

## VARIACION EN LA HISTORIA DE VIDA DE DOS COLONIAS DE *HARMONIA AXYRIDIS* PALLAS (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) CON DIFERENTE TIEMPO DE CRIA EN LABORATORIO

SOCORRO HÉCTOR TARANGO RIVERO

Campo Experimental Delicias, INIFAP-SAGAR. Apartado Postal 81, 33000 Ciudad Delicias, Chihuahua, MEXICO.

**RESUMEN.** Se evaluó el efecto del tiempo de cría (medido como el número de generaciones sucesivas) en el laboratorio de dos colonias de *Harmonia axyridis* sobre la sobrevivencia, el tamaño y la fecundidad del coccinélido. Se encontró que una colonia de este insecto puede mantenerse en cría masiva por al menos 4.25 años (aproximadamente 17 generaciones), sin que la expresión de su vigor, desempeño reproductivo y comportamiento en el campo resulte significativamente afectada.

**PALABRAS CLAVE:** *Harmonia axyridis*, cría masiva, endogamia.

**ABSTRACT.** The effect of rearing time in the laboratory (estimated as the number of consecutive generations) on survival, size and fecundity of two colonies of *Harmonia axyridis* was evaluated. It was found that colonies of this insect can be sustained in mass rearing for at least 4.25 years (17 generations) without being significantly affected its expression of vigor, reproductive performance and field behavior.

**KEY WORDS:** *Harmonia axyridis*, mass rearing, endogamy.

---

La cría de insectos en laboratorio es un componente básico de los programas de control biológico, tanto en la fase experimental como en su aplicación comercial (Moore *et al.* 1985; Arredondo 1997). La calidad de los insectos producidos es determinante en los resultados de investigación y en la eficiencia que tienen las liberaciones en el campo (Huettel 1976; Smith 1996).

La variabilidad genética de las poblaciones permite la selección de individuos que pueden adaptarse a distintos hábitats (Bárcenas 1997). Por ello, para la cría masiva de insectos se requiere que una colonia posea una alta variabilidad genética; no obstante, la base genética de insectos depredadores puede ser reducida cuando una colonia se cría durante largo tiempo en el laboratorio (Huettel 1976; Hodek y Honek 1988).

La pérdida de variabilidad genética de los insectos criados en laboratorio puede ocurrir por diferentes causas: 1) inicio de la colonia con un número pequeño de individuos (esto es, efecto fundador); 2) cruzamiento de progenitores emparentados que ocasionan incremento en la consanguinidad; y 3) adaptación a las condiciones

## *Tarango: Historia de vida de H. axyridis en laboratorio*

favorables del laboratorio. Conforme aumenta la endogamia los insectos disminuyen su desempeño (ver referencias en Martínez 1994; Bárcenas 1997). La reducción en la variación genética de los insectos puede detectarse con pruebas fisiológicas y de comportamiento poblacional (Martínez 1994); en las segundas, las variables más utilizadas son fecundidad, viabilidad de huevecillos, tiempo de desarrollo, tamaño corporal, sobrevivencia y eficiencia como entomófagos (Huettel 1976; Moore *et al.* 1985; Smith 1996).

En la región nogalera del estado de Chihuahua se está evaluando la adaptabilidad de la catarinita *Harmonia axyridis* Pallas, como un depredador potencial del complejo de áfidos del nogal pecanero. Una línea de trabajo consiste en la búsqueda de un método de cría masiva, del tipo tecnología alternativa. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del tiempo de cría de una colonia (estimado como el número de generaciones sucesivas en el laboratorio), sobre la sobrevivencia, el tamaño corporal y la fecundidad de este coccinélido.

## **MATERIALES Y METODOS**

El trabajo se realizó en Cd. Delicias, Chihuahua, de 1995 a 1999. Se hicieron dos ensayos: en el primero se comparó el comportamiento poblacional de dos colonias de catarinitas con diferente tiempo de cría en laboratorio, pero del mismo origen; en el segundo se evaluó la respuesta de diferentes generaciones de una misma colonia.

**Ensayo 1.** Se compararon algunos parámetros de la historia de vida de dos colonias de *H. axyridis*. La colonia A se formó con catarinitas colectadas en Georgia (EUA); fue mantenida por al menos un año (se desconoce el número de generaciones) en el laboratorio del Departamento de Entomología, Patología Vegetal y Ciencia de la Maleza, de la Universidad Estatal de Nuevo México (J. Ellington, comunicación personal). Al inicio del estudio, en el laboratorio del Campo Experimental Delicias-INIFAP había sido criada por siete generaciones (dos años), proveniente de un pie de cría de 36 insectos (desconociéndose la proporción de sexos). De lo anterior se estimó que el tiempo mínimo de cría antes de la prueba era de tres años o 10 generaciones (el pie de cría se renueva cada tres o cuatro meses; se estimaron tres renovaciones en el primer laboratorio). La colonia B se formó con catarinitas colectadas en el mismo lugar y mantenida por dos generaciones en el primer laboratorio; con 40 parejas se comenzó su cría en el segundo laboratorio, donde completó una generación antes de la prueba. En ambas colonias, las generaciones sucesivas se originaron del cruzamiento de progenitores muy emparentados, por lo que se considera que a mayor número de generaciones en el laboratorio, mayor es el grado de endogamia de la

colonia. Las generaciones de laboratorio comparadas fueron (al menos) la número 11 de la colonia A y la número 4 de la colonia B.

Cada colonia de prueba se inició con huevecillos provenientes de cuatro parejas, respectivamente. Se escogieron 40 larvas recién eclosionadas por colonia, colocándolas individualmente en cajas Petri de plástico de 9 cm de diámetro, donde permanecieron hasta la pupación. Dichas larvas se alimentaron con huevecillos de *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Lepidoptera: Gelechiidae), de dos a 14 días de edad de colectado, y con una solución de miel de abeja al 20%, impregnando una esponja de 1 cm<sup>3</sup>. A las larvas de primero y segundo estadio se les dió 0.014 ml de huevecillo de *S. cerealella*/día, a las de tercero 0.028 ml y a las de cuarto 0.043 ml. La humedad relativa en el interior de la caja Petri fue de 70% a 90%. Al emerger los adultos se confinaron en recipientes de plástico transparente de 31 x 22 x 9 cm, con tapa de tela tergalina de color blanco, en los cuales formaron pareja. Conforme se formaban las parejas se colocaba cada una de ellas en una caja Petri. Los adultos recibieron el mismo alimento que las larvas, cuidando que la ración diaria fuera mayor que su consumo (0.043 ml). Las cajas se mantuvieron en un cuarto de cría con una temperatura de 22°C a 29°C, una humedad relativa de 39% a 70% y un fotoperiodo de 12 horas.

Se utilizaron 14 parejas (repeticiones) por cada colonia. Las variables evaluadas fueron: sobrevivencia de los estados de larva y pupa, tamaño de los adultos, fecundidad y viabilidad de huevos (durante toda la vida fértil de las hembras). Los datos se analizaron según un diseño completamente aleatorizado, con el procedimiento "anova", utilizando el paquete estadístico SAS 6.03. Previamente al análisis, a los datos se les hizo una prueba de normalidad de los residuales, con el procedimiento "univariate" del paquete SAS, encontrando que no requerían de transformación (SAS Institute 1988, Fernández 1992).

**Ensayo 2.** Se evaluó el desempeño de las generaciones de laboratorio números 9, 11, 13 y 17 de la colonia A. La generación 9 se inició con huevecillos de siete parejas, la 11 de cuatro parejas, la 13 de ocho parejas y la 17 de 40 parejas. El método, las condiciones de cría y las variables medidas fueron las descritas anteriormente. Se utilizaron 10 parejas de la generación 9, 14 parejas de la 11 y 13 y 16 parejas de la 17. Los datos también se sometieron a una prueba de normalidad y se analizaron según un diseño completamente aleatorizado, con el procedimiento GLM (debido a un número diferente de parejas entre generaciones) del paquete estadístico SAS 6.03 (SAS Institute 1988).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### ENSAYO 1: COMPARACION ENTRE COLONIAS

**Sobrevivencia y tamaño.** El porcentaje de sobrevivencia de larvas y pupas resultó igual en las dos colonias de catarinitas (Cuadro 1), y se encuentra dentro de los valores observados en generaciones más jóvenes de la colonia A (ver Cuadro 3). Esto significa que el grado de consanguinidad que pudiera haber alcanzado la colonia A, después de al menos 11 generaciones sucesivas en el laboratorio, todavía no afecta significativamente la sobrevivencia de los insectos en una cría masiva de este coccinélido.

**Cuadro 1**

Sobrevivencia de dos estados de desarrollo y tamaño corporal de adultos de *H. axyridis* de dos colonias.  
Entre paréntesis se señala el tamaño de muestra.

Colonia	Sobrevivencia (%)		Tamaño $\pm$ e.e. (mm)
	Larva <sup>1</sup>	Pupa <sup>2</sup>	
A (gen. 11)	95 (40)	100 (38)	7.36 $\pm$ 0.71 (28)
B (gen. 4)	97 (40)	100 (39)	7.45 $\pm$ 0.80 (28)
P <sup>3</sup>			0.632

<sup>1</sup>Porcentaje de larvas que alcanzan el estado de pupa.

<sup>2</sup>Porcentaje de pupas que alcanzan el estado de adulto.

<sup>3</sup>Análisis de varianza de una vía.

La longitud promedio del cuerpo de las catarinitas no varió entre colonias (Cuadro 1), y su valor en los insectos de las dos colonias se encuentra en el límite superior del intervalo (4.81 a 7.47 mm) reportado para ejemplares de *H. axyridis* colectados en el campo (Chapin y Brou 1991), que son el estándar con el cual se comparan los insectos criados (Huettel 1976; Moore *et al.* 1985). En las catarinitas criadas en el laboratorio son comunes las hembras que superan los 8 mm de longitud, respuesta que sugiere una adaptación a las favorables condiciones de cría.

**Fecundidad.** En los primeros 20 días del periodo de oviposición, las catarinitas de la colonia A produjeron un 35% más de huevecillos que las de la colonia B, diferencia estadísticamente significativa (datos no presentados). Aunque sin diferencia estadística, el promedio de huevecillos ovipositados por hembra en la primera colonia fue un 22% mayor. El periodo fértil tuvo la misma duración para las dos colonias (Cuadro 2). Lo anterior sugiere que: 1) el mayor tiempo de adaptación a las

condiciones de cría, que implica mayor aceptación del alimento y mejor desempeño de las catarinitas en el espacio y condiciones ambientales del confinamiento, le permite a la colonia A tener una fecundidad más alta que la colonia más nueva, tal como ocurre en otras especies de insectos (Cancino *et al.* 1998); 2) al colectar en el campo un grupo de insectos para pie de cría, puede llevarse al laboratorio una base genética que dé mayor o menor fecundidad a su progenie, pudiendo ser el segundo caso el de la colonia B. Al respecto, en el proceso de mantenimiento de las dos colonias y en varios trabajos se ha observado que la A ha sido más productiva que la B.

### Cuadro 2

Fecundidad, viabilidad de huevecillos y periodo fértil de *H. axyridis* de dos colonias. Entre paréntesis se señala el tamaño de muestra.

Colonia	Huevecillos/ hembra $\pm$ e.e.	Viabilidad (%) $\pm$ e.e.	Período fértil (días) $\pm$ e.e.
A (gen. 11)	1,268 $\pm$ 398 (14)	80.1 $\pm$ 17.6 (14)	52.6 $\pm$ 25.6 (14)
B (gen. 4)	987 $\pm$ 440 (14)	72.0 $\pm$ 22.8 (14)	54.0 $\pm$ 25.9 (14)
P <sup>1</sup>	0.0885	0.3004	0.884

<sup>1</sup>Análisis de varianza de una vía.

**Viabilidad de huevecillos.** No obstante no presentar diferencia estadística, la viabilidad promedio de los huevecillos de la colonia A fue un 10% mayor que los de la colonia B (Cuadro 2). Esto también sugiere una adaptación al método de cría de la colonia con más tiempo en el laboratorio.

## ENSAYO 2: DIFERENCIAS ENTRE GENERACIONES

**Sobrevivencia y tamaño.** La sobrevivencia de larvas y pupas no difirió entre las generaciones 9, 11, 13 y 17 de catarinitas (Cuadro 3). El tamaño de los adultos fue estadísticamente igual entre las generaciones evaluadas; no obstante, si se considera a las generaciones de ambas colonias se observa una tendencia a que la longitud corporal de *H. axyridis* sea menor conforme más tiempo ha pasado en el laboratorio (Cuadros 1 y 3). Esta respuesta se ha encontrado en otras especies de insectos cuyo pie de cría tiene varios años (Cancino *et al.* 1998). Sin embargo, el tamaño de las catarinitas de la generación 17 está muy cercano al valor más alto que reporta la literatura (Chapin y Brou 1991), lo que sugiere que la pérdida de vigor puede ser relativamente lenta en este coccinélido, cuando es sujeto a cría masiva.

*Tarango: Historia de vida de H. axyridis en laboratorio*

**Cuadro 3**

Sobrevivencia de dos estados de desarrollo y tamaño corporal de adultos de *H. axyridis* de cuatro generaciones de la colonia A. Entre paréntesis se señala el tamaño de muestra. n.d. = no hay datos.

Generación	Sobrevivencia (%)		Tamaño $\pm$ e.e. (mm)
	Larva <sup>1</sup>	Pupa <sup>2</sup>	
9	90 (40)	100 (36)	n.d.
11	95 (40)	100 (38)	7.36 $\pm$ 0.71 (28)
13	88 (40)	100 (35)	7.36 $\pm$ 0.79 (28)
17	90 (40)	100 (36)	7.17 $\pm$ 0.64 (28)
P <sup>3</sup>			0.572

<sup>1</sup>Porcentaje de larvas que alcanzan el estado de pupa.

<sup>2</sup>Porcentaje de pupas que alcanzan el estado de adulto.

<sup>3</sup>Análisis de varianza de una vía.

**Fecundidad.** Esta variable exhibió una respuesta muy interesante. Previamente se había registrado que la generación 5 o 6 produjo 1,586 huevecillos/catarinita (Tarango y Quiñones 1997), y al considerar las generaciones 9, 11 y 13 se observa una tendencia sostenida a que la fecundidad disminuya con el tiempo de cría (Cuadro 4); sin embargo, la generación 17 tuvo una producción de huevecillos significativamente mayor (Cuadro 4), y más aún, es la fecundidad más alta que se ha tenido durante los 4.25 años de este pie de cría, en diferentes trabajos (Tarango y Quiñones 1997, 1998).

**Cuadro 4**

Fecundidad y viabilidad de huevecillos de *H. axyridis* de cuatro generaciones de la colonia A. Entre paréntesis se señala el tamaño de muestra.

Generación	Huevecillos/ hembra $\pm$ e.e.	Viabilidad (%) $\pm$ e.e.
9	1,476 $\pm$ 407 a <sup>1</sup> (10)	79.4 $\pm$ 15.7 ab (10)
11	1,268 $\pm$ 398 a (14)	80.1 $\pm$ 17.6 b (14)
13	1,155 $\pm$ 473 a (14)	76.0 $\pm$ 12.6 ab (14)
17	2,244 $\pm$ 691 b (16)	61.9 $\pm$ 23.5 a (16)
P <sup>2</sup>	0.0001	0.035

<sup>1</sup>Medias con misma letra son iguales al 0.05 (Tukey).

<sup>2</sup>Análisis de varianza de una vía.

Esto significa que el tiempo que tiene la colonia A en el laboratorio no ha afectado dicha variable. Al respecto, cabe señalar que las condiciones y el método de cría han

sido las mismas; lo único que ha cambiado para las generaciones 15, 16 y 17 es que la renovación del pie de cría ya se hizo con huevecillos de 120 parejas, y la formación del grupo de catarinitas para la prueba de la generación 17 se hizo con huevecillos de 40 hembras. Es decir, que la última generación involucra mayor riqueza genética y es lo que podría explicar no sólo la recuperación sino la mejoría en la fecundidad. No obstante, la fecundidad es uno de los parámetros básicos de la calidad en la cría masiva de insectos, y su deterioro es drástico en poblaciones muy endogámicas (Barrera *et al.* 1998), por lo que su muestreo debe ser periódico en los laboratorios.

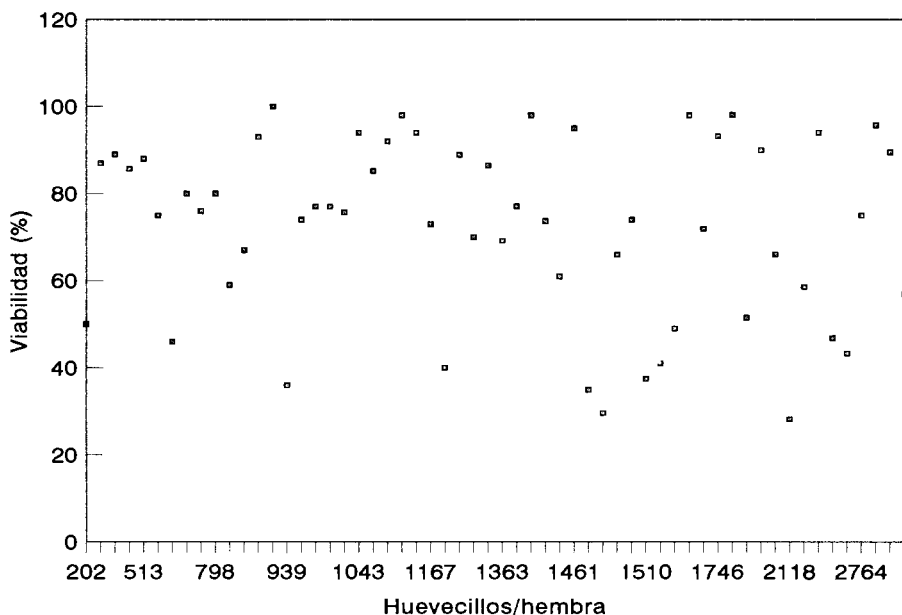


Fig. 1. Relación entre el número de huevos producidos por hembra de *H. axyridis* y el porcentaje de viabilidad de las ovipositoras totales ( $P = 0.1029$ ,  $r^2 = 0.05$ ).

**Viabilidad de huevecillos.** Se ha registrado que la viabilidad de los huevecillos de la generación 5 o 6 fue de 78.9% (Tarango y Quiñones 1997), y el promedio de esta variable para las generaciones 9, 11 y 13 se ha mantenido muy cercano a ese valor (Cuadro 4). Sin embargo, para la generación 17 la viabilidad descendió notablemente (Cuadro 4), siendo la diferencia de 14 a 18 puntos porcentuales en relación a las generaciones anteriores. Esta respuesta es importante, ya que para la cría exitosa de *H. axyridis* para las nogaleras se requiere que las catarinitas produzcan muchos huevecillos de alta viabilidad (González *et al.* 1999).

### *Tarango: Historia de vida de H. axyridis en laboratorio*

Se realizó un análisis de regresión (SAS Institute 1988) entre fecundidad (variable independiente) y viabilidad de huevecillos (variable dependiente), con todas las observaciones de la generación 9 a la 17. No se encontró correlación entre dichas variables ( $P = 0.1029$ ,  $r^2 = 0.05$ ); esto es, el que una catarinita produzca más o menos huevecillos no influye en la viabilidad de éstos (Fig. 1). Por lo anterior, se considera que la disminución de la viabilidad en la generación 17 es un efecto del tiempo de cría.

Se ha sugerido que las catarinitas con mayor fecundidad pueden seleccionarse para programas de cría masiva (Tarango y Quiñones 1997). Lo mismo puede plantearse para las hembras que exhiben valores altos de viabilidad de sus huevecillos, pues también en esta variable se da una diferencia notable entre catarinitas.

**Forma de los insectos.** El adulto de *H. axyridis* tiene una forma hemisférica típica. En la generación 16 aparecieron dos individuos de forma alargada y en la generación 17 uno, como en la catarinita *Hippodamia convergens* Guérin. La aparición de esta forma completamente atípica sugiere un posible efecto de endogamia.

**Comportamiento en campo.** Se ha encontrado en otras especies de insectos que la cría prolongada en laboratorio reduce la habilidad de los individuos para encontrar a sus presas y para volar cuando son liberados en el campo (Cancino *et al.* 1998). Al respecto, catarinitas de la generación 17 se liberaron en huertas de nogal y se observó que los adultos volaron del piso hacia los árboles a los pocos segundos de abiertas las jaulas, cerca de 12 m horizontalmente y de uno a cuatro m verticalmente. Cuando se colocaron catarinitas sobre las hojas de los nogales de manera inmediata comenzaron a consumir tanto áfidos amarillos de alas con márgenes negros *Monellia caryella* (Fitch) como negros *Melanocallis caryaefoliae* (Davis). Esto indica que el coccinélido conserva su habilidad de vuelo y su hábito de consumo de áfidos aun después de más de cuatro años de cría artificial.

De los resultados anteriores se plantean las siguientes conclusiones: 1) una colonia de *H. axyridis* puede mantener sus características de vigor y reproducción dentro de valores promedio después de al menos 17 generaciones sucesivas criadas en laboratorio; 2) aparentemente, la disminución de la fecundidad es un proceso relativamente lento, mientras que la expresión del tamaño y la viabilidad de huevecillos puede reducirse en menos tiempo; 3) la fundación y renovación de un pie de cría debe incluir el mayor número posible de insectos; 4) después de 4.25 años de cría masiva, las catarinitas se comportan bien en campo, al menos en aspectos básicos.



### Agradecimientos

Al Dr. Joe Ellington, del Departamento de Entomología, Patología Vegetal y Ciencia de la Maleza, de la Universidad Estatal de Nuevo México (EUA), por la donación de los pies de cría de *H. axyridis*. Al Dr. Urbano Nava Camberos del Campo Experimental La Laguna-INIFAP y al M.C. Carlos González Muñoz de la Universidad Agraria de La Habana, por la revisión y sugerencias al manuscrito. Al Dr. Álvaro Anchondo N. por la traducción del resumen al inglés.

### Literatura Citada

- ARREDONDO B., H.C. 1997. Factores involucrados en la cría de entomófagos, pp. 4-8. *En: Memoria. Curso de cría de entomófagos*. México. Centro Nacional de Referencia de Control Biológico.
- BÁRCENAS O., N.M. 1997. Editorial. La genética en el control biológico. *Vedalia* 4(1):2.
- BARRERA, J.F., F. CORLAY, A. CASTILLO Y E. PINSON, 1998. Pérdida de vigor de una población de *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethyilidae) criada continuamente en laboratorio. pp. 80-82. *En: Memorias. XXI Congreso Nacional de Control Biológico*. Sociedad Mexicana de Control Biológico.
- CANCINO, J., J.L. CANCINO, M. MARTÍNEZ Y P. LIEDO, 1998. Comparación de diferentes parámetros de calidad entre una cepa de laboratorio y parasitoides silvestres de *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead), pp. 83-84. *En: Memorias. XXI Congreso Nacional de Control Biológico*. Sociedad Mexicana de Control Biológico.
- CHAPIN, J.B. Y V.A. BROU, 1991. *Harmonia axyridis* (Pallas), the third species of the genus to be found in the United States (Coleoptera: Coccinellidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 93(3):630-635.
- FERNÁNDEZ, G.C.J. 1992. Residual analysis and data transformations: Important tools in statistical analysis. *HortScience* 27(4):297-300.
- GONZÁLEZ M., J.C., S.H. TARANGO R. Y F.J. QUINONES P. 1999. Factibilidad técnica y económica para la cría masiva de *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). Avances de investigación (mimeo.). Campo Experimental Delicias-INIFAP.
- HODEK, I. Y A. HONEK, 1988. Sampling, rearing and handling of aphids predators, pp. 311-321. *En: A.K. Minks y P. Harrewijn (eds.). Aphids. Their biology, natural enemies and control*. Vol. B. The Netherlands. Elsevier.
- HUETTEL, M.D. 1976. Monitoring the quality of laboratory-reared insects: a biological and behavioral perspective. *Environmental Entomology* 5:807-814.
- MARTÍNEZ M., L. 1994. El control de calidad en la cría de insectos, pp. 107-135. *En: N. Bautista M.; G. Vejar C. y J.L. Carrillo S. (eds.). Técnicas para la cría de insectos*. Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. México. 25-37 pp.
- MOORE, R.F., T.M. ODELL Y C.O. CALKINS, 1985. Quality assessment in laboratory-reared insects, pp. 107-135. *En: I.P. Singh y R.F. Moore (eds.). Handbook of insect rearing*. Vol 1. Elsevier. The Netherlands.
- SAS INSTITUTE, 1988. *SAS/STAT user's guide, release 6.03*. SAS Institute (ed.), Cary, N.C.
- SMITH, S.M. 1996. Biological control with *Trichogramma*: Advances, successes, and potential of their use. *Annual Review of Entomology* 41:375-406.

*Tarango: Historia de vida de H. axyridis en laboratorio*

TARANGO R., S.H. Y F.J. QUIÑONES P. 1997. Desarrollo y reproducción de *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) bajo diferentes condiciones de cría. *Vedalia* 4:9-13.

TARANGO R., S.H. Y F.J. QUIÑONES P. 1998. Influencia de la dieta en el desarrollo, fecundidad y sobrevivencia de *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). *Vedalia* 5:21-27.

Recibido: 26 octubre 1998.

Aceptado 11 octubre 1999.