

CICLO DE VIDA Y HABITOS DE Bracon kirkpatricki
Wilkinson

ANA LUCIA ERASO GUDIÑO I.A.*
GUILLERMO A. LEON MARTINEZ I.A. **
ARMANDO RAMOS ORDOÑEZ I.A. ***

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Centro Nacional de Investigaciones de "Palmira" Valle: ICA a 1.000 msnm a 24,59°C y 73,13% de humedad relativa.

Se efectuaron estudios del ciclo de vida y hábitos de B. kirkpatricki W. (Hymenoptera: Braconidae) parásito de Anthonomus grandis B. y pectinophora gossypiella S.

Además, se elaboró la tabla de fertilidad, encontrándose que la rata neta de reproducción (Ro) fue de 19,31 y la rata intrínseca de crecimiento (rm) de 0,18)

ABSTRACT

This research paper was elaborated at the National Center of Investigation "Palmira". The center belong to the "Instituto Colombiano Agropecuario ICA" wich is located at "Palmira" town to 1.000 meters above sea level.

The laboratory conditions were 24,59°C and a relative average wet of 73,13%.

It was studied the habits and life cycle of Bracon Kirkpatricki (Wilkinson (Hymenoptera: Braconidae) wich is a parasitic of Anthonomus grandis Boheman and Pectinophora gossypiella Saunders.

* Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo de Nariño.

** Instituto Colombiano Agropecuario. Palmira.

*** Facultad de Agronomía. Universidad de Nariño

Besides it was elaborated the fertility table it is was found that the net rate of production (Ro) is 19,31 and the intrinsic rate of growing (rm) is 0.18.

INTRODUCCION

El mal uso de los insecticidas en Colombia, induce a una reevaluación permanente de los métodos actuales de manejo de insectos plagas.

Los insectos parásitos o depredadores, sean nativos o importados, son parte fundamental de cualquier programa de control integrado de plagas.

La especie Bracon kirkpatricki Wilkinson es un himenoptero, de la familia Braconidae, evaluado como parasitoide en varios países del mundo, con resultados muy positivos para el control biológico del gusano rosado de la India, Pectinophora gossypiella Saunders (Lepidoptera: Gelechiidae) y del picudo del algodón, Anthonomus grandis Boheman (Coleoptera: Curculionidae); plagas de importancia económica en Colombia y otros países.

En Colombia, se tiene escaso conocimiento sobre la biología de este insecto, principalmente sobre ciclo biológico, hábitos, comportamiento y desarrollo y especialmente como agente de control biológico de insectos; razón por la cual, se llevó a efecto la presente investigación básica teniendo como objetivos fundamentales: conocer el ciclo de vida, apareamiento, preoviposición, oviposición, fecundidad, fertilidad y efectos de la alimentación sobre la longevidad, del B. kirkpatricki Wilkinson.

REVISION DE LITERATURA

2.1 Plagas de importancia económica en el cultivo del algodón.

En Colombia el gusano rosado de la India P. gossypiella S., además de atacar botones y cápsulas, puede convertirse en plaga de semilla almacenada. El picudo, A. grandis B., tanto en estado de larva como de adulto, ocasiona daño directo sobre el algodón; es una plaga de

gran movilidad, alta capacidad reproductiva, con numerosas generaciones al año y ausencia relativa de enemigos naturales (27).

2.2 Descripción y distribución de B. kirkpatricki W.

La especie, B. kirkpatricki W. pertenece a la familia Braconidae, y en varios países distintos a Colombia, ha sido reportado como parásito del gusano rosado de la India, y del picudo del algodón (3, 4, 11, 14, 17).

En 1927, Wilkinson kirkpatricki descubrió la especie y la registró como parasitoide, de algunas plagas del algodón, en Kenia y otras regiones de Africa; posteriormente fue introducida a Egipto y Barbados. Al continente Americano la importó el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en 1935, a Texas y México (4, 5, 9, 11, 14, 17, 21).

El principio parasitario de este braconido se comienza a estudiar en México, en 1937, por la Asociación Civil, al introducirse por primera vez; posteriormente se reproduce en el Centro de Hermocillo, estado de Sonora (17).

A Colombia fue introducida desde Hermocillo en 1983, por el Centro Regional de Investigaciones (CRI), Nataima, Espinal, Tolima; sin embargo, el material fue cedido a laboratorios Jaime Moor, de la Federación de Algodoneros. Posteriormente, una cepa de este parásito, obtenida a partir de Ephestia spl, fue llevada al Centro Regional de Insectos benéficos del ICA, Valledupar, donde se obtuvieron 15 adultos (20).

Debido a que Colombia se encuentra en la franja tropical, de donde es originario este parásito, existe una alta posibilidad de lograr adaptación (17).

2.3 Aspectos Biológicos de la especie.

La especie B. kirkpatricki W. tiene una metamorfosis holometabola, con un período de preoviposición de 3 días, un tipo de reproducción partenogenética, arrenotoquia, con huevos cuyas dimensiones oscilan entre 0,7 y 1,06 mm de longitud por 0,12 a 0,28 mm de ancho y un período de incu

bación promedio de 24 horas a 28°C; sin embargo, a 31°C el promedio de duración está entre 18 a 19 horas (4, 9, 17).

El estado larval tiene instares, con una duración promedio de 36 horas. Existen autores que afirman que solamente tiene tres instares de 84, 24, y 134,4 horas. Las larvas son de acción ectoparásita, de crecimiento rápido, siendo las mandíbulas las estructuras que utiliza, para adquirir alimento. La larva joven toma el color de la larva huésped (4, 9, 17, 22).

El primer instar larval dura 23 horas (16-30), la longitud es de 0,70 mm (0,68-0,76) y el tipo de larva mandibulado caudado. El segundo estadio tiene una duración de 24 horas (21 a 27) y con una longitud entre 0,95 a 1,06 mm. El tercer instar presenta una permanencia de 27 horas (24 a 31) y con 2,3 mm (1,8 a 2,7) de longitud. En el cuarto instar la longitud es de 3,9 mm (3,4 a 4,8), (6, 8, 9, 10, 13).

La larva construye su capullo en cinco días, en algunos casos, en dos, un día permanece como prepupa dentro del capullo y la fase pupal dura de 2 a 3 días (4, 9, 16).

El adulto emerge ocho días después de la incubación tiene una longitud de 4 a 6 mm; la cabeza es dorada, pero el tórax y el abdomen es crema. El macho es más pequeño y el abdomen es redondeado, en cambio en la hembra el abdomen termina en un fino y largo ovipositor (4).

Varios autores afirman que las hembras de B. kirkpatricki W., tan pronto como emergen del cocon están listas para el apareamiento, actúa que dura de 4 a 5 segundos; en cambio B. lebroyi (D y G) se aparean 24 horas después de salir como adulto (1, 9, 12, 15).

2.4 Actitud parasitaria de B. kirkpatricki W.

Se ha comprobado que sobre gusano rosado de la India, B. kirkpatricki W. tiene una tasa de crecimiento alto, con buenas posibilidades de control a través de liberaciones inoculativas del parásito (11).

De igual manera, este parásito es promisorio como enemigo natural de P. gossypiella S., cuando es liberado a la

aparición de las primeras larvas del huésped, a intervalos semanales, poco después de la primera generación. Igualmente, puede atacar larvas que se están alimentando de flores, pero no se ha reportado parasitismo cuando las larvas se encuentran en cápsulas. La cantidad de adultos a liberar por área fue de 10.000 individuos en las etapas de floración (4, 9).

El control del gusano rosado, por intermedio de éste parásito, no se logra en tiempo de invierno, aún cuando las liberaciones sean abundantes (19).

En 1935, se reportó la acción parasitaria de B. kirkpatricki W., en picudo del algodnero (A. grandis B) a nivel de insectario; en 1966, en el Dpto. de Agricultura de Estados Unidos se mantuvo una colonia del parásito, utilizando como huésped al propio picudo. De igual forma, en el mismo año se logra una evaluación de parasitismo, sobre picudo, con un promedio del 85% haciendo liberaciones de 2.000 a 6.000 adultos semanales (14,21).

La longevidad de la hembra de B. kirkpatricki W. es de 40 a 67 días, puede ovipositar sobre A. grandis B. durante un período de 27 a 37 días, con un promedio de 4 huevos diarios, para un total de 132 huevos. La agresividad del parásito a nivel del laboratorio es notable y el parasitismo en picudo, a nivel de campo es variable y oscila entre 30 y 40% (9).

En 1973, en la costa de Hermosillo (México), se logra 22 36% de parasitismo, sobre gusano rosado de la India y picudo del algodnero, respectivamente. En el Valle de Yaqui, (Estado de Sonora, México), se observa parasitismo sobre Spodoptera frugiperda S. (18).

En Oasaca (México) se comprueba un 30 a 40% de control en picudo (17).

Se han registrado varios huéspedes del parásito, lógicamente la mayoría en el orden lepidoptera, destacándose fuera de los anunciados, a Ephestia sp., Sitotroga sp.; Pieris sp. En Ephestia kühniella y Anthonomus grandis B. Los niveles del parasitismo son de 16,8 y 43%. En el primer huésped la relación sexual del parásito es de 1: 1,9 (hembra-macho) y en el segundo 1: 1 (14, 21).

MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización y fecha de realización

El presente estudio se realizó en el segundo semestre de 1986, en el laboratorio de Entomología del Centro Nacional de Investigaciones ICA, en Palmira (Valle); a 1000 msnm con una precipitación anual promedio de 1008 mm; temperatura (T°) y humedad relativa (HR) de 24°C y 27%.

Las condiciones promedias de T° y HR, en el laboratorio fueron de $24,57^{\circ}\text{C}$ (18-29, 5°C) y 73,13% (52-96%).

3.2 Datos morfológicos de Bracon kirkpatricki W.

3.2.1 Dimensiones de los diferentes estados de vida.

La toma de medidas de las dimensiones de huevo, larva, pupa y adulto se hicieron con una reglilla micrométrica, incorporada en un estereomicroscopio.

3.2.2 Cría del huésped

El huésped utilizado fue Ephestia sp. el cual se crió, desde huevo hasta adulto, en jaulas para oviposición y desarrollo de larvas. Se utilizó maíz molido como alimento para larvas, y para adultos una dieta cuyos ingredientes fueron: miel de abeja 150 cc, Vitamina B 1,0 g, Vitamina C 1,0 g, Vitamina E 1,0 g, agua destilada 1,1 Benzoato de sodio 0,5 g (21).

Las larvas con una edad de 30 a 40 días, o de una longitud aproximada de 15 mm por 2 mm de ancho, se utilizaron para el estudio de B. kirkpatricki W. (14,21).

3.2.3 Cría de parásito

El parásito se crió en cámaras de parasitación donde se obtuvieron los huevos para estudios posteriores. La dieta alimenticia, para el estado adulto, fue la misma suministrada a los adultos del huésped (4,7).

3.2.4 Parasitación

Para la parasitación se colocaron 30 larvas de

Ephestia sp., sobre cartulinas de 12 x 7 c., recubiertas con papel facial y sellados con cinta pegante. La exposición al parásito se hizo a través de la ventana de la cámara de parasitación (4,21).

3.3 Ciclo biológico de Bracon kirkpatricki W.

3.3.1 Huevo.

El estudio de este estado se hizo en base a huevos obtenidos de larvas de Ephestia sp. parasitadas, las cuales se colocaron en cajas de petri, con papel filtro húmedo.

Los parámetros a considerar fueron: incubación, coloración, forma, dimensiones, cambios y porcentaje de eclosión.

3.3.2 Larva.

En larvas señaladas se determinó el número de mudas, duración de cada instar y tiempo total del estado larval. Igualmente, se midió el ancho de la cápsula cefálica, después de cada ecdycis. Para determinar dimensiones, las larvas se sumergieron en alcohol del 70% durante 20 minutos.

Durante el estado de prepupa se registraron cambios morfológicos y duración.

3.3.3 Pupa.

Con pupas extraídas de cocones se determinaron el tipo de pupa, color, forma, dimensiones y diferencias anatómicas entre sexos.

3.3.4 Adulto

Con parejas se realizaron observaciones de cópula, comportamiento en cautiverio, longevidad, efecto de cuatro tratamientos de alimento y se determinaron longitud corporal, expansión alar y aspectos anatómicos.

3.3.5 Hábitos del parásito

Estos se determinaron utilizando la cámara de parasitación tipo "cepa" y sometiendo larvas de Ephestia sp. a parasitación, durante 24 horas (21).

El comportamiento de precopula y cópula se estudió por parejas, en forma aislada y en jaulas de "copa".

Considerando parejas y contabilizando el número de días a partir de la cópula, el número de huevos diarios, número total de huevos y días necesarios para eclosionar se establecieron períodos de precoviposición, oviposición, tiempo de incubación y porcentaje de eclosión.

Con los datos obtenidos anteriormente se elaboró la tabla de fertilidad, cuyos parámetros fueron: edad de las hembras, número de hembras vivas durante el intervalo, total de huevos hembra en cada intervalo de edad, rata neta de reproducción, rata intrínseca de crecimiento y rata finita de crecimiento (23, 24, 25).

3.3.6 Longevidad

La longevidad fue considerada desde su emergencia como adulto hasta su muerte. Para conocer la incidencia del alimento se sometieron adultos a siguientes tratamientos: sin alimento, alimentados con agua destilada, con agua miel de abeja al 10% y con la dieta anteriormente señalada. La mortalidad por tratamiento y sexo se registró cada 24 horas (2, 9, 11, 23).

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Ciclo de vida

El tiempo de duración de Bracon kirkpatricki W. desde el estado de huevo hasta que emergió como adulto fue de 12,28 y 11,91 días, para las hembras y machos respectivamente. Aquino, citado por Montaña (19) dice, que los días totales fueron de 11 días; en cambio Ponce (21), informa que fueron 10,5 días.

4.1.1 Huevo

Los huevos son alargados, con una curvatura que se ensancha gradualmente y cuyo extremo anterior es redondeado; son de color blanco, de consistencia blanda, el co-

rion liso, delgado y transparente. La longitud y la anchura promedio fue de 0,81 y 0,17 mm respectivamente.

El período de incubación fue de 23,50 días, al final del cual, en la parte interna del huevo, se puede observar la larva con la cabeza y las mandíbulas bien desarrolladas.

4.1.2 Larva

El estado larval tiene cinco instares, con una duración promedio total de 6,68 días.

La larva recién eclosionada tiene color blanco translúcido para luego tomar una tonalidad crema. El sitio preferido para alimentarse es la parte ventral del huésped.

4.1.2.1 Primer instar

En promedio, este instar tuvo una duración de 19,41 horas; la longitud fue de 0,71 mm el ancho de 0,17 mm y la longitud de la cápsula cefálica de 0,129 mm por 0,148 mm de ancha.

El cuerpo de la larva es translúcido, con 13 segmentos, un proceso en forma de cuerno en el extremo caudal y setas en los espacios intersegmentales dorsales. La cabeza es ligeramente cuadrada, con su parte ventral blanda y poco desarrollada, pero con un par de mandíbulas duras y en forma de haz.

4.1.2.2 Segundo instar

Este instar duró entre 20,07 a 24,19 horas; la larva es del tipo hymenopteriforme, de cuerpo robusto, 13 segmentos corporales, apéndice caudal muy corto, sin patas, setas intersegmentales y cápsula cefálica de forma redondeada y carnosa. El color es cremoso y el integumento translúcido.

La longitud y el ancho en promedio fueron de 0,97 y 0,26 mm respectivamente; en cambio la cápsula cefálica tuvo una longitud de 0,141 mm por 0,165 mm de ancha.

4.1.2.3 Tercer instar

En este instar, el tipo de larva fue hymenopteriforme pero de mayor tamaño, la forma es curvada, con aparato bucal bien desarrollado y apéndice caudal reducido, a una protuberancia poco visible; el color es cremoso translúcido, y los aspiráculos dispuestos lateralmente.

Respectivamente, la longitud y la anchura corporal promedio fueron de 1,49 y 0,48 mm, la cápsula cefálica presentó 0,162 mm de ancho por 0,182 mm de largo. La duración del instar fue de 6,18 a 7,57 horas.

4.1.2.4 Cuarto instar

El color, forma y características anatómicas de la larva en este instar, son iguales a las del tercero, pero el tamaño es mayor. Sus dimensiones en promedio fueron: longitud 2,10 mm, ancho 0,71 mm, longitud de la cápsula cefálica de 0,230 mm por 0,294 mm de ancho. La duración de este estadio osciló entre 14,98 y 20,39 horas.

4.1.2.5 Quinto instar

En la primera etapa, la larva es de color crema brillante, con bordes laterales pronunciados y aparato bucal carmelita.

El abdomen se ensancha y es de color café claro, que luego se torna café oscuro verdoso, a consecuencia de la presencia del mecomio, el cual posteriormente es excretado en forma redondeada.

El quinto instar la larva no se alimenta y busca un sitio para formar el cocon. Este comportamiento es similar al descrito por López (13) para Meteorus laphygmas V.

La larva en el quinto instar tuvo en promedio 3,72 mm de longitud por 1,33 mm de ancho; de igual manera, la cápsula cefálica fue de 0,317 mm de largo por 0,358 mm de ancho. En esta etapa la duración fue de 2,80 días.

Durante el estado de prepupa, el cuerpo se acorta y presenta una constricción hacia el centro, el color es crema brillante, y ya se diferencian las tres regiones corpora-

les y los ojos compuestos. Este período tuvo una duración promedio de 1,13 días.

4.1.3 Pupa

La especie, B. kirkpatricki V., en pupa en cocones ovalados, con extremos redondeados y en lugares semioscuros. La longitud y la anchura promedio del cocon fue de 3,79 mm por 1,52 mm respectivamente.

La pupa es del tipo exarata, con ojos compuestos color café claro y los apéndices cefálicos, torácicos y ovipositor bien diferenciados.

La duración promedio fue de 4,56 días para las hembras y 4,59 días para los machos, siendo la longitud de 2,85 mm por 1,01 mm de ancho.

4.1.4 Adulto

La emergencia se realizó sobre todo por la mañana, los machos lo hicieron más pronto que las hembras y por cualquier parte del cocon, ayudados de las patas y las mandíbulas.

Los adultos en post emergencia presentan poco movimiento, el cual se incrementa paulatinamente, sobre todo dirigidos a buscar alimento o a cópula.

Tanto el macho como la hembra son semejantes, las antenas son filiformes de 26 artejos, la longitud y el ancho son de 0,26 mm por 0,05 mm cada una. Presentan ojos compuestos negros, tres ocelos, palpos maxilares y labiales largos, mandíbulas bífidas, tarsos con cinco segmentos, espinas en los extremos de las tibias posteriores y trocanter con dos segmentos.

Las hembras tienen un ovipositor de 1,49 mm de largo, de color ambar oscuro, que se desprende del sexto segmento abdominal.

Las hembras y los machos tuvieron un promedio de 3,52 y 3,43 mm de largo, respectivamente; en cambio en la expansión alar las hembras presentaron 7,02 mm y los machos 6,11 mm.

Las alas anteriores son transparentes, recubiertas de pelos diminutos, con stigmas y una vena recurrente.

El color de los adultos varía entre amarillo a castaño claro.

La cópula dura de 3 a 4 segundos y puede ocurrir más de una vez, y está precedida de una danza por parte del macho, la cual consiste en abrir las alas y agitarlas rápidamente.

Para ovipositar, la hembra realiza movimientos alrededor del huésped, le toca con sus antenas, y el ovipositor lo coloca en medio de las patas posteriores.

Los huevos son ovopositados tanto en la parte dorsal, lateral o ventral, dispuestos individualmente o en grupos.

La longevidad fue de 29,49 días para las hembras y 27,87 para los machos.

4.2 Parámetros de fertilidad

En promedio, los parámetros tuvieron los siguientes datos:

El período de preoviposición 2,56 días. La mayor fertilidad se presentó en los 15,46 días, sobre todo entre el 6 y 12 días después de la emergencia; sin embargo, las hembras pueden ovipositar hasta los 36 días, inclusive pueden hacerlo a los 43 días.

La primera oviposición se realizó entre el 2º y 7º día, después de la emergencia; la cantidad de huevos por día osciló entre 1 y 13 para un total de 38,63; la rata de fecundidad fue de 1,38 huevos/día, para una eclosión de 87,94%.

Según los datos de oviposición la rata neta de reproducción (R_0), o sea, el aumento por hembra, de una generación a otra (crecimiento de la población) fue de 19,34% por hembra. La rata finita de crecimiento o sea, el aporte

de una hembra al crecimiento de la población, durante un período de 10 días fue de 1,19% huevo/hembra/día.

La máxima longevidad fue de 60 días, alcanzando el 50% de mortalidad a los 25 días de vida, del estado adulto.

Las hembras no fecundadas producen progenie únicamente de machos o sea tiene partenogénesis arrenotoquia.

Parámetros de fertilidad y de crecimiento de la población de Bracon kirkpatricki Wilkinson.

Parámetro.

Período de preoviposición (días)	2,56
Período de oviposición (días)	15,46
Fecundidad total (Nº total huevos/hembra)	38,63
Porcentaje de eclosión	87,94
Rata de fecundidad (Nº de huevos/hembra/día)	1,38
Rata neta de reproducción (R_0) (% huevos/hembra/día)	19,314
Duración promedio de una generación (T) días	16,01
Rata intrínseca de crecimiento (r_m) (% huevos/hembra/día)	0,18
Rata finita de crecimiento () (% huevos/hembra/día)	1,19
Tiempo hasta el 50% mortalidad (días)	25

4.3 Efectos de la alimentación en la longevidad de los adultos.

De los cuatro tratamientos la dieta (24) fue la que permitió mayor promedio de longevidad así; para la hembras 37,5 y para los machos 27,60 días.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir:

1. El ciclo de Bracon kirkpatricki Wilkinson tuvo una duración promedio de los estados de huevo, larva y pupa de 0,98, 6,68 y 4,54 días respectivamente. Las larvas pasan por cinco instares y la duración total de huevos a la emergencia de los adultos fue de 12,19 días en

promedio.

2. La larva en el primer instar fue del tipo mandibulado, caudado, con una duración de 18, 16 a 21,23 horas. Del segundo al quinto instar la larva fue del tipo hymenopteriforme con una duración total de 5,86 días.
3. La larva de B. kirkpatricki W. en el quinto instar pasó por dos estados el primero hasta botar el meconio y el segundo hasta prepupa. Este instar tuvo una duración promedio de 3,93.
4. La pupa de B. kirkpatricki W. fue del tipo exarata, recubierta con un capullo denominado "cocon" con una duración promedio de 4,56 días para las hembras y de 4,49 días para los machos, respectivamente.
5. La longevidad promedio en días fue de 29,49 y 27,87 días para las hembras y machos respectivamente.
6. El período de preoviposición, en promedio fue de 2,56 días, con un período de oviposición promedio de 15,46 días, con la mayor actividad de posturas entre el sexto y doceavo día.
7. La mejor dieta alimenticia fue la propuesta por Ponce (21) la cual permitió una mayor longevidad de B. kirkpatricki W. y que consistió en una solución de 1.000 cc. de agua destilada, 150 cc de miel, vitamina A y 1g, vitamina D 1 g, vitamina C 1 g y bensoato de sodio 0,5 g.

Recomendaciones

1. Completar estudios básicos para determinar la mejor metodología de cría.
2. Realizar estudios sobre liberaciones y épocas de liberación, hacer recuperación del parásito en el campo con el fin de evaluar su eficiencia para el control de plagas.
3. Estudiar su adaptabilidad a nivel de campo y dinámica de poblaciones.
4. Realizar estudios económicos del control de B. kirpa -

tricki W. en plagas del algodonero frente a los métodos tradicionales.

BIBLIOGRAFIA

1. ADAMS, H., CROSS, R. and MITCHELL, C. Biology of Bracon mellitor a parasite of the boll weevil, Journal of Economic Entomology (EEUU) 62(4): 889-896. 1969.
2. AHMAD, R. y MUZAFFAR, N. A note on the biology of Bracon gelechaise (Hym: Paraconidae) and augmentation of this parasite against Pectinophora gossypiella S. (lep. gelechiidae). Entomophaga (París) 21(3):235-238. 1976.
3. BORROR, D. DELONG, D. y TRIPLEHOR, C. An introduction to the study of insects. 4 ed. New York, Estados Unidos. Holt Rinchart and Winston, 1971 pp. 617 - 700.
4. BRYAN, D., JACKSON, C., PATANA R. and NEENANN, E. Field cage and laboratory studies with Bracon kirkpatricki W. a parasite of the pink bollworm. Journal of Economic Entomology (EE.UU) (64(5): 1236-1241. 1971.
5. BRYAN, D. and STONER, A. Rearing cotton insect parasites in the laboratory. Agricultural Research service. United States Department of Agriculture. Washington D.C. Production Research Report 109. 1969. 13p.
6. CARDONA, C. and OATMAN, E. Biology and physical ecology of Apanteles sabandinus Blanchard (Hymenoptera: Braconidae), with notes on temperature responses of Apanteles scutellaris scutellaris Muesebeck and its host, the potato tuberworm. Hilgardia (EE.UU) 43(1): 49. 1975.
7. CARRERO, G. y VERA, L. Producción a pequeña escala de Bracon kirkpatricki W. Pasto. Instituto Colombiano Agropecuario, Regional 6. Unidad de impresión ICA. s.f. 7p.

8. CLAUSEN, C. Entomophagous Insects. New York, Hafner Publishing company, 1940. 688 p.
9. CROSS, W., Mc GOVERN, W. y MITCHEL, H. Biology of Bracon kirkpatricki W. and field releases of the parasite for control of the holl weevil. Journal of Economic Entomology (EE.UU) 62(2): 448-454. 1969.
- 10 DE BACH, P. Control biológico de las plagas de Insectos y malas hierbas. Traducida del inglés por Manuel Castaños. México, Continental, 1968. 949 p.
- 11 ENGROFF, B. y MATSON, T. Influence of temperature and adult biology and population growth of Bracon kirkpatricki W. Anual of the Entomological Society of América (EE.UU.) 68(6): 1121-1125. 1975.
12. HUSSAIN, M., ASKARI, A. and ASADI, G. A study of Bracon lefroyi (Hymenoptera: Braconidae) from Iran. Entomology New (EE.UU) 87(9, 10) 101: 299-302. 1976
- 13 LOPEZ, A. Estudios básicos para la cría de Meteorus laphigmas Viereck, parásito de Spodoptera frugiperda (L.E. Smith). Tesis M. Sc. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional. 1981. 101 p.
- 14 LUNA, J. Comparación de cuatro diferentes huéspedes para la reproducción de Bracon kirkpatricki W. Fito-filo (México) 28(76): 45-48. 1975.
- 15 MATTHEWS, R. Biology of Braconidae. Anual Review of Entomology (EE.UU) Nº 19: 15-33. 1974.
- 16 METCALF, C. and FINT, W. Insectos destructivos e insectos útiles sus costumbres y su control. 4 ed. Trad. del inglés por Alfonso Blackaller Valdes. México, Compañía, 1965. pp. 317-318.
- 17 MONTAÑO, V. Introducción y cría del Hymenoptero Bracon kirkpatricki W. parásito del picudo del algodón Anthonomus grandis B. Tesis Ing. Forestal. Ibagué, Colombia, Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Forestal, 19 . 167 p.

18. MORALES, P. Situación actual del control biológico dentro del complejo de plagas del algodón en la costa de Hermosillo. Fitofilo (México) 28(76):49-52
19. McGOUCH, J. and NOBLE, L. Colonization of imported pink bollworm parasites. Journal of Economic Entomology (EE.UU) 48(5): 626-627. 1955.
20. ONEIL, R. and CATE, J. Competition between Bracon mellitor (Hymenoptera: Braconidae) and Catolaccus grandis (Hymenoptera: Pteromalidae) for their host Anthonomus grandis B. (Coleoptera: Curculionidae). Entomophaga (París) 30(4): 375-384. 1985.
21. PONCE, B. Introducción, cría y adaptación de parásitos para el control del picudo del algodón en Colombia. Valledupar, ICA, Sanidad Vegetal, 1985. 33 p. (mimeografiado).
22. PONCE, B. Ciclo de vida de Bracon kirkpatricki W. (Hymenoptera: Braconidae) en los hospederos Ephestia (Anagasta künniella) (Zeller) (Lepidoptera: Piralidae) y Anthonomus grandis B. (Coleoptera: Curculionidae). Congreso de Entomología, Cali. Valle, 1986 43 p.
23. REHAV, Y. Biological and ecological studies of the parasitoid Chelonomus innanitus (Hymenoptera: Braconidae) in Israel. Entomophaga (París) 23(1): 89-94. 1978.
24. RUIZ, N. Influencia de la temperatura en el desarrollo de la araña roya del clavel. Tesis, M. Sc. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional. 1984. pp. 8-9.
25. SOUTHWOOD, T.R.E. Ecological Methods. London, Chapman and Hall, 1971. 391 p.
26. SWAMIAPPAN, M. y BALASUBRAMANTIAN. M. Studies on mass multiplication and potentiality of Chelonomus blackburni con a braconidae parasite of cotton looll worms. Entomology New (EE.UU) 5(1): 73-75.