

# CICLOS DE VIDA Y HABITOS DE *Haplogonatopus hernandezae* Olmi (Hymenoptera: Dryinidae) CONTROLADOR NATURAL DEL SALTAHOJAS DEL ARROZ *Sogatodes orizicola* (Muir)

María del Pilar Hernández (1)  
Anthony Belloti (2)

## RESUMEN

Entre los agentes de control biológico natural de *Sogatodes orizicola* (Homóptera: Delphacidae), se encontró la avispa *Haplogonatopus hernandezae* Olmi (Hymenoptera: Dryinidae) que se destaca por su hábito parasítico y depredador. Bajo condiciones de invernadero (Temperatura: 28°C; Humedad relativa: 75,5%) en el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, se estudió el ciclo de vida del dryínido, el cual tuvo una duración de 29 días (huevo-adulto). Los estados de huevo, larva y pupa tuvieron una duración promedio de 4,4, 17,7 y 7,0 días respectivamente. Se observó que esta avispa presenta una partenogénesis facultativa de tipo Telyotokia en condiciones de cría artificial. El efecto del parasitismo sobre los adultos machos y hembras de *S. orizicola* es una forma de "castración parasítica" o esterilidad total. Se registró la eficiencia parasítica de las larvas y la acción depredadora de los adultos de *H. hernandezae*, ya que ambos procesos se dieron simultáneamente durante el período de vida del parásito.

## SUMMARY

The wasp *Haplogonatopus hernandezae* Olmi (Hymenoptera: Dryinidae) was identified as a biological control agent of *Sogatodes orizicola* (Homoptera: Delphacidae). The larvae of this dryinid parasitize *S. orizicola* and the adults are predacious. The life cycle of *H. hernandezae* was studied under

greenhouse conditions (Temperature: 23°C; Relative Humidity: 75.5%) at the Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT. The average developmental time from egg to adult was 29 days. The egg, larval and pupal stages lasted an average of 4.4, 17.7 and 7.0 days, respectively. Adults lived an average of 10.4 days. Under laboratory conditions, *H. hernandezae* exhibits thelotoky, a type of facultative parthenogenesis. Parasitism by this dryinid causes sterility in both males and females of *S. orizicola*. Both the parasitic larvae and the predacious adults of *H. hernandezae* exhibits preferences for certain nymphal stages of *S. orizicola*.

## INTRODUCCION

Uno de los insectos que ocasiona daños mecánicos severos a las plantaciones de arroz es el saltahoja *Sogatodes orizicola* (Muir) (Homoptera: Delphacidae) también reconocido como el vector de la enfermedad "Hoja Blanca".

Desde 1967, los programas de control han sido orientados hacia la selección de nuevos materiales de arroz con resistencia tanto al insecto como a la enfermedad (Rosero, 1983). Los escasos estudios realizados sobre el complejo de factores ecológicos que ejercen su acción sobre esta plaga en el campo revelan una diversidad de enemigos naturales, entre los cuales se destaca la avispa *Haplogonatopus hernandezae* Olmi (Hymenoptera: Dryinidae), fre-

cuentemente observada en algunas zonas arroceras del país (Departamentos del Valle, Meta y Tolima).

Las avispas Dryinidae han sido poco estudiadas en el país a pesar de que son consideradas importantes agentes de control biológico de ciertos delphacidos plagas de caña de azúcar y de arroz.

*H. hernandezae*, como agente benéfico, ejerce una doble función: en estado larval es parásito de ninfas de *S. orizicola*, y actúa como depredador de las mismas en estado adulto. Teniendo en cuenta la importancia de esta avispa, cuya relación con *S. orizicola* era desconocida, se realizó el siguiente estudio con el fin de determinar bajo condiciones de invernadero aspectos biológicos básicos como: ciclo de vida, hábitos y comportamiento parasítico y depredador.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó durante los meses de septiembre de 1982 a septiembre de 1983, en el invernadero de Entomología de Yuca del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en el Municipio de Palmira (Valle del Cauca), Colombia, ubicado a 1.060 m.s.n.m.

Las condiciones ambientales en el invernadero fueron: Temperatura promedio de 28°C (rango: 25-35°C); y Humedad Relativa de 75,5% (rango: 71-82,5%).

(1) Estudiante Universidad del Valle

(2) Entomólogo, Ph. D., Programa de Yuca, CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali.

Las mediciones de los diferentes estados de desarrollo, de *H. hernandezae* se realizaron con una reglilla micrométrica incorporada al microscopio estereoscópico.

Con el fin de obtener una colonia del huésped *S. orizicola*, se utilizó la variedad de arroz Bluebonnet-50 como alimento para el saltahoja. El montaje de la colonia se hizo en jaulas de madera (56 x 56 x 116 cm.) con dos de los lados cubiertos con malla, un lado de vidrio y el frente con dos puertas de madera para facilitar el manejo de la colonia. En estas jaulas se introdujo una bandeja metálica con capacidad para 16 potes pequeños de 10,5 cm. de diámetro con plantas de 30-35 días de edad. Los insectos fueron introducidos en parejas (70), por medio de un aspirador bucal.

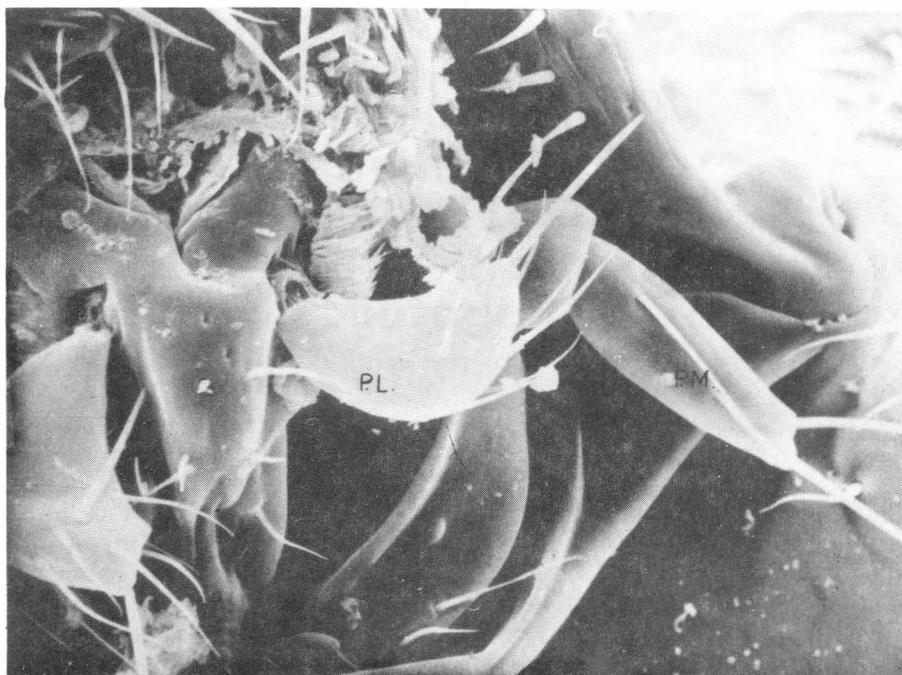
En otra jaula se montó una colonia similar a la anterior a la cual se le adicionaron pupas y adultos del dryínido en estudio.

Estos insectos se obtuvieron de una pequeña colonia mantenida en el invernadero del Programa de Agronomía de Arroz del CIAT.

Para los estudios de ciclo de vida y comportamiento del parásito se utilizaron jaulas cilíndricas de butyrato de celulosa (material no tóxico), de 2,5 cm de diámetro x 24 cm de altura. Estas jaulas se colocaron en potes plásticos con plantas de arroz de 10-15 días de edad y ninfas de *S. orizicola*. Las ninfas se dejaron expuestas a los parásitos por espacio de 24 horas. Las ninfas parasitadas se disectaban diariamente para observar la postura y para el estudio de los estados inmaduros.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

Inicialmente este dryínido fue identificado como *H. colombianus* por el Dr. Maximo Olmi del Instituto Di Difesa Delle Pianta; más tarde el Dr. Olmi propuso el nombre de *H. hernandezae*, y para la descripción se basó en características de los palpos maxilares y labiales como también en otras características morfológicas distintas del insecto (Figura 1).



**FIGURA 1.** Partes bucales de la hembra de *H. hernandezae* mostrando la segmentación de los palpos maxilares y labiales. Vista ventral (700 X). Cortesía de P. Freytag.

**1. CICLO DE VIDA**

**Huevo.** Los huevos son de consistencia suave, ligeramente curvados dorsoventralmente, de borde liso, redondeados en ambos extremos; presentan un ensanchamiento en el polo anterior, el cual corresponde a la cavidad cefálica. Tienen 0,16 mm de diámetro polar y 0,07 mm de diámetro ecuatorial. Recién ovipositados son traslúcidos, durante la incubación incrementan de tamaño y adquieren una coloración crema homogénea. El período de incubación fue de 4,4 ± 1,6 días (rango: 2-5 días).

**Larva.** Se diferenciaron cuatro ínstares larvales con base en características

morfológicas y por las exuvias adheridas a la larva durante cada ecdisis. Las medidas para cada instar se presentan en la Tabla 1. En este estado el insecto pasa por una etapa de endo-ectoparasitismo.

**Primer Instar.** El primer instar es de forma cónica, con textura lisa e integumento suave, sin setas aparentes; de color crema brillante, sin segmentación definida. En la región cefálica se aprecia un par de lóbulos que corresponden a las partes bucales (Figura 2A).

No se distingue ningún tipo de órganos, a medida que aumenta de tamaño la región distal se proyecta hacia

**TABLA 1.** Dimensiones para cada estado larval de *H. hernandezae* parásito de *S. orizicola*.

Estado	Frecuencia	Longitud (mm)		Ancho (mm) -	
		Promedio	Rango	Promedio	Rango
Instar:					
I	51	0,33	0,24-0,56	0,16	0,08-0,28
II	32	0,90	0,75-1,05	0,39	0,35-0,45
III	41	1,20	0,9-1,50	0,60	0,55-0,80
IV	56	2,10	1,38-2,76	0,90	0,72-1,14

afuera de la ninfa, (forma de estrangulamiento del ápice del abdomen) (Figura 2B). La duración promedio para este instar fue de  $6,3 \pm 2,0$  días (rango: 3-8 días).

No se observó encapsulación de los huevos o de la larva; lo cual es interesante ya que generalmente se presenta en las asociaciones huésped-parásito.

**Segundo Instar.** La larva presenta una leve pigmentación de color café claro; la porción distal del cuerpo se proyecta hacia el exterior de la ninfa y se visualiza como una especie de "hernia". A medida que aumenta de tamaño, la pigmentación se acentúa dorso-lateralmente hacia la porción del abdomen que se proyecta fuera (Figura 2 C y D). Los lóbulos cefálicos son tan anchos como el tórax; los segmentos no se distinguen claramente, pero se aprecian 8 pares de espiráculos abdominales. Este instar dura en promedio  $4,6 \pm 1,9$  días (rango: 2-6 días). La muda se aprecia adherida a los lados de la larva.

**Tercer Instar.** La larva tiene forma de caracol (Figura 2 E) y asume una posición vertical con respecto a su huésped.

La cabeza y primeros segmentos torácicos se encuentran introducidos dentro del cuerpo de la ninfa, durante todo el período de alimentación del parásito.

El cuerpo se distingue porque la parte posterior es más ancha (ésto se debe a que el abdomen se encuentra enrollado dentro de las exuvias). Esta región es café oscura, con unas bandas transversas más claras que corresponden a los segmentos. Esta es la parte del cuerpo que se encuentra fuera del cuerpo del huésped.

Cuando la larva muda del tercer instar se encuentra completamente desarrollada, alcanzando una longitud de 1,2 mm x 0,6 mm de ancho.

La larva de *H. hernandezae* hasta el momento de su tercera muda no pre-

senta ningún movimiento; en este estado permanece cerca de  $2,2 \pm 1,2$  días (rango: 1-4 días).

**Emergencia del huésped.** La emergencia del saco larval coincide con la tercera muda. Acercándose este momento, el huésped se adhiere firmemente a la planta de arroz, y muere antes de que la larva se libere del saco.

Este proceso lo realiza mediante movimientos peristálticos (contracción y expansión del cuerpo), que provocan la ruptura de la cutícula a lo largo de la línea media dorsal. Una vez rota la piel, la larva continúa moviéndose hasta que emerge la cabeza, luego el resto del cuerpo. Este proceso dura en promedio 15 minutos.

**Cuarto Instar.** Es de color crema, de textura rugosa sin setas, típicamente himenopteriforme, cuerpo algo curvado dorso-ventralmente (Figura 2 F). La cabeza está diferenciada aunque no muy desarrollada. Posee un par de mandíbulas opuestas, de forma triangular, sin dientes. En este instar permanece  $4,5 \pm 1,0$  días (rango: 2-5 días).

**Cocoon.** Los cocoones son de color blanco, de forma ovalada. Para su construcción la larva adopta una posición ventral y por medio de movimientos constantes de la cabeza se va rodeando con la secreción sedosa, dando forma a un extremo del cocoon, luego gira y continúa con el otro extremo, alineando la seda paralelamente y adhiriéndola a la superficie de la hoja o tallo.

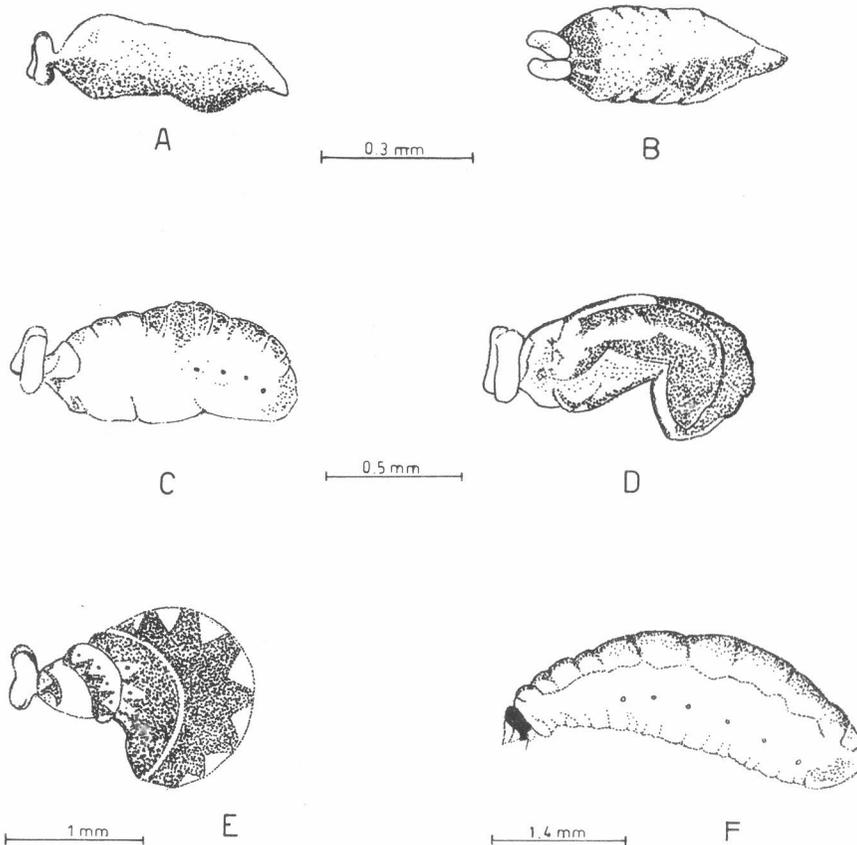


FIGURA 2. Estados larvales de *H. hernandezae*. A, Vista lateral del primer instar; B, Vista dorsal del primer instar; C, segundo instar temprano; D, segundo instar tardío; E, tercer instar; F, cuarto instar.

**Pupa.** La pupa es de tipo exarata, inicialmente es de color crema con ojos rojizos; la cabeza, placas dorsales del tórax y abdomen se oscurecen progresivamente hasta obtener el color negro brillante característico del adulto. En este estado permanece  $7,0 \pm 0,66$  días (rango: 3-9 días).

**Adulto.** La emergencia del adulto de *H. hernandezae* ocurre a cualquier hora del día. Para liberarse del cocoon, las avispas mastican el tejido hasta perforarlo en forma circular por el extremo cefálico. Luego con ayuda de las antenas y de las patas anteriores levantan el opérculo y salen al exterior. Las hembras son ápteras (Figura 3), lo que les da apariencia de hormigas. Tienen una longitud promedio de 3,8 mm (rango: 2,61 - 4,6), y son de color negro brillante. Tienen una longevidad promedio de  $10,4 \pm 3,3$  días (rango 5-17 días).

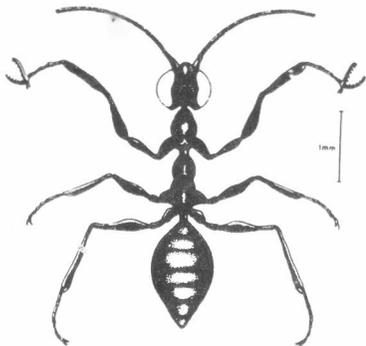


FIGURA 3. Hembra de *H. hernandezae* Olmi. Vista dorsal.

La cabeza está finamente punteada, con vértex hundido, ojos sobre las márgenes dorso-laterales de la cabeza, ligeramente prominentes. Antenas filiformes, de 10 segmentos y pubescentes; primer flagelomero curvado hacia adentro; los primeros dos y el último de color amarillo claro, el tercero y el décimo de mayor longitud.

**Partes bucales.** Labrum rectangular; clipeo en forma de media luna con algunas setas en sus márgenes; mandíbulas fuertemente esclerotizadas, opuestas, dentadas, de color amarillo con el margen anterior café-rojizo. Palpos labiales unsegmentados con un proceso apical setoso; palpos maxilares con dos segmentos (Figura 1); prementum membranoso y corto.

El tórax es de color negro, elongado, con la superficie dorsal y ventral glabras. El pronoto no presenta sutura transversal; mesonoto y metanoto finamente punteados, con estrías transversales.

Las patas son de color negro excepto las coxas, trocánter y tarsos que son de color amarillo claro. Fórmula tarsal 5-5-5; espinas tibiales 1-0-1 largas y curvadas. Patas anteriores muy desarrolladas; coxa amplia en la base, trocánter corto, extremo distal del fémur ensanchado, tibias subcilíndricas y amplias distalmente, quinto segmento tarsal modificado formando una pinza. La uña tarsal posee un diente preapical y una hilera de setas. Patas medias y posteriores semejantes y sin modificaciones.

El abdomen es negro brillante, glabro, de forma cónica, con superficie lisa y textura suave. Base del abdomen con una contricción ligeramente peciolada. El ovipositor sale del ápice del abdomen como un agujón y es guardado de nuevo dentro del abdomen cuando la hembra ha ovipositado.

## 2. HABITOS

**Reproducción.** Como la mayoría de los gonatopodines, *H. hernandezae* se reproduce partogénicamente. Durante el año que duró el estudio, no se obtuvo ningún macho en condiciones de cría; probablemente en el campo sean escasos o no se presenten.

**Búsqueda y captura del huésped.** Este comportamiento sigue patrones bien definidos. La búsqueda se inicia y termina con un "acicalamiento" o limpieza del parásito antes y después de la parasitación o alimentación. Este acicalamiento consiste en movimientos

intermitentes de las antenas, abdomen y la frotación de las patas entre sí e intercalándolas con las antenas, mandíbulas y abdomen.

Durante la búsqueda de su presa las hembras de *H. hernandezae* caminan rápidamente en forma zigzagueante sobre la superficie de las hojas o tallos, vibrando rápida y constantemente las antenas, que parecen ser el instrumento para descubrir, reconocer y aceptar el huésped.

Una vez localizado el huésped, lo persigue deteniéndose a escasos milímetros del mismo en posición de ataque, esto es con las patas flexionadas y las antenas hacia atrás; rápidamente lanza hacia la presa las patas anteriores atrapándola con sus pinzas o "quelas". La sostiene ayudándose con las antenas y la cabeza. Este comportamiento corresponde exactamente a lo descrito por Chandra (1980a).

**Alimentación.** Durante el estado de larva, *H. hernandezae* presenta una forma intermedia entre endo-ectoparasitismo en la cual su movimiento es limitado; los tres primeros instares se alimentan por medio de un par de lóbulos localizados en la cabeza, los cuales están constituidos por una simple capa epitelial. Estos lóbulos representan las partes bucales que se adhieren al intestino del huésped y absorben por succión los nutrientes (Ponomarenko, 1975).

El adulto es de hábito depredador. Inmediatamente después de emerger, *H. hernandezae* está capacitado para buscar y preñar ninfas de *S. orizicola*, complementando su dieta con la solución azucarada excretada por ellas, pero de la cual no puede sobrevivir exclusivamente. De 20 avispas alimentadas sólo con miel, 7 (30%) sobrevivieron 3 días; 10 alcanzaron 2 días y las 3 restantes 1 día. Una avispa casi nunca consume totalmente a su presa y generalmente la alimentación se centra sobre el tejido abdominal. El período de alimentación puede durar de 2 a 10 minutos.

**Oviposición.** Durante la parasitación, la cabeza del dryínido permanece cer-

ca de la cabeza del huésped, sujetándolo con las mandíbulas; inmediatamente después dobla el abdomen y con el ovipositor perfora la membrana intersegmental. El lugar de oviposición puede variar un poco pero generalmente es entre el 4º-5º ó 5º-6º segmentos abdominales sobre la región dorso-lateral.

El huevo es colocado dentro del cuerpo de la ninfa, adherido por un extremo al tejido interno de la cutícula; una vez depositado retira el agujón y deposita cuidadosamente a la ninfa en el suelo. Nunca se observó a una hembra ovipositar y alimentarse simultáneamente sobre el mismo huésped.

El período de oviposición duró en promedio 1,5 minutos. El promedio de huevos diarios por hembra fue de 5,0.

Normalmente un solo huevo es colocado por huésped, pero en ocasiones se observaron ninfas y adultos con dos sacos (Figura 4) y raramente con tres. Las avispas emergidas de este superparasitismo presentan una gran diferencia de tamaño, lo que hace suponer que existe un proceso de competencia larval intraespecífico.

**Efecto del parasitismo sobre el huésped.** El parasitismo de *H. hernandezae* sobre *S. orizicola* involucra cambios en los apéndices sexuales externos de las hembras del insecto hospedante; el ovipositor en estos casos es más corto y menos curvado comparado con el de un individuo sano. La coloración general del huésped se torna más clara y opaca, los segmentos abdominales no se definen claramente y el abdomen se aprecia ensanchado o abultado. El resultado inmediato en las ninfas parasitadas se presenta al retrasarse el proceso de muda.

En los insectos parasitados que alcanzan el estado adulto se presenta un cese reproductivo o esterilidad total. El término que comúnmente se utiliza para este fenómeno es "Castración parasítica".

### 3. EFICIENCIA PARASITICA Y DEPREDADORA

Como otros dryínidos, el *H. hernandezae* está capacitado para alimentar-

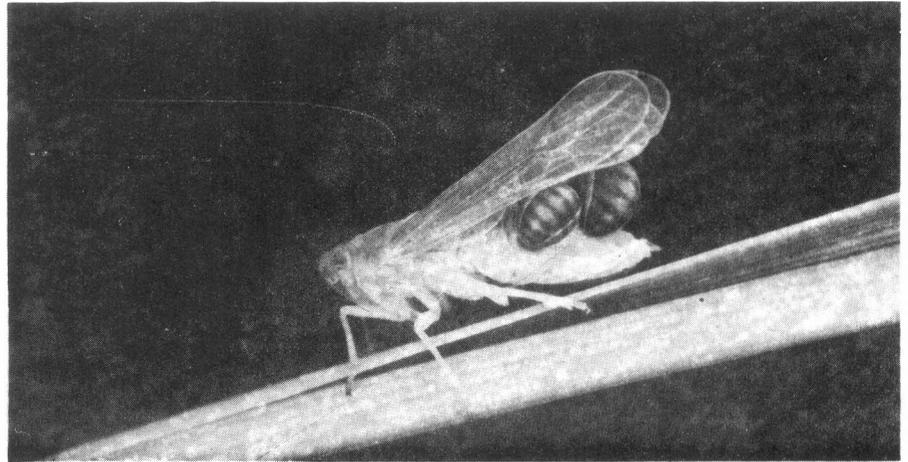


FIGURA 4. Hembra de *S. orizicola* con dos sacos larvales de *H. hernandezae*.

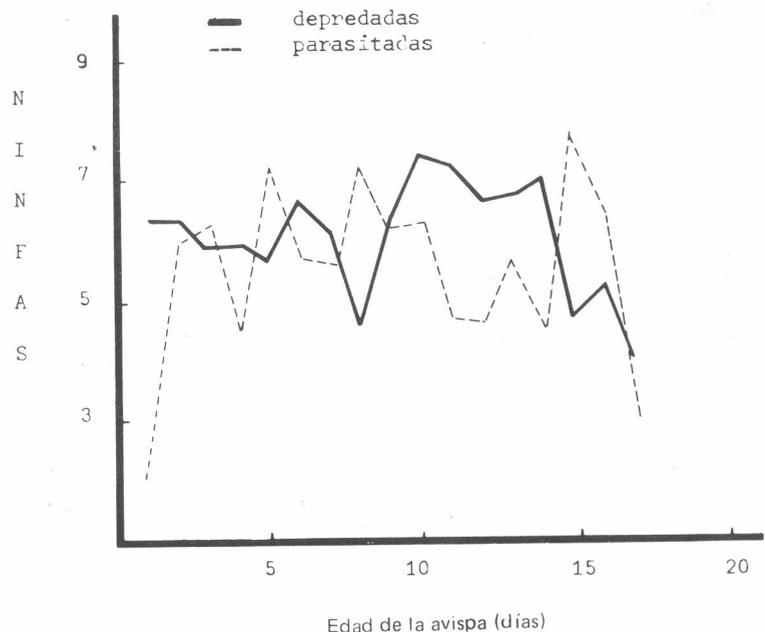


FIGURA 5. Promedio de ninfas de *S. orizicola* parasitadas y depredadas por adultos de *H. hernandezae*.

se inmediatamente después de emerger; sin embargo, la parasitación la inicia un par de horas después. Durante el período adulto de la hembra estos dos procesos fisiológicos se mantienen constantes.

Con base en 20 hembras de *H. hernandezae* se determinó la eficiencia alimenticia y oviposicional (Figura 5), observándolas por un período de 5 a 17 días (promedio 10,4). Se encontró que las avispas parasitan un promedio

de 5,0 ninfas diarias (rango: 3,6 a 7,3), y consumen un promedio de 4,7 (rango: 3,2 - 6,0). El número total de insectos parasitados fue de 18-85,2, con un promedio de 53, y para la predación el promedio de ninfas consumidas fue de 47 (rango: 17-78).

De los resultados obtenidos se deduce que existe una ligera preferencia hacia la parasitación, característica común en otras especies estudiadas (Chandra, 1980b).

El número promedio de individuos parasitados y predados en función de la longevidad de la avispa no muestran un patrón definido, excepto que la eficiencia se reduce el último día.

**Estado ninfal parasitado.** Las ninfas de primer instar de *S. orizicola* generalmente mueren a consecuencia del aguijonazo recibido en el momento de la captura. Pero la mayoría de las veces las ninfas no resultan parasitadas debido a que su tamaño no permite que el ovipositor de la hembra alcance el abdómen de ellas.

En el segundo instar algunas veces (4,2<sup>o</sup>/o) las ninfas resultan parasitadas, aún cuando no se produce progenie alguna del parásito. No obstante las observaciones realizadas por Alvarez (1982) indicaron que este instar fue el preferido para ser parasitado.

El tercer y cuarto instares, fueron fácilmente parasitados, 45,7 y 42,4<sup>o</sup>/o respectivamente. En las de tercer instar, el síntoma aparece durante el cuarto o quinto instar; cuando son atacadas durante el cuarto instar ninfal, el síntoma aparece en el estado adulto, y de estos adultos, el 97<sup>o</sup>/o resultan hembras y sólo el 3<sup>o</sup>/o restante son machos; la causa de este fenómeno no se pudo determinar, pero estudios realizados por Kornhauser (1919), indican que el parasitismo puede involucrar ciertos grados de intersexualidad, el cual puede presentarse en ambos sexos.

En el quinto instar ninfal se obtuvo un parasitismo de 7,5<sup>o</sup>/o y estas ninfas sólo son capturadas en condiciones forzadas. En condiciones normales ofrecen resistencia y, cuando son capturadas, saltan junto con la avispa hasta que logran liberarse de ella.

Los adultos de *S. orizicola* nunca fueron parasitados.

Se puede recomendar por lo tanto, que si se quiere producir *H. hernandezae* en cantidades masivas conviene utilizar ninfas de III y IV instar e igualmente, si se quieren obtener resultados positivos en el campo con este parásito es indispensable conocer en qué momento se deben hacer las liberaciones.

#### Estado Ninfal Depredado.

Los tres primeros instares ninfales fueron los preferidos para ser consumidos (Tabla 2). El cuarto algunas veces, y el

**TABLA 2. Estados ninfales de *S. orizicola* parasitados y depredados por *H. hernandezae* bajo condiciones artificiales.**

Estado ninfal	O/o de ninfas parasitadas	O/o de ninfas depredadas
1	—	16,2
2	4,2	30,8
3	45,7	41,6
4	42,4	8,1
5	7,5	3,3

quinto sólo en condiciones forzadas. Los adultos (alados y braquípteros) tampoco fueron capturados en esta ocasión debido a su movilidad. Observaciones similares fueron hechas por Alvarez (1982).

#### CONCLUSIONES

1. *H. hernandezae* presenta un tipo de partogénesis (del tipo telytokia) que involucra ciertas ventajas en el desempeño de este insecto como controlador de *S. orizicola* debido a que su potencial reproductivo es mucho más amplio.

2. *H. hernandezae* está en capacidad de parasitar y depredar los cinco instares ninfales de *S. orizicola*; sin embargo, prefiere ovipositar sobre ninfas de III y IV instar y consumir las de II y III instar. Tanto la parasitación como la depredación son procesos constantes que se dan simultáneamente durante el período de vida del adulto de *H. hernandezae*.

3. El parásito *H. hernandezae* presenta una actividad constante de búsqueda, así como un eficiente mecanismo de localización y captura de sus huéspedes.

#### BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, F. Studies on *Haplogonatopus* sp. Oregon State University, 1982. p.v. (Tesis Ph. D.).

CHANDRA, G. Taxonomy and bionomics of the insects parasites of rice leafhoppers and planthoppers in the Philippines and their importance in natural biological control. The Philippine Entomologist v. 4 no. 3, p. 119-139. 1980a.

----- The dryinid parasitoids of rice leafhoppers and planthoppers in the Philippines. I. Taxonomy and bionomics. Acta Oecologica - Oecologia Applicata (Francia) v.1 no. 2, p. 161-172. 1980b.

KORNHAUSER, S. I. The sexual characteristics of membracid *Thelia bimaculata* (Fab.). I. Sternal changes induced by *Aphelopus theliae* (Ganh.). Journal of Morphology (Estados Unidos) v. 32, p. 531-635. 1919.

PONOMARENKO, N. G. Characteristics of larval development in Dryinidae (Hymenoptera). Entomological Review (Estados Unidos) v. 54 no. 3, p. 36-39. 1975.

ROSETO, M.J. Reacción varietal a la hoja blanca del arroz. En: Conferencia del IRPT para América Latina, 5a., Cali, Agosto 9-13, 1983. Cali, CIAT, 1983. s.p.