enterprise El Tablón located in Cumanayagua. It had as objective to evaluate the quality of the production of *Trichogramma* spp in the CREE of this Enterprise. For the development of the investigation were taken data file of the quality controls of the parasitoid in the period from January of 2007 to December of 2010 (four years). Five parameters related of the quality control norm were taken into account per years, months and lots: percentage of parasitism on the artificial hospedant, percentage of birth, percentage of deformed individuals, time of life in days and sex proportion. Statistical analyses of variance were carried out with the media of these parameters by means of a non parametric analysis for the approaches of Kruskal Wallis with 5% of error probability.

¹ Estación de Protección de Plantas de Cumanayagua.

² Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible. Universidad de Cienfuegos.

Email: icastellanos@ucf.edu.cu

³ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Cienfuegos.

The statistical package STATISTIX was used. The parameters percentage of parasitism and percentage of deformed individuals behaved in general classified in the first category in the CREE of the Cattle Company El Tablón increased in the time but as average stayed of second category per years and for months. The parameters of quality with more difficulty in the CREE of the Cattle Company El Tablón were time of life in days and sex proportion which were generally classified as third category.

Key words: parasitoid, production parameters, parasitism, hospedant

Introducción.

En el proceso de transformación hacia una agricultura moderna Gómez et al., (1999), asegura que la lucha biológica juega un importante papel el desarrollo y la aplicación de la biotecnología. 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. 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).

Renault et al. (2011) señalan 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.

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)

Trichogramma spp. es un parasitoide de huevos de muchas especies de lepidópteros, entre los que se encuentran *Diatraea saccharalis* (F). 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 minutum* Reley (De la Torre, 1960).

De la Torre (1972 a, b) inicia trabajos de investigación con especies cubanas de *Trichogramma* y realiza estudios de la sistemática, la biología y su reproducción, así como su comportamiento en condiciones de campo, que permitieron elaborar métodos de reproducción y 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 Centros Reproductores de Entomófagos y Entomoptógenos (CREE) de la agricultura y del sector azucarero.

Por orientación de la Dirección General de sanidad Vegetal (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). La introducción de esta práctica fue 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 un 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.

Esta investigación está dirigida a evaluar los parámetros de calidad de la producción de *Trichogramma* spp en el CREE de la Empresa Pecuaria El Tablón.

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. Para el desarrollo del mismo se tomaron datos estadísticos de los controles de calidad de las producciones de *Trichogramma* spp durante cuatro años (de enero de 2007 a diciembre de 2010). El hospedero artificial empleado en este Centro para la reproducción del poarasoide es *Corcyra cephalónica* (Staint.).

Se consideraron cinco parámetros establecidos para el control de calidad de la producción de *Trichogramma* spp, según Norma Ramal para la reproducción de este parasitoide (MINAG, 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.

Los datos se procesaron por lotes de producción mensualmente y por años.

Para la certificación del porcentaje de parasitismo, porcentaje de nacimiento, el porcentaje de individuos deformados, la viabilidad y la proporción de sexo, los lotes se clasificaron por categorías según la Norma Ramal para la reproducción de *Trichogramma* spp (MINAG, 1989).

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 procesados en Microsoft Excel por meses y años de forma general y también por lotes de producción de cada día. 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 5.

Resultados y discusión.

Los porcentajes de parasitismo de *Trichogramma* spp tuvieron muy poca variación en los promedios anuales entre mínimo de 90 a un máximo 92 % en los diferentes años de estudio en el CREE de La Empresa Pecuaria El Tablón (Figura 1), sin diferencia estadística entre estos.

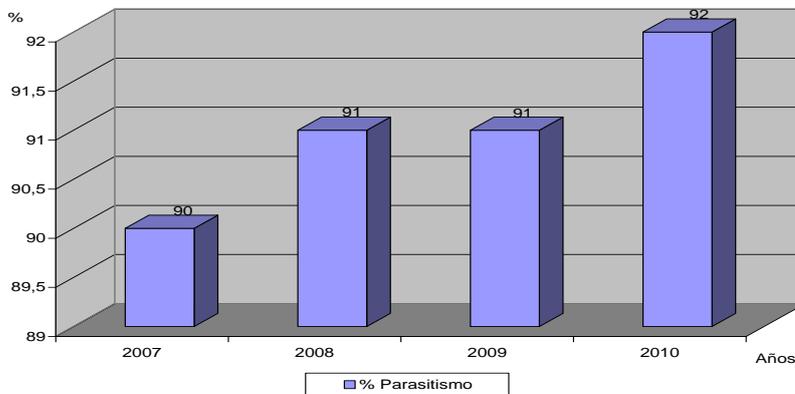


Figura 1. Porcentaje de parasitismo de *Trichogramma* por años.

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 % (MINAG, 1989).

En la Tabla 1 se refleja el análisis del porcentaje de parasitismo por lotes en cada año y por categoría. Se puede observar que los lotes de la primera categoría variaron entre 77 y 85 %. En el año 2007 fue de un 23 % para la segunda categoría, parámetro que disminuyó anualmente hasta el 2010 a un 13 %, año en que se registró un 2 % de lotes insuficientes. A pesar de estas variaciones en la calidad del parasitoide no se detectó diferencia estadística entre los años.

Tabla 1. Representación de los 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 que el indicador de calidad porcentaje de parasitismo por meses, manifestó un comportamiento estable. Un 92 % en casi todos los meses categorizado de 1ra categoría y en el mes de enero el promedio a un 89 %, lo cual se considera como 2da categoría. No se evidenció diferencia estadística entre los porcentajes de parasitismo por meses.

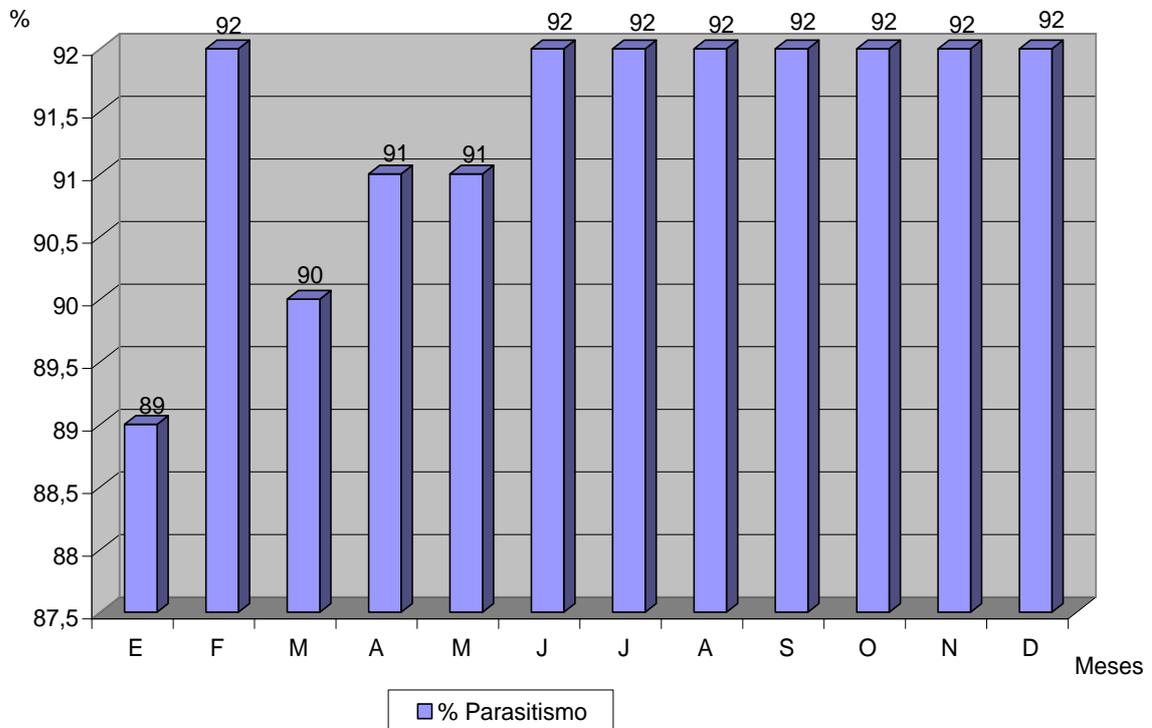


Figura 2. Promedio del porcentaje de parasitismo por meses.

Una de las causas que pueden haber influido en las variaciones de calidad del parasitismo por meses es que se hayan utilizado huevos con más de quince días de colectados. No se pueden utilizar por un período mayor de este tiempo después de refrigerado, pues se deterioran afectando la parasitación (De la Torre y Diaz, 1980a). Hierata y Duke (1979) comprobaron el efecto desfavorable del empleo de huevos viejos en la parasitación. En este caso los huevos con menos de 12 h fueron parasitados al 100 % y huevos con 18 h, fueron ovopositados por *Trichogramma*, pero fue refrenada la ovoposición después que se inserta el ovopositor dentro del hospedante.

En un análisis más profundo por lotes (Tabla 2) se 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. No se puede explicar esta tendencia a causa de los factores meteorológicos externos propios de las estaciones del año que incidieran en este resultado, temperaturas bajas en enero-febrero y temperaturas altas en julio-agosto por lo que se atribuye a situaciones con la manipulación y el manejo de la producción del parasitoide dentro del laboratorio.

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	-	-	-	-

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 ya que es conocido que se produce más superparasitismo sobre huevos de *Corcyra cephalónica* (Stainton), (hospedero empleado en el CREE el Tablón) que sobre *Sitotroga cerealella* (Oliv) (De la Torre y Díaz, 1980 b).

Otra posible causa pudo haber sido problemas con la manipulación, o sea, con el tiempo de refrigeración de los huevos, por haber estado precedido este mes por los días feriados del fin de año. De la Torre y Díaz (1972a, 1967) comprobaron que el porcentaje de natalidad o índice de desarrollo en los casos de superparasitismo está en razón inversa con el tiempo de refrigeración de los huevos, método utilizado en el CREE para matar el embrión de *C. cephalonica*.

El porcentaje de nacimiento del parasitoide en los años de estudio manifestó estabilidad de este parámetro (todos los años 92 %), lo cual está clasificado como de 2da categoría por estar por debajo de 94 % (MINAG, 1989).

Analizando el indicador porcentaje de nacimiento en lotes de producción por años (Tabla 3) se puso de manifiesto que en el año 2007 se registró un 25 % de los lotes con porcentajes de calidad de segunda y 21 % de tercera, indicador que fue disminuyendo en el tiempo hasta el 2010 cuando solo se presentaron un 21 % de los lotes de segunda y un 6 % de tercera, debiéndose destacar que aunque disminuyó la proporción de lotes de segunda y tercera, hubo un 4 % de los lotes de insuficientes.

A pesar de esto se observó una mejoría de este parámetro, que influyó en la eficiencia del CREE, ya que cuando la calidad tiene problemas disminuyen los niveles de producción y hay que hacer correcciones de las dosis a aplicar en el campo (MINAG, 1989).

Esta situación de la calidad con el porcentaje de parasitismo puede deberse a que el pie de cría llevaba varias generaciones en el laboratorio. Según De Bach (1968) el pie de cría de *Trichogramma* spp. se le debe hacer pase por un hospedero natural entre la cuarta y quinta generación cuando este parasitoide es reproducido en los laboratorios, para fortalecer los individuos 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) tuvo ligeras variaciones entre 88 a 93 %. La mayoría de los meses se clasificaron de segunda categoría y solo en febrero y agosto de primera categoría, aunque tampoco se determinó la existencia de diferencia estadística entre los meses.

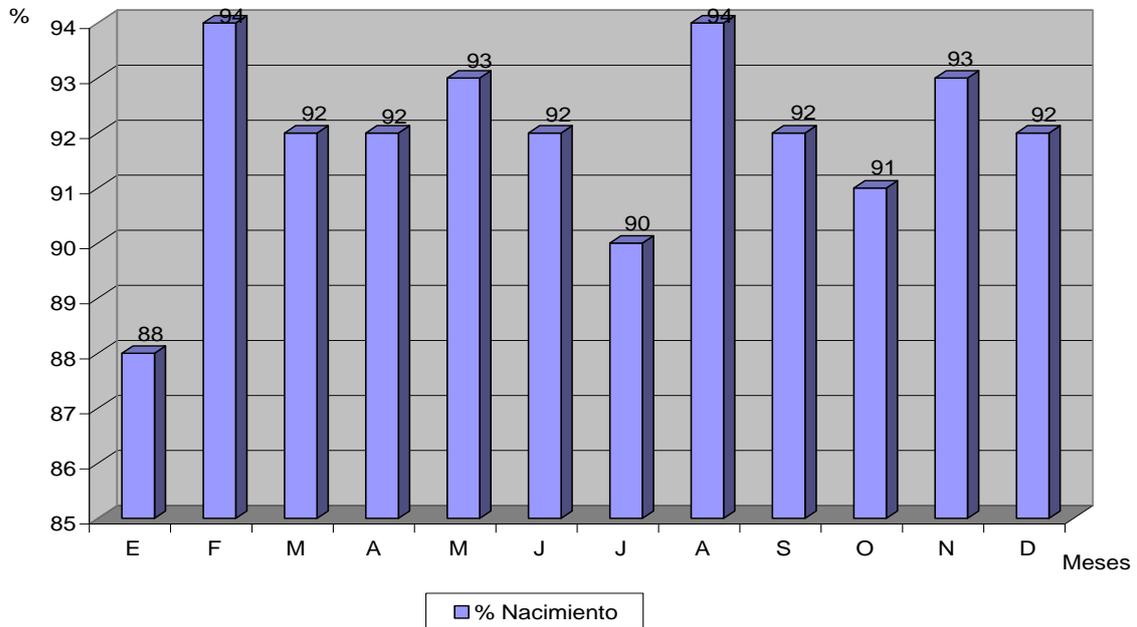


Figura 4. Porcentaje de nacimiento por meses.

Según Cheng y 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. Hay que considerar que la parasitación de *Trichogramma* en el CREE Tablón se realiza a condiciones ambientales, sujeta a los cambios de temperatura en las diferentes estaciones del año del lugar, lo que puede explicar por qué este parámetro estaba generalmente de segunda categoría.

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

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	-	-

Entre los problemas que pueden influir en el porcentaje de nacimiento en los laboratorios está también el superparasitismo. Este fenómeno 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. De este modo al haber un exceso de ejemplares de *Trichogramma* en un mismo huevo se impide el desarrollo de los mismos cumpliéndose o por el tiempo de refrigeración de los huevos en el laboratorio como ha sido planteado por De la Torre y Díaz (1967; 1972c).

Otro aspecto a considerar es la luz, este factor influye en rapidez del nacimiento. Si la disponibilidad de ésta es mal manejada, se demorará también el nacimiento. Este es un aspecto 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).

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

El tiempo de vida promedio para cada año fue siempre de dos días, sin diferencia estadística, clasificado de 3ra categoría (MINAG, 1989). Este parámetro de calidad presenta dificultad en el laboratorio y se necesita un análisis en el futuro. También pudiera estar relacionado con 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 según De la Torre (1993). Lo referido coincide con Yasumatsu y Torre, (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.

Algunos autores plantean que al aumentar la temperatura disminuye la longevidad, pero no se observa variación mensual según las estaciones del año ya que el tiempo de vida fue siempre de 2 en los 48 meses en estudio y por lo tanto categorizado de tercera categoría.

La proporción de sexo por año se comportó en la 3ra categoría 1:1, parámetro que pudo haber tenido dificultad por alguna irregularidad en la alimentación de la hembra. Babayan *et al.*, (1975) notaron que el alimento influye también en la relación de sexo ya que *Trichogramma* solo necesita carbohidratos y se recomiendan la miel

la miel de abeja como el alimento más efectivo para el parasitoide y en el CREE a veces se alimentó con una solución azucarada.

Conclusiones.

- 1- Los parámetros porcentaje de parasitismo y cantidad de individuos deformados se clasificaron en general como 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 aumentaron 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 fueron tiempo de vida en días y proporción de sexo, los cuales se catalogaron generalmente de tercera categoría.

Referencias bibliográficas.

Castellanos, L.; T. Rivero; A. Pérez; E. Gómez; R. Jiménez. (2008). El manejo integrado de plagas en la provincia de Cienfuegos 1996 a 2006. Universo Sur. Cuba.

Cheng, W. Y. y Hung, T. H. (1981). Effects of temperature on the development and the parasitism of *Trichogramma australiacum* (Girault). Sugar-Research Institute, 93, 29-37.

Cuellar, I.; M. León. ; A. Gómez; D. Piñón; R. Villegas y I. Santana. (2003). Caña de azúcar paradigma de sostenibilidad. Cuba. Edición Pública. INICA. 73pp. ISBN 959-7023-24.

Gómez, G. (1999). Estudio comparativo de plagas. La Habana: Científico- Técnica.

Hierata R., Duque A. G. (1979). Estudio comparativo de varias especies de *Trichogramma*. Entomophaga, 10, 273-294.

DeBach P. (1964) Biological control of insects pests and weeds. Reinhold .N.Y. 1964.884p.

De la Torre S. (1960). Uso del *Trichogramma* (Hymenóptera- Trichogrammatidae) en el Control Biológico del bórer. Serie, 17, 28-30.

De la Torre, S. y Díaz, M. (1967). Comprobación del grado de parasitación de *Trichogramma aotmani*. A la luz y en la oscuridad. La Habana: Dirección de Información Científico –Técnica.

De La Torre, S. y Días M. (1972a). Conducta sexual de *Corcyra cephalónica* (Stainton) (Lepidóptera: Galleriinae). Serie, 25, 3-12.

De la Torre, S. y Díaz, M. (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. Poeyana. Serie1, 71-80.

De la Torre, S. y Díaz, M. (1972c). Estudio complementario de la fecundidad y ciclo evolutivo de *Corcyra cephalónica*_(Stainton) con vistas a su utilización en la cría artificial de *Trichogramma*. Poeyana. Serie, 2, 81-89.

De la De la Torre, S. y Díaz, M. (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.

De la Torre, S. y Díaz, M. (1980b). Revisión de los *Trichogrammas* de Cuba, con la descripción de tres nuevas especies y una variedad.: Dirección de Información Técnica. La Habana.

De la Torre, S. (1993). *Trichogramma*. Biología, sistemática aplicación. Editorial Científico- técnica La Habana, Cuba.

MINAG. Ministerio de la Agricultura. (1989). Norma Ramal para la reproducción de *Trichogramma* La Habana: Autor.

Renault, C. Philogene, C. Vicente A. (2011). Biopesticida de origen vegetal Control Biológico de plagas 2. Editorial Científico -Técnica.

Vázquez, L.L. (2003). Manejo Integrado de plagas. Preguntas y respuestas para los agricultores y extensionistas. La Habana. Eds CIDISAV. 556p.

Yasumatsu, N. A. y Torre (1968). *Trichogramma* en los campos de coles. Zashcita rastienii, 3, 6-8.

Recibido: 10/01/2014
Aprobado:15/04/2014