

## CICLO DE VIDA Y DESCRIPCION DE *Chelonus insularis* Cresson (Hymenoptera: Braconidae), PARASITO DE *Spodoptera* spp.

María Claudia Medina T.<sup>1</sup>  
Pacífico Díaz Camacho<sup>1</sup>  
Jesús Emilio Luque Z.<sup>2</sup>  
Alfredo Siabatto P.<sup>3</sup>

### RESUMEN

*Chelonus insularis* Cresson es un endoparásito primario y solitario, huevo-larva de varias especies de los géneros *Spodoptera* y *Heliothis* y fue estudiado bajo condiciones controladas de T:  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y H.R.:  $65 \pm 5\%$ .

Los huevos son hialinos, elongados, con corión blando, liso y transparente (Hymenopteriformes). Presenta 3 instares larvales, el primero es mandibulado y los otros 2 son hymenopteriformes. La larva de 3er. instar emerge del hospedero y termina de consumirlo y, posteriormente, teje un cocón blanco brillante.

La duración promedio, desde estado de huevo a la emergencia del adulto, es de 29,05 días. Las hembras vivieron, en promedio, 25, 52 días y los machos, 22,1 días, cuando fueron alimentados con miel y agua y, cuando no se les suministró miel, vivieron, en promedio, 5,6 días. Las hembras son provigénicas y la relación de sexos encontrada fue de 1 : 1,89 (♀ : ♂).

El comportamiento de parasitismo diario fue muy diferente entre las 20 hembras estudiadas, por lo cual no se pudo establecer un rango de vida durante el cual éstas alcanzan sus mayores niveles de parasitismo diario. La

progenie obtenida por hembra depende de la cantidad de huevos expuestos diariamente, lográndose una progenie de alrededor de 900 individuos por hembra, cuando se le exponen 80 - 90 huevos por día.

*Chelonus insularis* nunca emergió de larvas de *Spodoptera frugiperda* con ancho de cápsula cefálica mayor de 1,6 mm.

### SUMMARY

*Chelonus insularis* Cresson, a solitary, primary, egg-larval endoparasite of several species of the genus *Spodoptera* and *Heliothis* and was studied under laboratory conditions of  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  and  $65 \pm 5\%$  H.R.

The egg are elongated and translucent white, the chorion is bland, smooth and transparent (typically hymenopteriform). There are 3 instars: the 1st. is mandibulate and the other two hymenopteriforms; the 3rd. instar larvae emerged from the host larvae, consuming it, and spin a silver-white cocoon.

The time from egg to adult was about 29,05 days, averaged. The females lived 25,52 days and the males 22,1 days, when feed with honey bee and water; without honey, the mean longevity was 5,6 days. The females are provigenics. The sex ratio was 1 : 1,89 (♀ : ♂).

The daily percentages of parasitization was different between 20 females studied, consequently to be could not establish a ranged live during which the

females obtaining high levels of daily parasitization. The progeny obtained for female depend of the number of eggs exposed daily, obtaining a progeny of 900 individuals for female, when exposed 80-90 eggs for day.

*Chelonus insularis* did not emerge from larvae of *S. frugiperda* having head capsule width greater than 1,6 mm.

### INTRODUCCION

En Colombia, paralelamente con el aumento de las áreas cultivadas y de las plagas, se ha incrementado notoriamente el número y el uso de los insecticidas. Dada la facilidad de su aplicación y consecución y la espectacularidad de su acción, los plaguicidas se han utilizado por muchos años, como único método de control de las plagas, lo cual ha traído consigo una serie de efectos negativos, tales como el incremento de los costos de producción, la ruptura del equilibrio natural existente entre los fitófagos y sus enemigos naturales, debido a la destrucción de las especies parásitas y predatoras y la resistencia adquirida a los plaguicidas, con la cual las plagas han adquirido altos niveles y la contaminación del ambiente, todo lo cual causa daños irreparables al hombre y a los animales domésticos.

Teniendo en cuenta lo expuesto, se ha necesitado utilizar, como medio más aconsejable, el control integrado de plagas, dentro del cual, un componente fundamental es el control biológico.

*Chelonus insularis* Cresson (Hymenop-

1 Estudiantes, Facultad de Agronomía, U. N. de C., A.A. 14490 Bogotá.

2 Profesor, Facultad de Agronomía, U.N. de C., Bogotá.

3 Biólogo, Federalgodón, El Espinal (Tolima).

tera: Braconidae) se ha registrado como enemigo natural de *Spodoptera* spp. y *Heliothis* spp., plagas económicamente importantes de una gran cantidad de cultivos en el país, entre los cuales se destacan: algodón, soya, arroz, maíz, sorgo y frijol. Este endoparásito huevo-larva puede llegar a ser un excelente controlador biológico de estas plagas, pero, hasta el momento, se desconocen aspectos básicos como biología, hábitos, capacidad de búsqueda y otros, que nos permitan su utilización en forma masiva como agente de control de plagas. Por esta razón, se decidió desarrollar el presente trabajo, en el cual se trazaron los siguientes objetivos:

- Determinar el ciclo de vida del parásito huevo-larva *Chelonus insularis* Cresson.
- Establecer la longevidad de adultos de *C. insularis*, mantenidos con diferentes concentraciones de miel de abejas.
- Determinar la progenie del endoparásito.

#### REVISION DE LITERATURA

*Chelonus insularis* Cresson es un endoparásito de amplia distribución en América Tropical y se ha registrado parasitando varias especies de lepidópteros, limitantes en la producción agrícola, como son: *Spodoptera frugiperda* Smith (Vickery, 1929); *Heliothis virescens* F., *Spodoptera sunia* Guenée (Siabatto, 1979); *Spodoptera praefica* Gröte (Miller, 1977); *Spodoptera ornithogalli* Guenée (Vélez, 1985); *Elasmopalpus lignosellus* Zeller (Wall, 1975); *Heliothis zea* Boddie (Bustillo, 1986) y *Anicla infecta* Ochsenheimer (Bustillo, 1987).

La especie *Chelonus insularis* fue descrita en 1865 por Cresson; siete años después, el mismo Cresson nombró y describió a *Chelonus texanus*, considerándola como una especie diferente. En 1978, el Doctor P.M. Marsh, realizando un trabajo sobre 20 braconidos parásitos de *Heliothis* spp, encontró que éste es un sinónimo de *Chelonus insularis*.

En trabajos sobre evaluación de parasitismo en campo, la especie *Chelonus*

*insularis* siempre se ha mantenido mostrando altos niveles de parasitación sobre sus hospederos, generalmente mayores a los de otras especies parásitas. Ashley et al (1980), en su trabajo sobre evaluación de parásitos de larvas de *Spodoptera frugiperda*, colectados en un cultivo de maíz en la Florida entre el 6 de Junio y el 16 de Julio de 1975, encontraron 8 especies parásitas de las familias Braconidae, Ichneumonidae, Eulophidae y Tachinidae. *Chelonus insularis* causó la mayor mortalidad de larvas (40% sobre el total de larvas parasitadas), seguido por *Meteorus autographae* (18%) y *Euplectrus platyhyphenae* (16%).

En un estudio sobre el impacto de los parásitos nativos sobre *Spodoptera frugiperda*, realizado entre el 25 de Marzo y el 30 de Junio de 1980 en un cultivo de maíz en el sur de la Florida, se encontró que el nivel de parasitación producido por *C. insularis* fue de 71% sobre el total de larvas parasitadas, seguido por *Temelucha* sp. con un 26% de parasitismo (Ashley, 1982). En este mismo trabajo, Ashley cita a Waddill y Whitcomb, quienes recolectaron larvas de *S. frugiperda* en maíz entre Marzo y Junio de 1976 y 1977, hallando porcentajes de parasitismo por *C. insularis* de 61 y 38%, respectivamente, siendo la especie de mayor ocurrencia.

Pair S.D. et al (1986) recolectaron larvas de *Spodoptera frugiperda* de lotes de maíz durante las primaveras de 1981 a 1983 en el Sur de California, Sureste de Texas y México. *C. insularis*, sobre el total de parasitismo encontrado, fue la especie más común: 61.7% de parasitismo en larvas pequeñas, 59.6% en larvas medianas y 56.1% en larvas grandes.

Siabatto (1979), en un trabajo sobre identificación de parásitos de *Spodoptera frugiperda* y *Heliothis virescens* en la zona de Espinal (Tolima), observó que *C. insularis* ocasiona la muerte de estas plagas durante el cuarto estado larval, luego, construye un pupario de forma ovalada de una longitud de 6 mm., del cual el adulto emerge el séptimo y noveno día.

En el CRI "Tulenapa" del ICA en

Carepa (Antioquia), se evaluó el parasitismo ejercido por los agentes de control durante tres semestres consecutivos en cultivos de maíz. El parasitismo total por semestre fue del 63,4% para 1985B, 82,0% para 1986A y 52,3% para 1986B. Los organismos de mortalidad encontrados fueron: *Myophagus* sp, *Nomuraea rilevi*, *Meteorus laphygmae*, *Chelonus insularis*, *Euplectrus* sp, *Eiphosoma vitticole*, *Cotesia* sp, moscas Tachinidae, bacterias y virus (Londoño y Maya, 1987).

#### MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se desarrolló, entre Enero y Diciembre de 1986, en el Laboratorio Jaime Mor de la Federación Nacional de Algodoneros, ubicado en Espinal (Tolima) a una altura de 430 m.s.n.m. Las condiciones de laboratorio fueron: Temperatura  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , Humedad Relativa  $65 \pm 5\%$  y luz natural. Como hospedero del parásito se utilizó *Spodoptera sunia* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae), cuyas larvas fueron mantenidas con dieta artificial a base de harina de frijol y los adultos alimentados con agua azucarada al 10%.

Para iniciar la cría básica del parásito, se recolectaron en un cultivo de sorgo larvas de *S. frugiperda* presumiblemente parasitadas. Estas larvas fueron llevadas al laboratorio, en donde se mantuvieron con dieta artificial hasta la emergencia del endoparásito. Obtenidos los adultos, se llevaron a cámaras en donde se alimentaron con miel y agua.

Para la determinación del ciclo de vida, se tomaron masas de huevos de *Spodoptera sunia* y se expusieron al parásito. A partir de este momento y cada seis horas, se disectaron huevos y larvas del hospedero a fin de observar la evolución de los huevos de *C. insularis*. Una vez ocurrida la eclosión de éstos, las disecciones se realizaron cada 24 horas. El número y duración de los instares larvales se determinó por las dimensiones de las mandíbulas.

Para el establecimiento de la longevidad de los adultos, se evaluó el efecto de cinco tratamientos, sobre machos y hembras, trabajando un diseño com-

pletamente al azar; los tratamientos utilizados fueron:

Tratamiento I, testigo sin miel, sólo se les suministró agua destilada.

Los otros 4 tratamientos consistieron en suministro de miel de abejas en concentraciones de 15, 25, 50 y 100%. Cada tratamiento se replicó 10 veces.

En la determinación de la progenie, se trabajó un diseño completamente al azar, evaluándose 50-60 y 80-90 huevos expuestos y 2 tiempos de exposición de 1 y 2 horas. Diariamente, se le expuso a cada hembra la cantidad de huevos correspondiente por el tiempo determinado, de acuerdo con respectivo tratamiento y cada tratamiento se replicó 5 veces.

Durante el desarrollo de este ensayo, se llevó el registro del porcentaje de eclosión de huevos, cantidad de larvas vivas, perdidas y muertas.

Al final del ciclo, se contabilizó el número total de pupas del parásito obtenidas por hembra y el número de larvas de *S. sunia* no parasitadas.

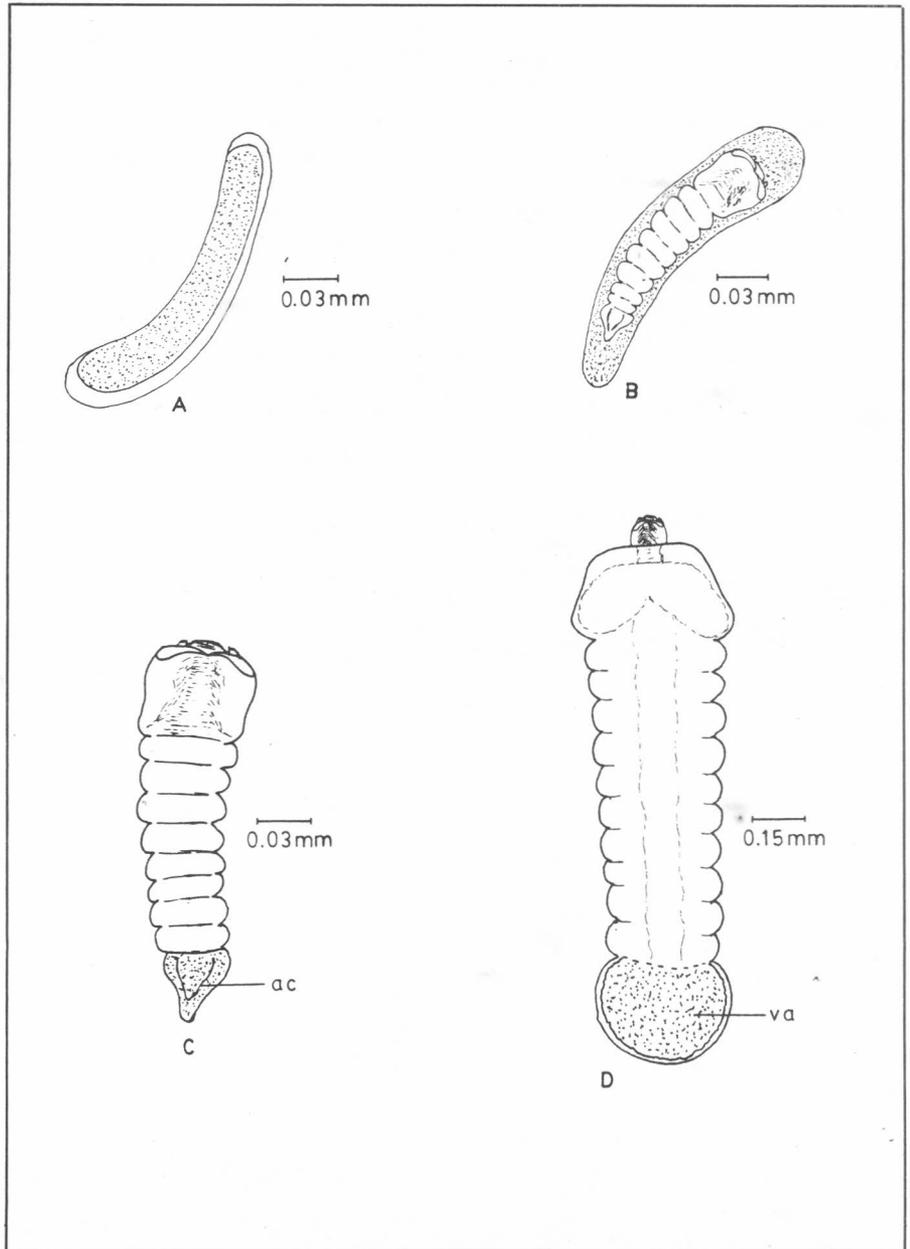
## RESULTADOS Y DISCUSION

### CICLO DE VIDA

**Huevo:** Los huevos de *C. insularis* son depositados dentro de los huevos del hospedero. El huevo parásito es típicamente hymenopteriforme, es decir, elongado, hialino, con corión blando, liso y transparente (Figura 1). Aproximadamente 30 horas después de ovipositado, se puede observar el huevo embrionado (Figura 1) y su eclosión ocurre entre las 36 y 39 horas.

**Larva:** *C. insularis* presenta tres estados larvales, a saber:

El primer instar es mandibulado y fue encontrado flotando libremente y usualmente hacia la parte posterior de la cavidad del cuerpo de su hospedero y la larva temprana es hialina y su cuerpo consiste de una gran cabeza, más ancha que el resto del cuerpo, 8 segmentos y una aleta caudal (Figura 1). Aproximadamente a los 6 días después de la eclosión, la larva cambia



**FIGURA 1.** Huevos y larvas de *C. insularis*. A, Huevo recién ovipositado; B, Huevo embrionado; C, Larva temprana de 1er. instar; D, Larva madura de 1er. instar (ac, aleta caudal; va, vesícula anal).

su apariencia general, tornándose más opaca, la cabeza es menos prominente y más estrecha que el resto del cuerpo y la aleta caudal de la larva se convierte en una grande y conspicua vesícula anal; este estado se denomina larva madura de primer instar (Figura 1). La mandíbula de este estado larval es hialina y en forma de hoz con sus bordes completamente lisos, con una longitud de 0.035 mm (Figura 2). Este instar dura entre 13 y 14 días.

El segundo instar larval es hymenopteriforme y dura entre 2 y 3 días y el cuerpo es de color crema y consiste de una cabeza estrecha, 11 segmentos bien definidos y una vesícula anal (Figura 3); sus mandíbulas tienen forma de hoz y son aserradas en la parte apical del borde inferior y tienen una longitud de 0.163 mm (Figura 2).

El tercer y último instar es hymenopteriforme y dura de 1 a 2 días. El

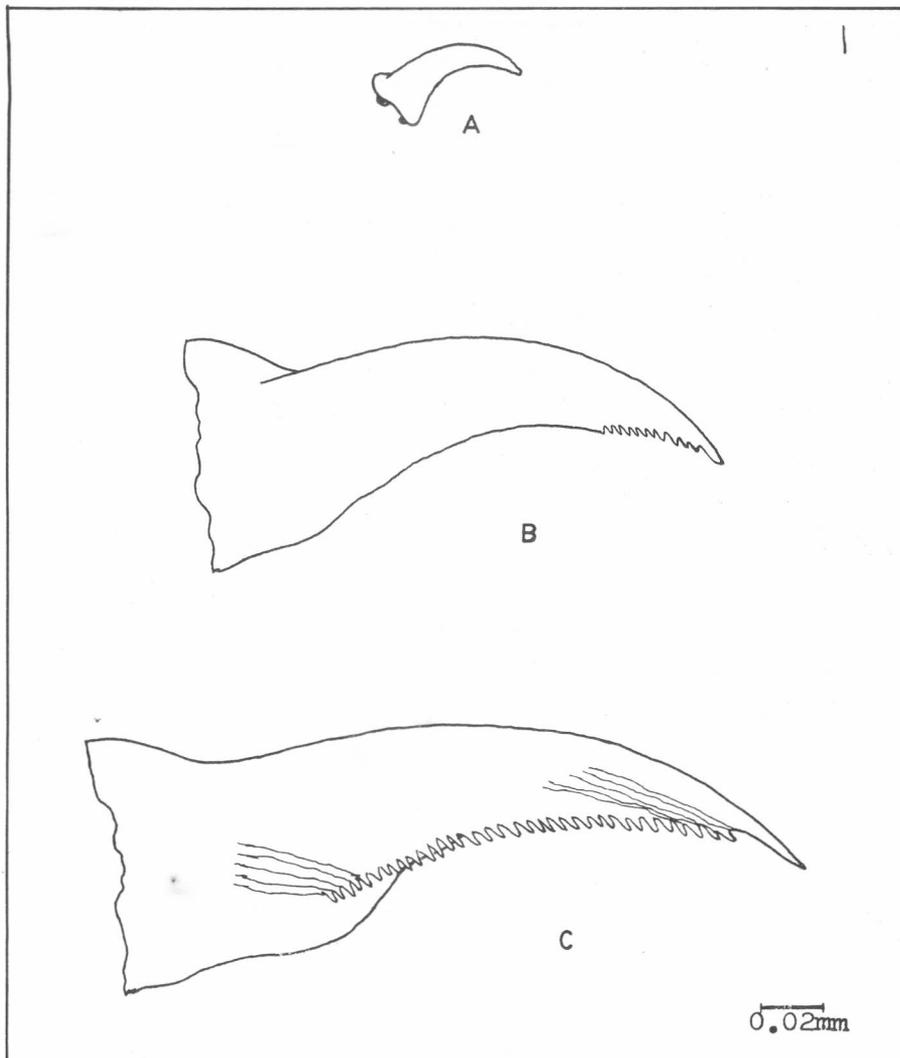


FIGURA 2. Mandíbulas de larvas de *Chelonius insularis*. A, 1er. instar; B, 2do. instar; C, 3er. instar.

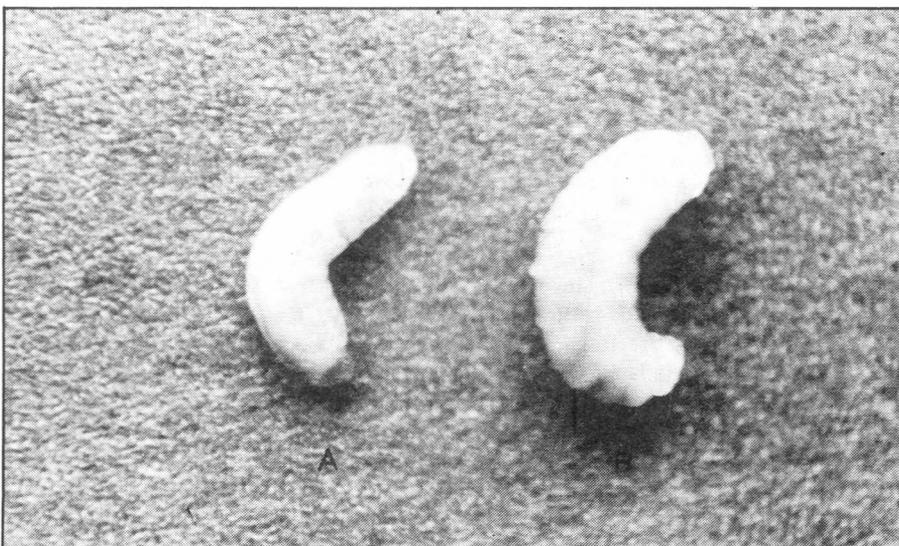


FIGURA 3. Larvas de *Chelonius insularis*. A, Larva de 2do. instar; B, Larva de 3er. instar.

cuerpo es blanco cremoso y consiste de una cabeza y 11 segmentos bien definidos, presentando un ligero estrechamiento hacia los extremos (Figura 3). Si bien la larva temprana de este instar posee la vesícula anal, esta estructura decrece gradualmente hasta desaparecer en los individuos maduros. Las mandíbulas son completamente aserradas en su borde inferior y bien esclerotizadas; su longitud es de 0.213 milímetros (Figura 2). Al final de este instar la larva emerge del hospedero y termina de consumirlo.

**Cocón:** Después que la larva de *C. insularis* ha consumido la larva de su hospedero, forma un cocón de color blanco brillante de apariencia algodonosa, cuya forma se asemeja a un barrilito con sus extremos redondeados (Figura 4), con el meconio en su extremo posterior.

**Prepupa:** El estado prepupal aparece después de la expulsión del meconio. Inicialmente, no hay una diferenciación clara con respecto a la larva de último instar, pero, posteriormente, se observa un estrechamiento de la sección torácica en relación con el abdomen, engrosado. La prepupa es de color crema y no presenta movimiento (Figura 4). Este estado tiene una duración aproximada de 1 día.

**Pupa:** La pupa de *C. insularis* es exarata o de tipo libre e, inicialmente, es de color crema, sus ojos son negruzcos y los ocelos pardos (Figura 4) pero, a medida que se desarrolla, se oscurece gradualmente. El estado pupal tomado sobre 75 individuos, tiene una duración de  $8,81 \pm 0,75$  días (oscilación de 8 a 10 días).

Las dimensiones de los diferentes estados inmaduros de *Chelonius insularis* se pueden observar en la Tabla 1.

Bajo las condiciones de este estudio (T:  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ; H.R.:  $65 \pm 5\%$ ), el promedio de duración del ciclo de vida de *C. insularis*, desde el estado de huevo a la emergencia del adulto, fue de 29,05 días (rango 26,5 - 31,6 días), lo cual indica que pueden obtenerse, como mínimo, 12 generaciones del parásito por año.

**Adulto:** El adulto de *Chelonus insularis* es una pequeña avispa de alas claras, cuerpo negro y que mide, aproximadamente, 5 mm de largo. La superficie de su cuerpo es detalladamente rugosa, con pelo grisáceo y con una mancha color crema de forma triangular sobre cada lado del extremo delantero del abdomen. Las patas son parduzco castañas. Los estigmas de las alas son negros y las venas son amarillo parduzcas (Figura 5). La hembra puede diferenciarse del macho por la cantidad de segmentos de las antenas, pues ésta posee 25 segmentos y el macho, 30 segmentos antennales y por la forma del abdomen, ya que la hembra lo tiene ancho y redondeado, mientras que el del macho, alargado.

En general, las hembras son más longevas que los machos. La longevidad promedio de 32 individuos hembras fue de  $25,53 \pm 6,37$  días (rango 12 - 35 días) y, para los machos, el promedio de vida adulta de 32 individuos fue de  $22,19 \pm 3,27$  días (rango 12 - 29 días), cuando fueron alimentados con miel de abejas al 50% y agua.

**Cópula:** Generalmente, los machos emergen primero que las hembras y la cópula se realiza inmediatamente después de la emergencia de éstas. Las hembras copuladas mostraron, en la mayoría de los casos, resistencia a ser copuladas de nuevo; en cambio, los machos suelen copular a diferentes hembras.

**Período de Preoviposición:** Hembras de *C. insularis* copuladas fueron colocadas, entre 5 y 8 horas después de la emergencia, para parasitar masas de huevos de *S. sunia*, obteniéndose un alto porcentaje de parasitismo (76,54%), lo cual indica la condición provigénica de éstas.

**Proporción Sexual:** La proporción sexual encontrada, evaluada sobre 678 individuos, fue de 1 : 1,89 (♀ : ♂). Al parecer la relación de sexos de la especie *Chelonus insularis* puede variar de acuerdo con las condiciones del medio en el cual se desarrolle, puesto que Mitchell et al (1985), en plantaciones de maíz en el sur de Florida, encontraron que ésta fue de 1 : 1 (♀ : ♂) durante la primavera, pero, durante los meses de verano, la relación de sexos fue de 1:4.

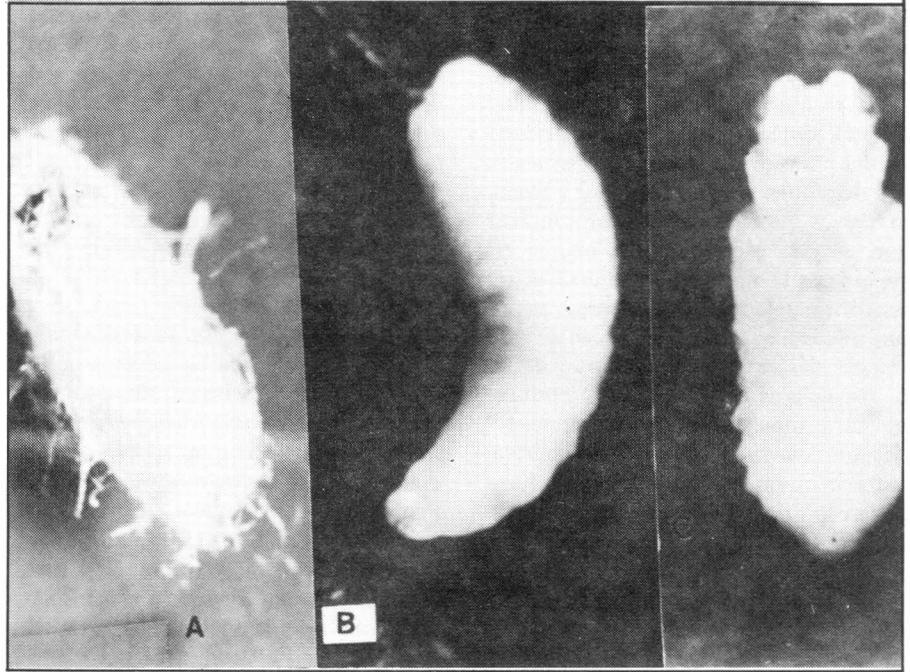


FIGURA 4. A, Cocón; B, Prepupa y C, Pupa de *Chelonus insularis*.

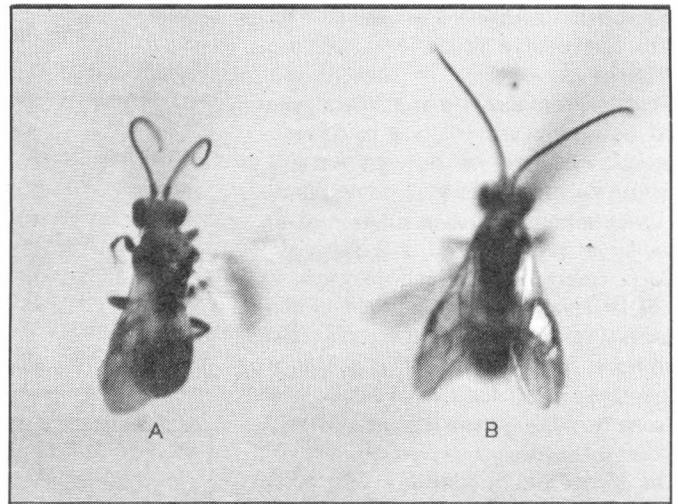


FIGURA 5. Adultos de *Chelonus insularis*. A, Hembras; B, Macho.

TABLA 1. Dimensiones de los diferentes estados inmaduros de *Chelonus insularis* Creasson.

ESTADO	No. Observaciones	$\bar{X} \pm SD$ (mm)	RANGO (mm)	Longitud de mandíbulas (mm)
HUEVO	122	$0,173 \pm 0,02$	0,125 - 0,225	
LARVA 1er INSTAR				
Larva temprana	131	$0,226 \pm 0,078$	0,125 - 0,45	0,035
Larva madura	101	$1,55 \pm 0,59$	0,90 - 3,10	0,035
LARVA 2do. INSTAR	47	$4,39 \pm 0,88$	2,6 - 6,0	0,163
LARVA 3er. INSTAR	15	$6,73 \pm 1,08$	5,0 - 8,5	0,213
PUPA	20	6,0 Largo 2,3 Ancho		

**Relaciones hospedero - parásito:** Los huevos de *C. insularis* son colocados dentro de los huevos del hospedero; al disectar huevos parasitados *S. sunia*, generalmente, se encontró solo un huevo del parásito por hospedero; en algunas ocasiones se encontraron 2 y hasta 3 huevos por hospedero esto indica que, en esta especie, puede ocurrir el superparasitismo, cuando se encuentra en confinamiento. Este superparasitismo puede llevar a una baja en la eficiencia de las hembras, debido a un desperdicio de huevos, pero esto puede obviarse mediante el mantenimiento de una adecuada relación numérica entre hembras parásitas y huevos hospederos. Cuando se disectaron larvas parasitadas, siempre se encontró 1 solo parásito por hospedero y, en todas las ocasiones, emergió 1 sola larva parásita de una larva hospedera. Cuando se expusieron larvas de *S. sunia* a hembras del parásito, éstas no intentaron parasitarlas. Estas observaciones confirman que *Chelonus insularis* es un endoparásito huevo-larva primario y solitario.

El color, tamaño y la apariencia general de los huevos y larvas parasitados por *C. insularis* no difieren notablemente de los huevos y larvas no parasitados. Sólo se observan diferencias en las larvas hospederas 1 a 2 días antes de la emergencia del endoparásito, ya que la larva parasitada deja de alimentarse y se dispone a formar una celda, como si fuera a empupar y, posteriormente, pierde toda movilidad y se torna flácida.

De larvas de *Spodoptera frugiperda* recolectadas del campo, se tomaron 25 cápsulas cefálicas dejadas por el parásito en los restos después de emerger y de consumir a su hospedero y se observó que las larvas de *C. insularis* nunca emergieron de larvas de *S. frugiperda* con Ancho de Cápsula Cefálica (ACC) superior a 1,6 mm y los resultados obtenidos fueron:

A.C.C. (mm)	Número de Larvas
1,30	3
1,35	2
1,40	9
1,50	8
1,60	3

Esta característica del parásito es muy favorable, puesto que a su hospedero le causa la muerte en los primeros estados, impidiendo que la plaga alcance a ocasionar daños económicamente importantes a los cultivos.

**ESTABLECIMIENTO DE LA LONGEVIDAD DE ADULTOS DE *C. insularis*.**

En la Tabla 2, se presenta la duración promedia de vida de los adultos de *C. insularis* cuando fueron alimentados con diferentes concentraciones de miel y agua. Se observó que, al suministrar miel, los adultos viven mucho más tiempo que cuando son alimentados únicamente con agua. Estadísticamente, no se encontraron diferencias entre los cuatro tratamientos correspondientes a miel diluida en agua al 15, 25, 50 y 100%. Se hallaron diferencias alta-

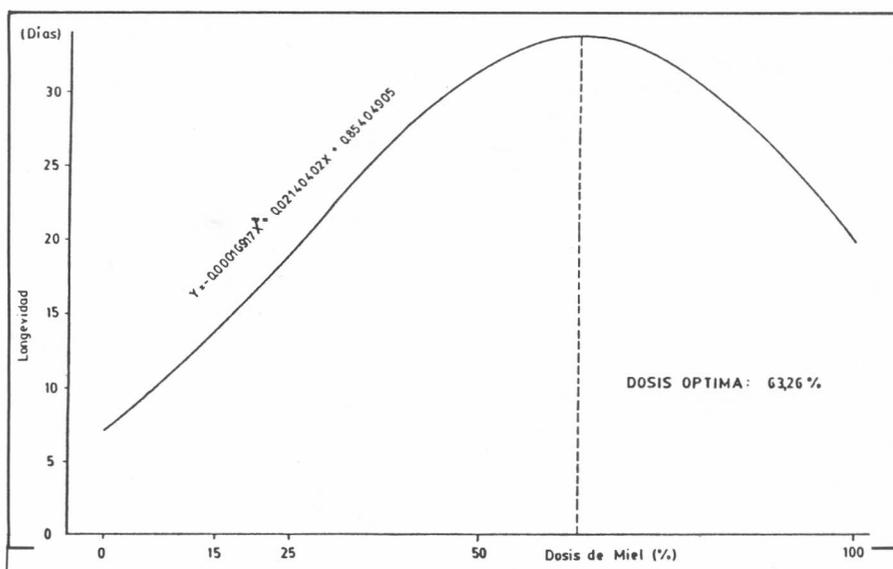
mente significativas del testigo (Cero miel) con respecto a los demás tratamientos, demostrándose la importancia de suministrar miel en la dieta de los adultos de *C. insularis*.

Las hembras son más longevas que los machos, característica observada en todos los tratamientos. La mayor longevidad de hembras se obtuvo con miel al 15%, lográndose una duración promedio de  $26,0 \pm 8,4$  días, en cambio, para los machos, la mayor longevidad se consiguió cuando fueron alimentados con miel al 50%, llegando a vivir, en promedio,  $24,4 \pm 2,9$  días.

Para establecer la dosis óptima con la cual se pueda lograr la mayor longevidad de adultos, se desarrolló una regresión de segundo orden, con la cual se calculó la ecuación de la curva para valores predichos (Figura 6) y la dosis

**TABLA 2.** Efecto de diferentes concentraciones de miel de abejas sobre la longevidad de adultos de *Chelonus insularis* Cresson (T : 26°C; H.R.: 65%), en 10 observaciones.

TRATAMIENTO	HEMBRAS Longevidad (Días)		MACHOS Longevidad (Días)	
	RANGO	$\bar{X} \pm SD$	RANGO	$\bar{X} \pm SD$
Testigo (0 Miel)	4 - 7	$5,7 \pm 1,1$	3 - 11	$5,5 \pm 2,2$
Miel al 15%	11 - 37	$26,0 \pm 8,4$	13 - 22	$19,1 \pm 2,9$
Miel al 25%	8 - 33	$24,8 \pm 7,7$	10 - 23	$19,0 \pm 4,2$
Miel al 50%	15 - 37	$24,8 \pm 6,7$	18 - 27	$24,4 \pm 2,9$
Miel al 100%	10 - 35	$24,3 \pm 2,9$	7 - 29	$21,9 \pm 6,7$



**FIGURA 6.** Curva y ecuación de regresión para determinar la dosis de miel óptima.

óptima estimada es de 63,26% de miel, con la cual se logra una longevidad máxima de 34 días.

### DETERMINACION DE LA PROGENIE DEL ENDOPARASITO

En todos los tratamientos, la longevidad y progenie diaria variaron entre hembras. El comportamiento de parasitismo diario fue muy disímil, encontrándose hembras que parasitaron uniformemente durante el transcurso de su vida y otras alcanzaron su máximo parasitismo al iniciar el estado adulto, disminuyéndolo paulatinamente a medida que fueron envejeciendo y, en cambio, otras, inicialmente mostraron niveles de parasitismo bajos, incrementándolos posteriormente (Figura 7). Como puede observarse, es difícil establecer un rango de vida de las hembras parásitas durante el cual alcancen sus mayores niveles de parasitismo diario.

Los resultados obtenidos muestran similitud en la longevidad y progenie entre los tratamientos I y III y II y IV (Tabla 3). Las hembras de los tratamientos I y III tuvieron menor longevidad (20,8 y 19,6 días, respectivamente), mientras que las hembras de los tratamientos II y IV vivieron más tiempo (23,8 y 24,8 días, respectivamente); en cuanto a la progenie, en los tratamientos I y III se lograron, en promedio, 494 y 358 individuos por hembra, respectivamente, mientras que en el tratamiento II se obtuvieron 861 individuos por hembra y en el tratamiento IV, 921 individuos por hembra.

Como puede observarse, las hembras de los tratamientos II y IV alcanzaron casi el doble de progenie que las hembras de los tratamientos I y III, aunque la diferencia en longevidad fue de tan sólo 4 días. Esto indica que la más alta progenie obtenida se debió a la mayor cantidad de huevos expuestos diariamente a las hembras y no al hecho de que las hembras fueran más longevas.

Las 10 hembras a las cuales se les expusieron diariamente 50-60 huevos alcanzaron una producción promedio de 21,0 individuos diarios, mientras que las hembras a las cuales se les expusieron 90 huevos diariamente lograron, en promedio, una progenie diaria de 36,73 individuos (Figura 8A).

Cuando la producción de individuos diarios se promedia, teniendo en cuenta el tiempo de exposición, se observa que, al exponer los huevos durante 1 hora, las hembras alcanzaron, en promedio, una progenie de 29,97 individuos diarios y, cuando el tiempo fue de 2 horas, el parasitismo diario logrado es similar: 27,76 individuos diarios por hembra (Figura 8B).

Esto confirma lo expuesto anteriormente, demostrándose que la mayor producción de progenie se debe a la mayor cantidad de huevos expuestos diariamente, mientras que el tiempo de exposición no tiene mayor efecto sobre la progenie de cada hembra.

En la prueba de progenie, el mejor tratamiento fue el número IV (80-90 hue-

vos por 2 horas); en el cual se obtuvo, en promedio, 921 individuos por hembra, seguido del tratamiento II (80-90 huevos por 1 hora), en donde se alcanzó una producción de 861 individuos por hembra.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se comprobó la importancia de suministrar miel de abejas en la dieta de los adultos de *C. insularis*. Según el ensayo, la concentración óptima calculada, con la cual se logra una longevidad de adultos de 34 días, es de 63,26%.
2. Bajo las condiciones del estudio (T:  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ; H.R.:  $65 \pm 5\%$ ), el ciclo de vida de *C. insularis*, desde el estado de huevo hasta la emergencia del adulto, tuvo una duración promedio de 29,05 días. De acuerdo con este resultado, se pueden lograr como mínimo, por año, 12 generaciones del parásito.
3. *C. insularis* es un endoparásito huevo-larva, primario y solitario. Las hembras presentan un corto período de pre-cópula y preoviposición, lo cual indica su condición provi-génica.
4. La proporción sexual es de 1 : 1,89 ( $\text{♀} : \text{♂}$ ).
5. El parasitismo diario de las hembras de *C. insularis* no fue influido por el tiempo de exposición de los huevos del hospedero. En cambio, la cantidad de huevos expuestos diariamente fue determinante sobre éste.
6. En la prueba de progenie, el tratamiento número IV (80-90 huevos por 2 horas) fue el mejor, obteniéndose una producción de 921 individuos por hembra, seguido del tratamiento II (80-90 huevos por 1 hora), con el cual se alcanzó una progenie de 861 individuos por hembra.
7. *Chelonus insularis* nunca emergió de larvas de *Spodoptera frugiperda* con ancho de cápsula cefálica mayor a 1,6 mm.

TABLA 3. Comparación entre tratamientos de longevidad, progenie y porcentaje de parasitismo en laboratorio de *Chelonus insularis* Cresson<sup>1</sup>.

Trat.	Cantidad huevos exp.	Tiempo de exp.	Duración X (días)	Larvas vivas total <sup>a</sup>	Progenie total	Progenie/ hembra	% Para- sitismo <sup>b</sup>	Parasit. diario <sup>c</sup>
I	50-60	1 hora	20,8	3489	2471	494,2	70,82	23,76
II	80-90	1 hora	23,8	6171	4305	861,0	69,76	36,18
III	50-60	2 horas	19,6	3444	1788	357,6	51,92	18,24
IV	80-90	2 horas	24,8	6482	4607	921,4	71,07	37,29

1. Cada tratamiento consta de 5 repeticiones.

a. Larvas de *Spodoptera sunia*, después de pérdidas de eclosión y manejo.

b. Calculado en base al número de larvas vivas.

c. Número de individuos producidos diariamente por cada hembra.

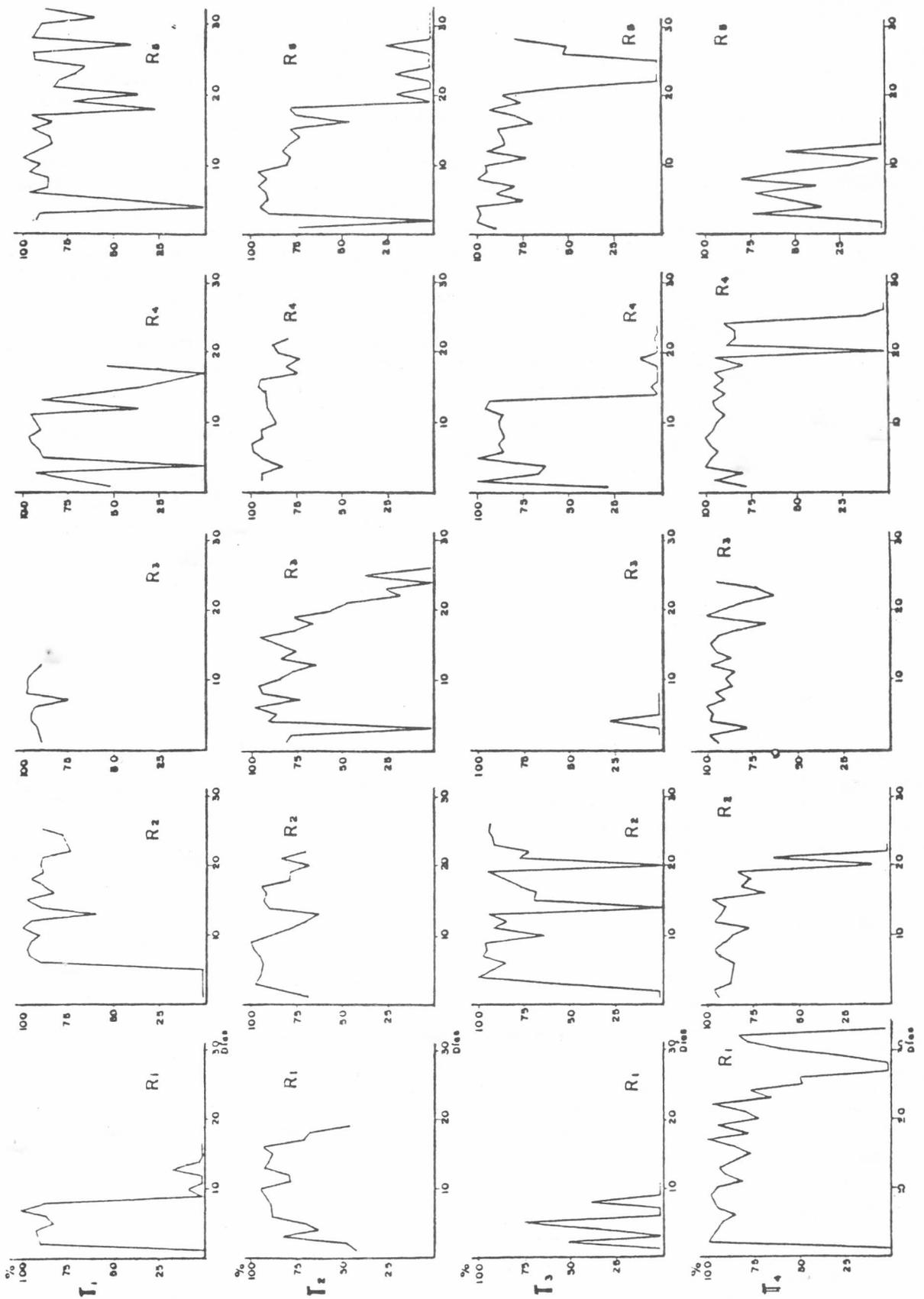


FIGURA 7. Longevidad y parasitismo diario de hembras de *Chelonus insularis*, Cresson.

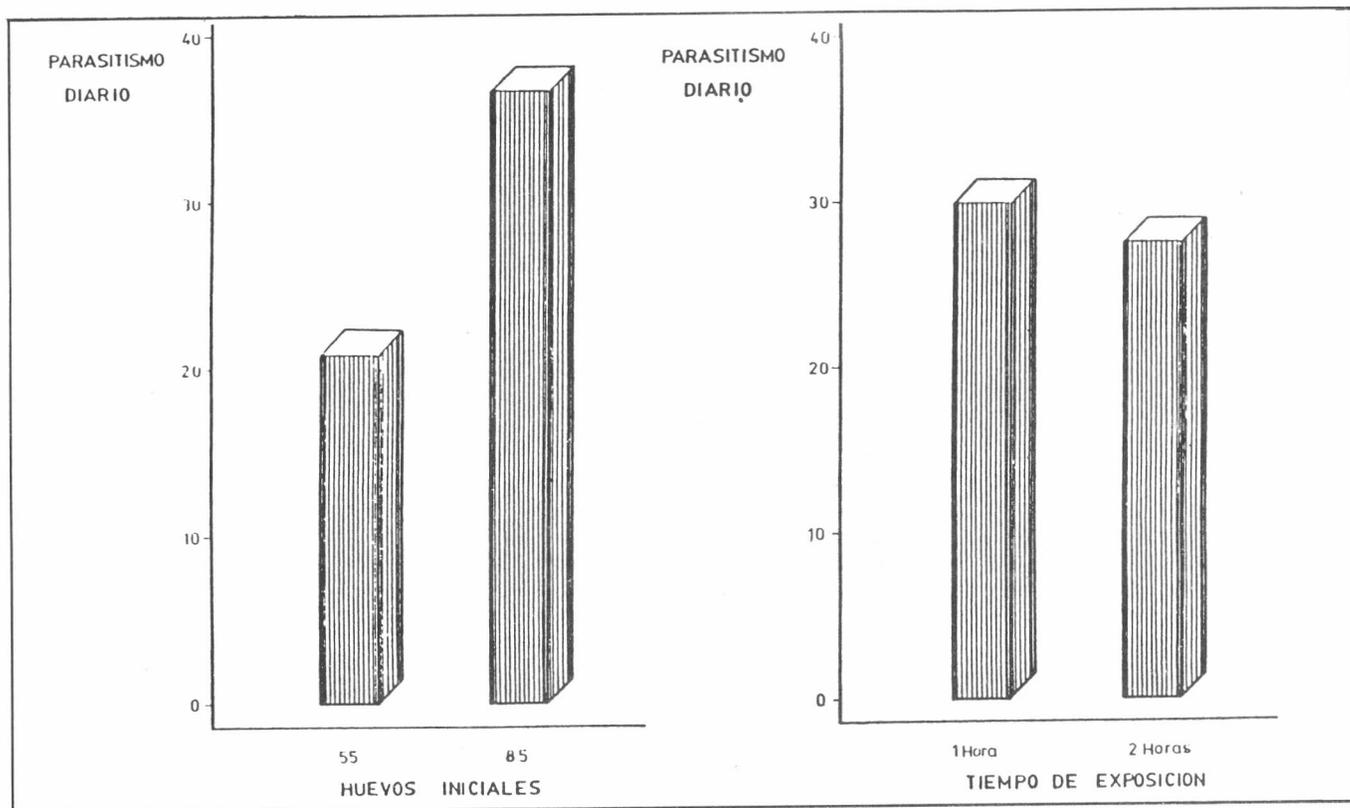


FIGURA 8A. Efecto del número de huevos expuestos sobre la producción diaria de individuos por hembra.

FIGURA 8B. Efecto del tiempo de exposición sobre la producción diaria de individuos por hembra.

8. De acuerdo con los resultados obtenidos, en especial del ensayo de progenie, donde se observó la alta tasa reproductiva de las hembras de *C. insularis*, se recomienda seguir estudios de cría masiva en laboratorio y liberaciones en el campo.

**BIBLIOGRAFIA**

ASHLEY T.R., E.R. MITCHELL, N.C. LEPLA and E.E. GRISSEL. 1980. Parasites attacking Fall Armyworm larvae, *S. frugiperda*, in late planted Field Corn. Fla. Entomol. 63 (1): 136-142.

ASHLEY T.R., V.H. WADDILL, E.R. MITCHELL and J. RYE. 1982. Impact of native parasites on the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), in South Florida and release of the exotic parasite *Eiphosoma vitticole* (Hymenoptera: Ichneumonidae) Environ. Entomol. 11 (4): 833-837.

BUSTILLO, A.E. 1986. Regla de prioridad. Notas y Noticias Entomológicas. Marzo-Abril de 1986. ICA - Programa de Entomología. 1 p.

BUSTILLO, A.E. y G.J. FRANCO. 1987. Descripción, hábitos y ciclo de vida de *Anicla infecta* Ochseneimer (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz. En: Resúmenes XIV Congreso de Socolen, Bogotá Julio 15-16-17 de 1987. pg. 19.

LONDOÑO, M.E. y J.H. MAYA. 1987. Evaluación del parasitismo en larvas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en cultivos de maíz de la zona de Urabá. En: Resúmenes XIV Congreso de Socolen, Bogotá Julio 15-16-17 de 1987. pg. 16.

MARSH, P.M. 1978. The braconid parasites (Hymenoptera) of the *Heliothis* species (Lepidoptera: Noctuidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 80 (1): 15-36.

MILLER, J.C. 1977. Ecological relationships among parasites of *Spodoptera praefica*. Environ. Entomol., 4 (8): 898-902.

MITCHELL E.R., V.H. WADDILL and T. R. ASHLEY. 1985. Populations dynamics of the Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*) (Lepidoptera: Noctuidae) and its larval parasites on whorl stage corn in pheromone-permeated field environments. Environ. Entomol. 13 (6): 1618-1623.

PAIR, S.D. and J.R. RAULSTON. 1986. Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) parasitoids: differential spring distribution and incidence on corn and sorghum in the southern United States and northeastern Mexico. Environ. Entomol. 15 (2): 342-348

SIABATTO, J.A. 1979. Parasitos de los estados larvales de *H. virescens* F., *S. frugiperda* S. y *S. sunia* G. en la zona algodonera de El Espinal, Tolima. Tesis de Grado, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Bogotá. 35 pp.

VELEZ, R. 1985. Notas sinópticas de entomología económica colombiana. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Medellín. pg. 145-154 y 165-174.

VICKERY, R.A. 1929. Studies on the Fall Armyworm in the Gulf Coast District of Texas, U.S.D.A. Tech. Bul. 138. 64 pp.

WALL, R. and R.C. BERBENT. 1975. Parasitoids associated with lepidopterous pest on peanuts: Oklahoma fauna. Environ. Entomol. 4 (6): 817-822.