



ARTÍCULO ORIGINAL/ ORIGINAL ARTICLE
INVASIÓN DEL DEPREDADOR *HARMONIA AXYRIDIS*
(COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)
Y UNA EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL EN EL PERÚ

INVASION OF PREDATOR *HARMONIA AXYRIDIS*
(COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)
AND AN EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL RISK IN PERU

Jose Iannacone^{1,2} & Diego Perla¹

¹Museo de Historia Natural (MHN)-Universidad Ricardo Palma (URP). Av. Benavides 5440, Santiago de Surco, Lima, Perú.

²Laboratorio de Ecofisiología Animal, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), Av. Río Chepén s/n, El Agustino, Lima, Perú. Correo electrónico. joseiannacone@gmail.com

The Biologist (Lima), 2011, 9(2), jul-dic: 213-233.

ABSTRACT

The generalist predator *Harmonia axyridis* Pallas, 1772, is an effective and voracious biological control of pests, especially of aphids. However, worldwide is considered a threat to fruit production, in the reduction of beneficial fauna native and as a household pest. It has been detected from 90 of the last century in several South American countries, mainly in Argentina, Brazil, Uruguay, Colombia and Chile. Its invasion in Peru in recent years includes the arrival, establishment and spread in different urban, agricultural and natural ecosystems. The aim of this study was to determine the characteristics of the invasion of *H. axyridis* and an environmental risk assessment in Peru. The study was non-probabilistic, not experimental, and cross-sectional chance in 20 towns of Lima, Callao and Madre de Dios, Peru from January to March 2011 to search for different species of Coccinellidae, using standard procedures for collecting entomological. It was recorded aphid-prey specie, and specie and family plant associated. Of the total individuals of coccinellid collected, the 48.60% were *H. axyridis*, *Cycloneda sanguinea* (29.01%), *Hippodamia convergens* (7.37%), *Prodilis inclytus* (3.81%), *Eriopis connexa* (3.56%) and other seven species (7.66%). *Harmonia axyridis*, *C. sanguinea* and *H. convergens* were surveyed in the following families and locations: 14:14, 13:14 and 4:4, respectively. With regard to the environmental risk assessment of *H. axyridis* was used van Lenteren protocol that assesses the magnitude and likelihood of risk based on their ability to establish, dispersal potential non-target habitats, host range, and direct and indirect effects. The environmental risk index (ARI) was 77 points from a maximum of 125. The results show a reduction in frequency relative percentage of other species of coccinellids, especially *H. convergens* and an increase in *H. axyridis* related to high voracity as a predator, and a high fertility and fecundity. It includes an annotated list of the main species of Coccinellidae collected.

Key words: Coccinellidae - environmental risk assessment - *Harmonia* - Perú - predator.

RESUMEN

El depredador generalista *Harmonia axyridis* Pallas, 1772, es un eficaz y voraz controlador biológico de plagas, principalmente de áfidos. Sin embargo, a nivel mundial es considerado una amenaza en la producción frutícola, en la disminución de la fauna benéfica nativa y como una plaga doméstica. Ha sido detectado desde los 90 del siglo pasado en varios países sudamericanos, principalmente en Argentina, Brasil, Uruguay, Colombia y Chile. Su invasión en el Perú en los últimos años incluye la llegada, establecimiento y diseminación en diferentes ecosistemas urbanos, agrícolas y naturales. El objetivo del presente trabajo fue determinar las características de la invasión de *H. axyridis* y una evaluación del riesgo ambiental en Perú. El estudio fue no probabilístico, no experimental, por oportunidad y por corte transversal en 20 localidades de Lima, Callao y Madre de Dios, Perú entre enero a marzo del 2011 para la búsqueda de diferentes especies de Coccinellidae, empleando los procedimientos estándares de colecta entomológica. Se registró la especie de áfido-presa, y la especie y la familia de planta asociada. Del total de individuos de coccinélidos colectados, el 48,60% correspondió a *H. axyridis*, *Cycloneda sanguinea* (29,01%), *Hippodamia convergens* (7,37%), *Prodilis inelytus* (3,81%), *Eriopis connexa* (3,56%) y otras siete especies (7,66%). *Harmonia axyridis*, *C. sanguinea* e *H. convergens* fueron censadas en las siguientes familias y localidades: 14:14; 13:14 y 4:4, respectivamente. Con relación a la evaluación de riesgo ambiental de *H. axyridis* se empleó el protocolo de van Lenteren que evalúa la magnitud y probabilidad de riesgo en base a su capacidad de establecimiento, dispersión potencial en hábitats no objetivos, rango de hospederos, y efectos directos e indirectos. El índice de riesgo ambiental (IRA) fue de 77 puntos de un máximo de 125. Los resultados muestran una reducción en la frecuencia porcentual relativa de otras especies de coccinélidos, especialmente de *H. convergens* y un incremento de *H. axyridis* relacionado a una alta voracidad como depredador, y a una alta fertilidad y fecundidad. Se incluye una lista comentada de las principales especies de Coccinellidae colectadas.

Palabras clave: Coccinellidae - depredador - evaluación de riesgo ambiental - *Harmonia* - Perú.

INTRODUCCIÓN

La familia Coccinellidae (Latreille, 1807) agrupa a un grupo de coleópteros pequeños, mayormente de 1 a 9 mm de longitud. La mayoría de especies presentan coloraciones llamativas, aunque algunas son oscuras (Sasaji 1968, Raven 1988).

Los coccinélidos son considerados eficaces depredadores de áfidos, psílidos, cochinillas harinosas y querasas, con escasas especies con

comportamiento fitófago o micófago (Cisneros 1995, Flores-Mejía & Salas-Araiza 2004, Aguilera *et al.* 2005, Matos & Obrycki 2007, Roy *et al.* 2010). Se estima que existen más de 5000 especies, distribuidas en todo el mundo y 1015 especies en la región tropical (Raven 1988, Jagadish *et al.* 2010). En el Perú hasta la fecha se han descrito más de 200 especies (Gonzales 2011a).

Harmonia axyridis Pallas, 1772 es un coccinélido nativo de Asia oriental y es considerado un eficaz depredador de plagas de

áfidos y otros insectos de cuerpo blando. Durante los últimos años fue introducido intencionalmente en varios países de Europa (Katsoyannos *et al.* 1997, Bathon 2002, Adriaens *et al.* 2003, Cuppen *et al.* 2004, Klausnitzer 2004, Majerus & Roy 2005) y de Norteamérica (Koch 2003) en programas de control biológico para el manejo de áfidos y cochinillas harinosas. En la actualidad, este coccinélido exótico se ha registrado en varios países de Sudamérica (Koch 2003), como Brasil (De Almeida & da Silva 2002), Argentina (Saini 2004), Chile (Grez *et al.* 2010), Uruguay (Nedved & Krejčík 2010) y Colombia (Amat-García *et al.* 2011) con la finalidad de controlar plagas de áfidos. En todos los casos *H. axyridis* se ha comportado como un invasor exitoso, debido a que se ha adaptado de una forma excepcional, incrementando sus poblaciones y extendiendo su distribución rápidamente; comportándose como un controlador de áfidos más eficaz en comparación a las especies de coccinélidos nativos. Sin embargo también se informa de su impacto negativo, producido por la introducción y el establecimiento de esta especie exótica, sobre los coccinélidos nativos (Brown & Miller 1998, Lucas *et al.* 2002, Alyokhin & Sewell 2004).

En condiciones de escasas de alimento *H. axyridis* se puede comportar como un depredador de larvas de otros coccinélidos (Conttrel 2007), como *Adalia bipunctata* Linnaeus, 1758 (Hautier *et al.* 2008), y puede incluir granos de polen en su dieta (Berkvens *et al.* 2008), lo que le permite tener una ventaja competitiva sobre otras especies de coccinélidos. Por el contrario no se tienen registros de especies de coccinélidos que ataquen a los huevos o a las larvas de *H. axyridis*. Se tienen registros en la literatura de que *H. axyridis* también puede comportarse como una plaga agrícola al dañar los cultivos frutícolas, especialmente los viñedos (Pickering *et al.* 2004, Galvan *et al.* 2009); y como una plaga doméstica debido a que durante las temporadas de invierno busca

refugio dentro de las viviendas, produciéndose aglomeraciones en los techos y en las paredes (Nalepa *et al.* 2005), y ocasiona asma y urticaria en personas susceptibles (Huelsman *et al.* 2002, Ray & Pence 2004, Goetz 2009).

Tedders & Schaefer (1994) indican que *H. axyridis* puede colonizar grandes áreas en un reducido tiempo. En Bélgica, después de dos años de la introducción de *H. axyridis* se comprobó la disminución y el desplazamiento de poblaciones de coccinélidos nativos como *A. bipunctata* y *Harmonia quadripunctata* Pontoppidan, 1763 (Ottart 2005). Debido a que *H. axyridis* es considerado un eficaz controlador biológico, es criado en forma masiva y liberado en lugares donde aún no se había producido la invasión. En estados Unidos, luego de la introducción de *H. axyridis*, se comenzó a comercializar la especie como un controlador biológico, lo que hizo que rápidamente se ampliara su rango de dispersión (Heimpel & Lundgren 2000). Van Lenteren *et al.* (2008) realizaron una evaluación del riesgo ambiental producido por la introducción de *H. axyridis* considerándola como un controlador biológico exótico de alto riesgo para Europa.

Durante los últimos años se ha informado la presencia de *H. axyridis* en el Perú en los departamentos de Lima y Tumbes (González 2011a); sin embargo no se cuenta con el registro de su introducción documentada. Por lo tanto la presencia de *H. axyridis* se puede deber a introducciones con fines comerciales no registradas o a la dispersión de la especie, mediante el vuelo, de un territorio a otro. La falta de documentación e investigación sobre el comportamiento y distribución de este coccinélido exótico en nuestro medio hace difícil establecer las implicaciones de la invasión. Adriaens *et al.* (2003) señalan que para predecir el éxito de *H. axyridis* como especie invasora y determinar si es posible que pueda afectar a las comunidades de especies nativas hay que tener la mayor cantidad de información sobre la fenología de la especie

invasora y los hábitats ocupados por ésta (Gardiner *et al.* 2011).

El objetivo del presente trabajo fue determinar algunos aspectos de la invasión de *H. axyridis* y realizar una evaluación del riesgo ambiental en el Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Censos

Las colectas de los coccinélidos adultos fueron realizadas en 17 distritos (Callahuanca, Cañete, Cercado de Lima, Chancay, Chosica, Cieneguilla, El Agustino, Huaral, La Molina, Los Olivos, Lurín, Miraflores, San Borja, San Juan de Lurigancho, San Martín de Porres, Villa El Salvador y Rímac) de la Provincia de Lima, 2 distritos de la Provincia Constitucional del Callao (Callao y Ventanilla) y 1 distrito (Tambopata) de Puerto Maldonado, departamento de Madre de Dios (Tabla 1). El muestreo fue de tipo no probabilístico, no experimental, por oportunidad y por corte transversal y se realizaron durante enero a marzo del 2011. El esfuerzo de colecta no fue homogéneo, por lo que el número de especímenes recolectados de Coccinellidae y de Aphididae en las diferentes plantas y localidades no refleja necesariamente una abundancia *sensus strictus* comparativa entre plantas y localidades.

Se emplearon los procedimientos de colección de insectos según los procedimientos indicados por Márquez (2005). Para los coccinélidos se realizó una colecta directa mediante la utilización de una red entomológica de tul de 1 mm de diámetro (Steyskal *et al.* 1986). Los individuos colectados fueron sacrificados en una cámara letal a base de algodón con cloroformo (Dennis 1974), y conservados en frascos de vidrio con alcohol etílico al 70% para su posterior identificación para la observación de las genitalias, y algunos otros fueron montados en alfileres entomológicos. En el caso de los

áfidos considerados como la presa clave de los coccinélidos, se colectaron en viales de vidrio con alcohol al 70% y luego fueron montados en láminas portaobjetos con montaje temporal, según la técnica propuesta por Remaudière (1992). No se realizaron colectas de otras especies-presa de Coccinellidae diferentes a los áfidos. Las plantas donde se obtuvieron los coccinélidos y los áfidos se identificaron a nivel de especie, siguiendo la nomenclatura de Brako & Zarucchi (1993).

La identificación de los coccinélidos se realizó a nivel de morfoespecie en el Laboratorio de Ecofisiología Animal de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional Federico Villareal (LEFA-FCCNM-UNFV) (12°02'34"S 76°58'29"O, 742 msnm). Los coccinélidos se clasificaron utilizando las descripciones e ilustraciones de Gonzales (2011a). Para la identificación de las especies de áfidos se consultaron las claves de Rubín & Ortiz (2010) y el inventario de áfidos-planta del Perú de Delfino (2005). Todo el material biológico fue depositado en el Museo de Historia Natural de la Universidad Ricardo Palma (MHN-URP) (12°08'01"S 76°58'49"O, 379 msnm).

Se calculó la frecuencia de ocurrencia porcentual (FO%) para las especies de Coccinellidae en relación a las especies de áfidos, distritos y familias de plantas asociadas. La FO% fue también determinada para los áfidos, distritos de Lima, Callao y Madre De Dios, y familias de plantas asociadas en relación a las especies de Coccinellidae. Se realizaron los análisis de correlación de Pearson entre el número de distritos, número de áfidos y el número de familias de plantas asociadas. Se determinaron ecuaciones curvilíneas logísticas y exponenciales negativas para la relación entre el número de individuos de cada una de las especies de coccinélidos y sus respectivos ordenamientos de mayor a menor. Los cálculos descriptivos e inferenciales fueron realizados empleando el paquete estadístico SPSS IBM versión 19,0.

Evaluación del Riesgo Ambiental (ERA) de *H. axyridis* para el Perú

Se determinó el riesgo ambiental que presentaba *H. axyridis* para el Perú empleando el protocolo de van Lenteren (2003) que considera la probabilidad y la magnitud de riesgo de riesgo ambiental (ERA) en base a cinco criterios: 1) capacidad de establecimiento, 2) dispersión potencial en hábitats no objetivos, 3) rango de hospederos y 4) efectos directos e 5) indirectos (Tablas 2 y 3). Se realizó la valoración total del índice de

riesgo, cuyo rango es de 5 a 125. Se consideró un valor de 1 cuando la probabilidad y la magnitud era poco probable y mínima, respectivamente, y un valor de 5 cuando la probabilidad y la magnitud era muy probable y masiva, respectivamente (Tabla 4). Si el valor final es menor a 35 se considera como de bajo riesgo, de 35 a 70 se considera de riesgo medio, y si el valor del índice de riesgo es superior a 70 se considera como de alto riesgo. En este último caso no se recomienda la liberación de la especie de controlador biológico.

Tabla 1. Distrito, coordenada geográfica y altitud promedio de los puntos de muestreo para la colecta de *H. axyridis* y otros coccinélidos en el Perú.

Departamento o Provincia Constitucional	Distrito	Coordenada geográfica	Altitud promedio (msnm)
Lima	El Agustino*	12°2'29"S 76°58'27"O	458
	La Molina*	12°4'24"S 76°56'10"O	241
	Los Olivos*	11°58'38"S 77°4'26"O	2350
	Miraflores*	12°07'03"S 77°02'35"O	79
	Rímac*	11°56' S 76°06' O	161
	San Martín de Porres*	12°1'27"S 77°4'10"O	132
	San Borja*	12°04'58"S 76°57'47"O	170
	San Juan de Lurigancho*	11°58'36"S 76°59'27"O	2240
	Lurigancho-Chosica*,**	12°02'S 77°01'O	850
	Cieneguilla*,**	12°4'42"S 76°46'17"O	380
	Lurín**	12°16'30"S 76°52'0"O	190
	Cercado de Lima*	12°3'20"S 77°2'48"O	110
	Villa El Salvador*	12°12'34"S 76°56'06"O	175
	San Vicente de Cañete**	13°4'42"S 76°22'58"O	28
	Huaral**	11°29'50"S 77°12'24"O	188
	Chancay**	11°34'50"S 77°15'47"O	43
	Callahuanca**	11°52'27"S 76°32'48"O	1700
Callao ²	Callao*	12°03'23"S 77° 08'40"O	7
	Ventanilla*	11°52'41"S 77°8'15"O	21
Madre de Dios ¹	Tambopata***	12°36'0"S 69°10'60"O	139

¹ = Departamento. ² = Provincia Constitucional del Callao. * = área urbana que incluye parques y jardines. ** = área agrícola. *** = área natural.

Tabla 2. Descripción de la probabilidad de establecimiento, dispersión, ámbito de hospederos, efectos directos e indirectos (Tomado de Van Lenteren *et al.* 2003).

Probabilidad	Establecimiento en hábitat no objetivo ¹	Potencial de dispersión (m) ²	Ámbito de hospederos (especies) ³	Efectos directos e indirectos
Poco probable	Poco probable	< 10	0	Poco probable
Improbable	Improbable	< 100	1 - 3	Improbable
Posible	Posible	< 1,000	4 - 10	Posible
Probable	Probable	< 10,000	11 - 30	Probable
Muy probable	Muy probable	> 10,000	>30	Muy probable

¹La capacidad de superar condiciones adversas (invierno y verano: requerimientos físicos) y disponibilidad de refugios.

² Distancia de movimiento por liberación (tomar el número de generaciones por estación); determinación de la curva de dispersión, en puntos de muestreo a los 10, 100, y 1000 m, en un periodo de vida de 50%.

³ La susceptibilidad de encontrar su ámbito de hospederos en el área de liberación.

Tabla 3. Descripción de la magnitud del establecimiento, dispersión, ámbito de hospederos, efectos directos e indirectos. (Tomado de Van Lenteren *et al.* 2003).

Magnitud	Establecimiento en un hábitat no objetivo ¹ (%)	Potencial de Dispersión (%) ²	Ámbito de Hospederos ³	Efectos directos ⁴ e indirectos ⁵
Minima	local (trasciende en el tiempo y espacio)	< 1	Especie	< 5% mortalidad
Menor	< 10	< 5	Género	< 40% mortalidad
Moderada	10 – 25	< 10	Familia	< 40% mortalidad o > 10% supresión temporal de la población.
Mayor	25 – 50	< 25	Orden	> 40% de disminución temporal de la población, o > 10% de supresión permanente de la población
Masiva	> 50	> 25	Phylum	> 40% supresión permanente de la población o extinción local

¹ Porcentaje de hábitat no objetivo potencial donde el agente de control biológico puede establecerse.

² Porcentaje de dispersión del agente de control biológico liberado en el área objetivo.

³ Rango taxonómico de ataque del agente de control biológico.

⁴ Efecto directo: mortalidad, represión de la población o extinción local directamente afectada de organismos no objetivos.

⁵ Efecto indirecto: mortalidad, represión de la población o la extinción local de una o más especies no objetivos que sean indirectamente influenciadas por la liberación del agente de control biológico.

Tabla 4. Índice de riesgo ambiental de un agente controlador biológico (Tomado de Van Lenteren *et al.* 2003).

Criterio	Probabilidad (P)	Magnitud (M)	P x M (rango)
Establecimiento	1-5	1-5	1-25
Dispersión	1-5	1-5	1-25
Ámbito de hospederos	1-5	1-5	1-25
Efectos directos	1-5	1-5	1-25
Efectos indirectos	1-5	1-5	1-25
Total			5-125 = Índice de riesgo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Censos

Se colectaron un total de 393 coccinélidos adultos agrupados en 4 subfamilias (Sticholotidae, Coccidulinae, Scymninae y Coccinellinae) y en 12 especies (Tabla 5). Los coccinélidos se colectaron en 20 familias y 33 especies de plantas. Las familias y las plantas fueron las siguientes: Poaceae (*Zea mays* L. y *Arundo donax* L.), Moraceae (*Ficus* sp. L. y *Ficus carica* L.), Nyctaginaceae (*Bougainvillea glabra* Choisy), Rosaceae (*Prunus persica* L. y *Malus* sp.), Fabaceae (*Parkinsonia aculeata* L., *Phaseolus vulgaris* L. y *Medicago sativa* L.), Geraniaceae (*Pelargonium hortorum* Bailey), Rutaceae (*Citrus sinensis* Osbeck, *Citrus limonum* Risso, *Citrus aurantium* L., *Citrus nobilis* Andrews y *Ruta graveolens* L.), Euphorbiaceae (*Ricinus communis* L.), Anacardiaceae (*Schinus molle* L.), Vitaceae (*Vitis vinifera* L.), Malvaceae (*Malvaviscus arboreus* Cavanilles, *Abutilon x hybridum* hort. ex Voss, *Gossypium barbadense* L. y *Hibiscus rosa-sinensis* L.), Caricaceae (*Carica papaya* L.), Cactaceae (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller), Punicaceae (*Punica granatum* L.), Araliaceae (*Schefflera actinophylla* Endlicher), Apiaceae (*Foeniculum vulgare* Miller), Apocynaceae (*Nerium oleander* L.), Convolvulaceae

(*Ipomoea batatas* Lamarck), Verbenaceae (*Lantana camara* L.) y Asteraceae (*Helianthus annuus* L. y *Tessaria absinthioides* Hook. & Arn.).

Del total de individuos 48,60% correspondieron a *H. axyridis*, 29,01% a *Cycloneda sanguinea* y 7,38% a *Hippodamia convergens*. El 20,61% correspondió a otras nueve especies de coccinélidos (Tabla 5). Se encontró una relación entre el número de distritos censados y el número de familias de plantas asociadas a los coccinélidos ($r = 0,99$; $p < 0,001$), entre el número de distritos y las especies de áfidos ($r = 0,91$; $p < 0,001$), y finalmente entre el número de familias de plantas y el número de especies de áfidos ($r = 0,93$; $p < 0,001$). La ecuación curvilínea logística negativa y exponencial negativa para la relación entre el número de individuos de cada una de las especies de coccinélidos y sus respectivos ordenamientos de mayor a menor, fueron estadísticamente significativas y válidas: logística negativa (Constante, $a = 0,005$; $b = -1,61$; $r^2 = 0,94$; $F = 170,84$; $p < 0,001$) y exponencial negativa (Constante, $a = 189,14$; $b = 0,47$; $r^2 = 0,94$; $F = 170,84$; $p < 0,001$).

Como insecto presa de los coccinélidos colectados, se identificaron cinco especies de áfidos: *Aphis gossypii* Glover, 1877, *Aphis fabae* Scopoli, 1763; *Aphis spiraecola* Patch, 1914; *Hyalopterus pruni* Gioffroy, 1762 y

Macrosiphum euphorbiae Thomas, 1878 (Tabla 6). Con relación a la FO% de las especies de áfidos en relación a cuatro especies de coccinélidos, la secuencia de mayor a menor fue: *A. fabae* = *H. pruni* > *M. euphorbiae* > *A. gossypii* = *A. spiraeicola* (Tabla 6). De igual forma la FO% de las

especies de coccinélidos en relación a las especies de áfidos fue: *H. axyridis* > *C. sanguinea* = *H. convergens* = *Prodilis inclytus* (Tabla 6). *Harmonia axyridis*, *C. sanguinea* e *H. convergens* fueron censadas en el siguiente número de familias y localidades: 14:14; 13:14 y 4:4, respectivamente (Tablas 7 y 8).

Tabla 5. Especies adultas de Coccinellidae colectadas en Lima, Callao y Madre de Dios durante enero a marzo del 2011.

Especie de Coccinellidae	N° Distritos	N° familias plantas-asociadas	Especies de Aphididae	# individuos	%
<i>Harmonia axyridis</i>	16	16	5	191	48,60
<i>Cycloneda sanguinea</i>	15	14	3	114	29,01
<i>Cycloneda arcuata</i>	1	1	0	7	1,78
<i>Hippodamia convergens</i>	4	4	1	29	7,38
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	2	1	0	2	0,51
<i>Eriopis connexa</i>	5	4	0	14	3,56
<i>Psyllobora confluens</i>	2	3	0	10	2,55
<i>Prodilis inclytus</i>	1	1	1	15	3,82
<i>Scymnus rubicundus</i>	4	3	0	8	2,04
<i>Neda ostrina</i>	1	1	0	1	0,25
<i>Paraneda pallidula guticollis</i>	1	1	0	1	0,25
<i>Chnoodes terminalis</i>	1	1	0	1	0,25
Total	21	20	5	393	100

Tabla 6. Especies de áfidos (Aphididae) colectados asociados a especies de Coccinellidae de Lima, Callao y Madre de Dios durante enero a marzo del 2011.

Especie Coccinellidae	Aphididae					Total	FO%
	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Aphis fabae</i>	<i>Aphis spiraeicola</i>	<i>Hyalopterus pruni</i>	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>		
<i>Prodilis inclytus</i>	0	0	0	15	0	15	20
<i>Hippodamia convergens</i>	0	2	0	0	0	2	20
<i>Cycloneda sanguinea</i>	0	3	0	7	3	13	60
<i>Harmonia axyridis</i>	12	8	16	10	3	49	100
Total	12	13	16	32	6	79	
FO%	25	75	25	75	50		

FO%: frecuencia de ocurrencia.

Tabla 7. Familias de plantas identificadas asociadas a la colecta de 12 especies de Coccinellidae en Lima, Callao y Madre de Dios durante enero a marzo del 2011.

Especie	Familia de Planta Hospedera																	TOTAL	FO %			
	Poaceae	Moraceae	Rosaceae	Fabaceae	Ceramiflorae	Rutaceae	Uphorbiaceae	Anacardiaceae	Vitaceae	Malvaceae	Cartaceae	Cactaceae	Punicaceae	Araliaceae	Apiaceae	Apocynaceae	Verbenaceae			Asteraceae		
<i>Chinooides terminatis</i>	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	4.76	
<i>Scymnus rubicundus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76	
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	3	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	14.28	
<i>Psyllobra confluens</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4.76	
<i>Eriopsis connexa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	5	10	14.28	
<i>Hippodamia convergens</i>	5	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	14	23.8	
<i>Neda ostrina</i>	17	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	29	23.8	
<i>Cycloneda sanguinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.76	
<i>Cycloneda arcuata</i>	27	1	2	4	2	10	0	0	11	15	5	0	13	0	2	0	0	0	8	114	66.66	
<i>Harmonia axyridis</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4.76	
<i>Paraneda pallidula guticollis</i>	23	13	0	25	0	39	9	0	8	3	13	5	17	3	0	0	0	3	10	191	71.43	
TOTAL	87	14	2	34	10	56	9	1	24	18	20	5	37	3	2	5	1	3	24	393		
F. O. %	50.00	16.66	8.33	16.66	33.33	41.66	8.33	8.33	16.66	16.66	33.33	8.33	33.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	33.33	33.33	

FO% = Frecuencia de Ocurrencia Porcentual.

Tabla 8. Localidades de colecta de 12 especies de Coccinellidae de Lima, Callao y Madre de Dios durante enero a marzo del 2011.

Especie Coccinellidae	Localidades													TOTAL	FO %								
	Callao	Ventania	Cercado de Lima	Ciengulla	El Agustino	La Molina	Los Olivos	Lurigancho - Chosica	Lurin	Miraflores	Rimac	San Borja	San Juan de Lurigancho			San Martín de Porres	Villa El Salvador	Cañete	Chancay	Huara	Callahuana	Tambopata	
<i>Proditis inclutus</i>	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	5
<i>Chnoodes terminalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5
<i>Scymnus rubicandus</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	8	20
<i>Cryptolaemus montrozieri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	10
<i>Psyllobora confluens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	10	10
<i>Eriopsis comexa</i>	0	0	1	1	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	14	25
<i>Hippodamia convergens</i>	0	0	0	0	14	9	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29	15
<i>Neda osirina</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
<i>Cycloneda sanguinea</i>	5	0	7	0	35	13	3	16	5	2	0	1	0	2	1	10	12	2	0	0	0	114	70
<i>Cycloneda arcata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7	5
<i>Harmonia axyridis</i>	2	3	14	13	74	14	1	10	13	0	7	0	19	4	12	0	2	0	0	3	3	191	75
<i>Paroneda pallidula gaticollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
TOTAL	7	3	37	15	130	42	4	26	24	2	12	1	20	6	13	10	19	8	8	6	6	393	
FO %	16.66	8.33	33.33	25	41.66	33.33	16.66	16.66	33.33	8.33	16.66	8.33	16.66	16.66	16.66	8.33	25	33.33	16.66	16.66	33.33	33.33	

FO% = Frecuencia de Ocurrencia Porcentual.

Lista comentada de las especies de Coccinellidae colectadas durante el verano del 2011

Subfamilia Sticholotidinae

Tribu Cephaloscyminini

• *Prodilis inclytus* (Mulsant, 1853) (Fig. 1.1). Presenta el cuerpo oblongo con los lados paralelos, de color marrón oscuro. Los élitros presentan una mancha marrón anaranjada alargada y oblonga, que ocupa de 1/5 a los 3/4 del largo, de la mitad del ancho del élitro pero cerca al borde lateral. Las patas son de color marrón rojizo (Gonzales 2011b).

Prodilis inclytus se colectó en el Cercado de Lima, en *A. donax*. Se encontró como presa asociada al pulgón *H. pruni*. Según Gonzales (2011b) esta especie se encuentra distribuida en Brasil y Perú (Madre de Dios).

Subfamilia Coccidulinae

Tribu Chnoodini

• *Chnoodes terminalis* (Mulsant, 1850) (Fig.1.2). Presenta el cuerpo oblongo con un color verde metálico oscuro, con diseños rojo-anaranjados. Pronoto con el tercio lateral anaranjado. Un octavo del borde posterior del mismo color, alargándose hasta el tercio del borde lateral. Últimos segmentos abdominales marrón rojizo (Gonzales 2011b).

Chnoodes terminalis se colectó en el distrito de Tambopata, en *C. limonum*. No se encontraron insectos presa. Gonzales (2011b) señala que esta especie se encuentra distribuida en el Neotrópico en Brasil, Colombia, Perú (Cusco), Panamá, Guatemala, Belice y México. En la actualidad no se tienen estudios detallados sobre la distribución y hábitos de esta especie.

Subfamilia Scymninae

Tribu Scymnini

• *Scymnus rubicundus* (Erichson, 1847) (Fig. 1.3). Presenta el cuerpo oval de un color marrón oscuro y con abundante pilosidad blanquecina. Pronoto con bordes difusos

amarillos. Antenas con 11 segmentos. Los élitros son de color marrón oscuro con una mancha discal rojiza en los dos tercios anteriores. El protórax es de color marrón claro y presenta una mancha semicircular en la base que se une al escutelo, los bordes anteriores, externos y posteriores no llegan al ápice del élitro. (Miró-Agurto & Castillo-Carrillo 2010, Gonzales 2011b). Las larvas del género *Scymnus* presentan una cobertura de filamentos de cera blanca por lo que a simple vista pueden ser confundidos con especies de Pseudococcidae (Blackwelder 1945).

Miró-Agurto & Castillo-Carrillo (2010) registran en frutales de Tumbes a *S. rubicundus* depredando *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) en mango, *Tetranychus* sp. en plátano, *Lepidosaphes beckii* (Newman, 1867) y *Coccus hesperidum* Linnaeus, 1758 en cítricos, *A. spiraecola* y *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe, 1841) en cacao, y *A. spiraecola* en ciruelo.

Scymnus rubicundus se colectó en los distritos de Callahuanca y en El Agustino en *C. limonum* y *C. nobilis*; Huaral y Tambopata en plantas de *Z. mays*. No se encontraron insectos presa. Según Gonzales (2011b) esta especie se encuentra distribuida en el Neotrópico en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Guayana Francesa, Paraguay, Perú (Apurímac, Cuzco, Lima, Piura y Tumbes), Uruguay y Venezuela.

Tribu Cryptolaemini

• *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant, 1853) (Fig. 1.4). Es un coccinélido nativo de Australia. Presenta el cuerpo de forma oval con el protórax de color rojizo y los élitros negros con un borde rojizo posterior y abundante pilosidad blanquecina. Antenas de 10 segmentos (Gonzales 2011b). En estado de larva y adulto depreda cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae). *Cryptolaemus montrouzieri* fue introducido en varios países para el control de plagas de cochinillas del

género *Pseudococcus*, sobre las cuales ejerce un excelente control (Raven 1988). En el año 1932 Johannes E. Wille introdujo este coccinélido en el Perú, importándolo desde California, con la finalidad de controlar plagas de *Planococcus citri* (Risso, 1913) en cítricos. En 1960 Simón realizó importaciones desde Chile, realizándose crianzas en laboratorios para liberaciones periódicas. Bederski en 1965 y Beingolea en 1967; realizaron importaciones desde California, USA (Beingolea 1967).

Cryptolaemus montrouzieri se colectó en los distritos de San Juan de Lurigancho y Tambopata, en plantas de *C. limonun* y *C. aurantium*, respectivamente. No se encontraron insectos presa asociados. Según Gonzales (2011b) esta especie se encuentra actualmente distribuida en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Venezuela, África, Antillas, Asia, Europa, Norteamérica y Oceanía.

Subfamilia Coccinellinae

Tribu Halysiini

• *Psyllobora confluens* (Fabricius, 1801) (Fig. 1.5). Presenta el cuerpo amarillo o crema con manchas marrón oscuro. Protórax con cinco puntos negros, cuatro de ellos distribuidos en semicírculo y el quinto en el centro de la base siendo más pequeño. Los élitros con diez manchas: 2, 3, 1, 3 y 1. La mancha cinco con una proyección sobre el borde lateral. Las manchas dos con una extensión lineal hacia la cinco (González 2011b). Korytkowski (1968) registró a *P. confluens* alimentándose de esporas de *Ovulariopsis* sp. en plantas de *Cucurbita maxima* Duchesne en el departamento de Lambayeque, Perú. Miró-Agurto & Castillo-Carrillo (2010) reportan *P. confluens* alimentándose de *Tetranychus* sp., *Aleurodicus* sp. y pseudococcidos en plátanos. *Psyllobora confluens* se colectó en Chancay en *T. absinthioides*, y en Lurín en *C. papaya* y *P. granatum*. No se encontraron insectos presa asociados. Según Gonzales (2011b) esta especie del Neotrópico se encuentra distribuida en Argentina, Brasil, Colombia,

Ecuador, Paraguay, Perú (La Libertad, Lima, Piura, Tumbes), Venezuela, Guayana Francesa y Centroamérica (Guatemala, México).

Tribu Coccinellini

• *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Fig. 1.6). Presenta el cuerpo oblongo y alargado de color negro. El pronoto de color marrón oscuro, casi negro, con los bordes laterales amarillos y dos manchas pequeñas en la base y el ápice. Los élitros de color marrón oscuro con el borde lateral amarillo, y con tres manchas o ensanchamientos, antes de la mitad, los 4/5 y el ápice. Tres manchas adicionales en el disco: en la base, al centro y a los 3/4 del largo. Las manchas son relativamente grandes, apenas ovales y no se tocan (Gonzales 2011b).

Raven (1988) menciona a *E. connexa*, *H. convergens* y *C. sanguinea* como las tres especies de coccinélidos más conocidas del Perú por su abundancia, dispersión, tamaño relativamente grande y por sus colores llamativos. Esta especie es considerada como un importante depredador de una gran variedad de áfidos en diversos cultivos. Martos & Niemeyer (1989) mencionan que *E. connexa* regula eficientemente las poblaciones de áfidos vectores del virus del enanismo amarillo de la cebada: *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849), *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775) y *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) en plantas de trigo.

Eriopis connexa se colectó en los distritos de El Agustino, en *V. vinifera*; La Molina, en *I. batatas*; Cieneguilla, en *C. limonun*; Cercado de Lima en *P. granatum* y en Huaral en *P. granatum* y *C. aurantium*. No se encontraron insectos presa asociados. Según Gonzales (2011b) esta especie se encuentra distribuida en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay y Perú (Cusco, Apurímac).

• *Hippodamia convergens* (Guerin-Meneville, 1842) (Fig. 1.7). Es un coccinélido nativo de Norteamérica de la región Holártica. Presenta

el protórax de color negro con dos manchitas claras oblicuas en el disco y un margen lateral y delantero del mismo color. Los élitros son de color anaranjado con seis manchas pequeñas separadas y bien definidas (Gonzales 2011b). En el año 1937 Johannes E. Wille introdujo este coccinélido en el Perú, importándolo desde Estados Unidos, con la finalidad de controlar plagas de *T. aurantii* en la costa del Perú; sin embargo los resultados fueron negativos debido a la poca adaptación de este coccinélido a los climas húmedos de la costa peruana. Posteriormente en el año 1952 Wille confirma la adaptación y propagación de *H. convergens* en la costa y en las alturas de la Sierra del Perú. Se ha reportado a *H. convergens* en alturas mayores a 4000 msnm en el Perú. Actualmente *H. convergens* se encuentra ampliamente distribuido en todo el Perú. Se menciona a esta especie como un importante depredador de una gran variedad de áfidos en diversos cultivos. *Hippodamia convergens* es considerado un controlador de huevos de *Heliothis virescens* Fabricius, 1777 (Wille 1952), depredador de *Bucculatrix* sp. (Martín 1960) y *Sipha flava* (Forbes, 1884) (Aphididae) (Risco 1962).

Hippodamia convergens se colectó en los distritos de El Agustino, en *M. sativa*, *V. vinifera* y *H. annuus*; La Molina, en *P. vulgaris*; Rímac, en *N. oleander*; y San Juan de Lurigancho en *M. sativa*. Se encontró a *A. fabae* como presa en *P. vulgaris*. Según Gonzales (2011b) esta especie se encuentra distribuida en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú (Lima, Piura, Tumbes), Guatemala, Costa Rica, Honduras, Puerto Rico, México, USA y Canadá.

- *Neda ostrina* (Erichson, 1847) (Fig. 1.8). Se caracteriza por presentar el borde elitral negro, muchas veces engrosado al nivel de la sutura en forma de cuña, y por la ausencia de manchas redondeadas sobre el élitro (Gonzales 2011b). Wille (1952) reporta a *N. ostrina peruviana*

como especie depredadora de pulgones y queresas. Aguilera (1972) señala la presencia de *N. ostrina* en el distrito de Pomalca (Provincia de Chaclacayo) y en el Departamento de Ica, Perú en plantas de *C. sinensis* y *Z. mays*. Salazar (1972) la menciona como un depredador de varias especies de Pseudococcidae en Lambayeque. Aguilar (1976) registra a esta especie en las lomas del Departamento de Lima, Perú.

Neda ostrina se colectó en el distrito de Cieneguilla en *S. molle*. Según Gonzales (2011b) esta especie se encuentra distribuida en Bolivia, Brasil, Colombia, Perú (Ancash, Ayacucho, Lima) y México.

- *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1743) (Fig. 1.9). Especie de origen Holártica (Aguilera *et al.* 2005). En Brasil la consideran como una especie nativa (Martins *et al.* 2009). Presenta el cuerpo ovalado semicircular y fuertemente convexo, de color negro. Pronoto de color negro oscuro con los bordes anteriores y laterales de color blanco, tiene dos manchas en forma de cuernos o antenas. Los élitros son de color anaranjado, de diferentes tonalidades, no presentan manchas (Miró-Agurto & Castillo-Carrillo 2010, Gonzales 2011b). Wille (1952) menciona a esta especie como un importante depredador de una gran variedad de áfidos en diversos cultivos. Martín (1960) menciona a *C. sanguinea* como especie depredadora de *Bucculatrix* sp. en el valle de Piura. Miró-Agurto & Castillo-Carrillo (2010) registran a *C. sanguinea* depredando a *A. spiraecola*, *T. aurantii* y *Toxoptera citricida* Kirkaldy (1907) en limonero y toronja; *T. aurantii* en cacao y *Aspidiotus destructor* Signoret, 1869 en cocotero.

Cycloneda sanguinea se colectó en los distritos de El Agustino en *P. aculeata*, *P. persica*, *V. vinifera*, *C. aurantium*, *H. annuus* y *Malus* sp.; La Molina en *P. vulgaris* y *P. granatum*; Lurín en *C. papaya*; Los Olivos en *M. arboreus*; Cercado de Lima en *A. donax*;

Chancay en *A. donax*; Miraflores en *P. hortorum*; Cañete en *V. vinifera*, *Z. mays* y *G. barbadense*; Lurigancho-Chosica en *B. glabra*, *C. limon* y *H. rosa-sinensis*; Callao en *A. x hybridum* y *P. granatum*; San Martín de Porres en *F. vulgare*; Huaral en *Z. mays*; San Borja en *A. x hybridum* y Villa El Salvador en *Ficus* sp. Según Gonzales (2011b) esta especie se encuentra distribuida en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay, Perú (Ancash, Cusco, Ica, Junín, Lima, Tumbes), Uruguay, Venezuela, Antillas, Centroamérica y Norteamérica.

- *Cycloneda arcuata* (Erichson, 1847) (Fig. 1.10). Presenta el protórax negro con los bordes laterales y delanteros claros; y dos manchas pequeñas discales en forma de coma del mismo color y muy variables. Frecuentemente estas manchas se unen al borde delantero, y a veces al borde lateral. Los élitros son de color amarillentos a rojizos con patrón de manchas negras, incluyendo una ancha franja desde la zona humeral al ápice, una mancha sutural que se ensancha a partir del escutelo y que se funde con la franja diagonal y dos manchas laterales también unidas a estas (Gonzales 2011b).

Cycloneda arcuata se colectó en el distrito de Callahuanca, no se encontraron insectos presa asociados. Según Gonzales (2011b) esta especie se encuentra distribuida en Perú (Ancash, Lima) y Chile.

- *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Fig. 1.11). Especie nativa del Asia Occidental. Presenta el cuerpo de forma ovalar y de color amarillo marrón. El pronoto presenta una mancha negra al centro de la base en forma de letra "M". Los élitros presentan 9 manchas negras pequeñas en cuatro líneas horizontales irregulares: dos cerca de la base, tres al medio del largo, otras tres a los 3 cuartos y una última apical. Presenta unas notorias arrugas en el declive elitral (Gonzales 2011b). Todas los especímenes de esta especie fueron determinadas como la forma *Succinea*.

Harmonia axyridis se colectó en los distritos de San Juan de Lurigancho en *P. granatum* y *C. sinensis*; El Agustino en *P. aculeata*, *R. communis*, *P. persica*, *V. vinifera*, *C. aurantium*, *H. annuus* y *M. sativa*; Cieneguilla en *C. limonun*; Lurín en *C. papaya*; Lurigancho - Chosica en *A. donax* y *O. ficus-indica*; La Molina en *P. vulgaris*; Cercado de Lima en *A. donax*, *F. carica*, *C. limonun* y *C. nobilis*; Villa El Salvador en *Ficus* sp. y *S. actinophylla*; Rimac en *R. graveolens*, *P. granatum* y *Ficus* sp.; San Martín de Porres en *M. arboreus*, *P. granatum* y *S. actinophylla*; Los Olivos en *M. arboreus*; Chancay en *A. donax*; Callao en *O. ficus-indica*; Ventanilla en *L. camara*; y Tambopata en *C. limonun* y *Z. mays*. Se encontraron como insectos presa a *A. gossypii*, *A. fabae*, *A. spiraecola*, *H. pruni* y *M. euphorbiae*.

Según Gonzales (2011b) esta especie se encuentra ampliamente distribuida en Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Perú (Lima, Tumbes), Uruguay, Norteamérica (USA y Canadá).

- *Paraneda pallidula guticollis* (Mulsant, 1850) (Fig. 1.12). Presenta el cuerpo de color ocre claro, con los bordes pronotales de color crema, con un ligero borde negro que lo separa de la zona discal.

Aguilera (1972) registró a *P. guticollis* en el Departamento de Ica, Perú en plantas de *Gossypium* sp. Valencia & Cárdenas (1973) registraron a *P. guticollis* como depredador de *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) en el cultivo de maíz. Según Gonzales (2011b) esta especie se encuentra distribuida en Bolivia, Brasil, Colombia, Guayana Francesa, Perú (Tumbes), Venezuela, Guatemala y México.

Evaluación del riesgo ambiental (ERA) de *H. axyridis* para el Perú

En la determinación del riesgo ambiental de *H. axyridis* para el Perú el índice de riesgo fue de 77 puntos (Tabla 9). Este valor indican que *H. axyridis* es una especie exótica de alto riesgo

para el Perú, debido a su rápida capacidad de establecimiento, dispersión y colonización. Kotch *et al.* (2006) realizaron un estudio acerca de las implicaciones de la invasión de *H. axyridis* en Sudamérica considerando que una vez establecida esta especie, es imposible su erradicación y que se deben centrar los esfuerzos en controlar la propagación, evitando la crianza masiva y la liberación con fines de control biológico. También se deben realizar muestreos en lugares donde *H. axyridis* aún no se ha establecido con el fin de evitar su ingreso. Sin embargo, lo más importante es que debemos estudiar el comportamiento de este escarabajo teniendo como fuente de información las invasiones producidas en Europa, en Norteamérica y actualmente en Sudamérica (Lombaert *et al.* 2010, Roy & Migeon 2010).

Entre los factores que tiene *H. axyridis* que han favorecido su invasión a más de 37 países en cuatro continentes, incluyendo al Perú se tienen: 1) especie polífaga que depreda principalmente de áfidos y otros hemípteros (psílidos e insectos escamosos) (Giordi *et al.* 2009), pero que puede también alimentarse de huevos y larvas de pequeños lepidópteros, e inclusive con el polen logra cerca de un 50% de supervivencia del estadio larval al adulto (Brown *et al.* 2008, Kulijer 2010); 2) tiene la capacidad de competir y desplazar otras especies afidófagas por medio de la depredación y la competencia (Matos & Obrycki 2007, Brown *et al.* 2011a); 3) alta capacidad de dispersión de 100 a 500 km cada año (Nedved *et al.* 2011); 4) resistencia vigorosa contra diversos patógenos debido a la presencia en la hemolinfa de la harmonina, la cual presenta alta actividad antimicrobiana, y también a las avispas parásitas (Brown *et al.* 2008, Röhrich *et al.* 2011), y 5) generaciones multivoltinas, con varias generaciones al año, lo cual favorece su rápida reproducción en comparación a otras especies de coccinélidos (Brown *et al.* 2008).

En el Brazil, esta especie ha sido encontrada en 38 especies de plantas y alimentándose de 20 especies de áfidos (Martins *et al.* 2009). En nuestro trabajo *H. axyridis* ha sido encontrada en 16 familias diferentes de plantas asociadas (80% de las censadas) y alimentándose de cinco especies de áfidos (100% de las encontradas).

Se ha señalado que la temperatura sobre 33°C sería una limitante fisiológica para la dispersión y el establecimiento de *H. axyridis* (Nedved *et al.* 2011). En el Perú, en los distritos de Lima y Callao, Perú, la temperatura promedio durante el 2011 fue de 19,4°C (17,5°C a 22,8°C). Sin embargo, se presentó una valor máximo en febrero del 2011 de 30,5°C, el cual no sobrepasó el valor limitante de 33°C (Nedved *et al.* 2011). Koch *et al.* (2006) han señalado que el rango nativo de *H. axyridis* presenta una alta similaridad climática con algunas regiones de Chile, Bolivia y Perú, y por lo tanto esto favorecería la invasión de este escarabajo a estos países de Sudamérica (Rezende 2010). El presente trabajo solo fue realizado entre enero a marzo del 2011, meses de verano para nuestro país, y se considera que las fluctuaciones en abundancia para *H. axyridis* están relacionadas por las variaciones de la temperatura y la disponibilidad de alimento (Martins *et al.* 2009). El que en nuestro trabajo se encontrará a *H. axyridis* inclusive en ausencia de áfidos, refuerza la idea señalada por Martins *et al.* (2009), quienes señalaron que puede consumir otras fuentes alimenticias diferentes para su supervivencia.

El ingreso al Perú, y su posterior dispersión no se ha realizado en base a un uso para control biológico de pulgones considerados plagas agrícolas. Este enemigo natural exótico *H. axyridis* ha sido empleado en muchos países en el control biológico inundativo (Grez *et al.* 2010). Al parecer su ingreso al Perú ha sido probablemente no intencional, accidental o espontáneo vía transporte aéreo o acuático-

marítimo, siendo la ruta de invasión desde Norteamérica a los países Sudamericanos en la década pasada, como un efecto puente-núcleo (“bridgehead effect”) (Lombaert *et al.* 2010), en el cual las invasiones al parecer se originaron de una población intermedia o secundaria (población Norteamericana), la cual es una población invasora exitosa que es una fuente de colonización para nuevos territorios remotos como el Perú en Sudamérica, lo que se ha corroborado por el análisis genético en base a marcadores tipo microsatélites (Guillemaud *et al.* 2011). En esta especie se sabe que su expansión a un determinado país es mayor y más rápida cuando su colonización es espontánea (Rezende 2010). El ingreso de *H. axyridis* a Brasil fue considerado accidental (Martins *et al.* 2009), de igual forma como al parecer ocurrió en el Perú.

El análisis de los censos de los coccinélidos en Lima, Callao y Madre de Dios, Perú ha mostrado que *H. axyridis* es la especie dominante con un 48,60% de los individuos colectados. Aunque no se tienen evaluaciones similares en años previos en el Perú; sin embargo, se puede inferir que ha ocurrido un desplazamiento de otras especies de coccinélidos, principalmente de otras dos especies introducidas en la década de los 30 del siglo pasado procedentes de la región holártica: *H. convergens* y *C. sanguinea*, previamente consideradas las especies

dominantes (Liceras 2004). En Brasil, se ha observado que en el campo *H. axyridis* puede competir con *C. sanguinea*, la principal especie afidófaga nativa (Martins *et al.* 2009). Martins *et al.* (2009) encontraron para Brasil que entre ocho especies de coccinélidos colectados entre el 2006/2007, el 91,23% correspondió a *H. axyridis*, aunque previamente para 1999/2000, *H. convergens* (20,59%) y *C. sanguinea* (58,07%) eran las dos especies dominantes, con ausencia de *H. axyridis*. Por lo tanto para el Perú, no se debe fomentar su liberación debido a que puede provocar el desplazamiento de otras especies de coccinélidos. Brown *et al.* (2011b) encontró en Inglaterra un incremento de 0,1% a 40% de *H. axyridis* del total de coccinélidos muestreados durante un periodo de tres años de evaluación, atribuyendo a las características fisiológicas y de comportamiento las que le confieran ventaja sobre otras especies de coccinélidos.

La forma o fenotipo succinea encontrada en 100% de los especímenes colectados, es la forma considerada predominante en los países sudamericanos (Koch *et al.* 2006, Rezende 2010, Brown *et al.* 2011a). La presencia de *H. axyridis* en el Perú indica un alto poder invasor de este escarabajo, y señala la necesidad de más investigaciones científicas sobre la dinámica poblacional interanual y sus posibles impactos en biodiversidad para la conservación de los ecosistemas urbanos, agrícolas y naturales del Perú.

Tabla 9. Determinación del riesgo ambiental de *Harmonia axyridis* para el Perú.

Criterio	Probabilidad (P)	Magnitud (M)	P x M
Establecimiento	5	4	20
Dispersión	4	4	16
Ámbito de hospedantes	3	3	9
Efectos directos	4	4	16
Efectos indirectos	4	4	16
Total			77

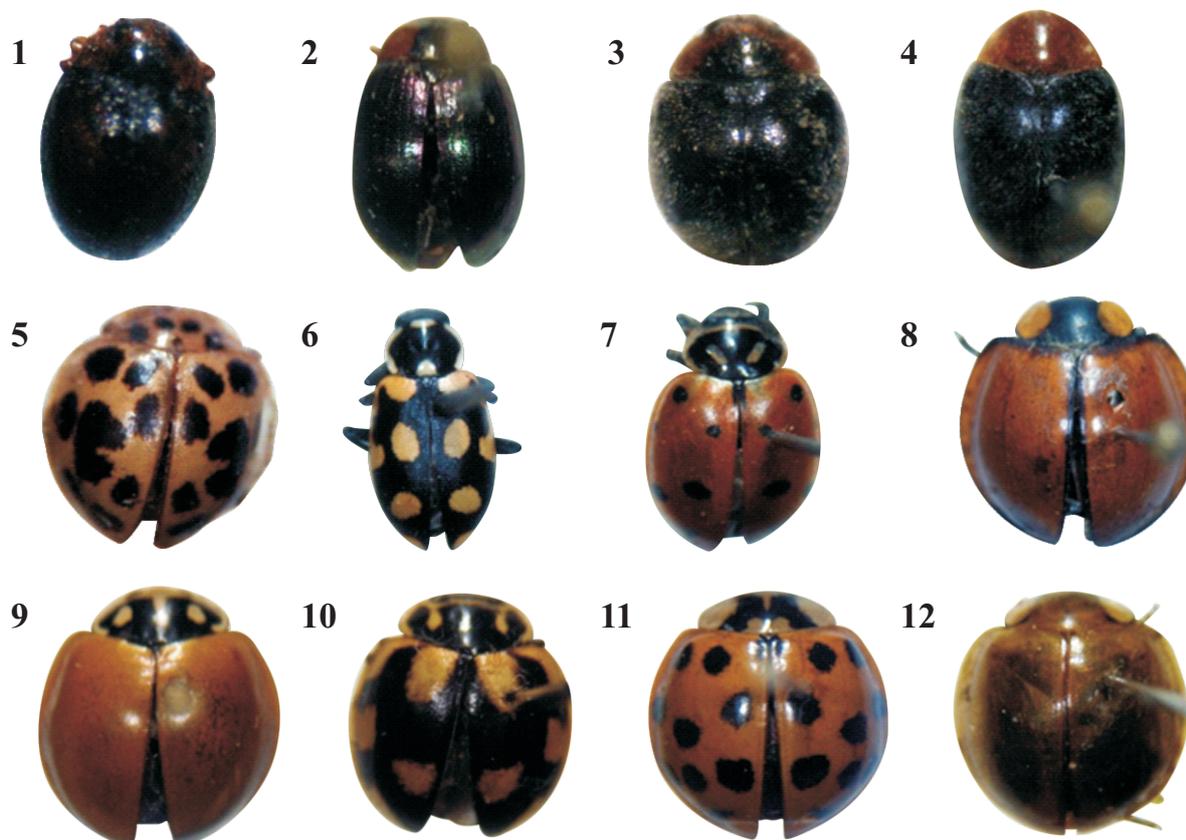


Figura 1. 1) *Prodilys cf. inclytus*, 2) *Chnoodes terminalis*, 3) *Scymnus rubicundus* 4) *Cryptolaemus montrouzieri*, 5) *Psyllobora confluens*, 6) *Eriopis connexa*, 7) *Hippodamia convergens*, 8) *Neda ostrina*, 9) *Cycloneda sanguinea*, 10) *Cycloneda arcuata*, 11) *Harmonia axyridis*, 12) *Paraneda pallidula gluticollis* (Tamaños de las especies en las fotografías no están a escala).

AGRADECIMIENTO

A los estudiantes del curso de Dinámica de Poblaciones del 2011-verano de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional Federico Villarreal (EPB-FCCNM-UNFV) por su apoyo logístico en la colección de las muestras de coccinélidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adriaens, T.; Branquart, E. & Maes, D. 2003. The multicoloured Asian ladybird *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae), a threat for native aphid predators in Belgium? Belgian Journal of Zoology, 133: 195-196.
- Aguilar, F.P.J. 1976. Fauna desértico-costera peruana- Invertebrados más frecuentes en las Lomas. Revista Peruana de Entomología, 19: 67-70.
- Aguilera, A. 1972. La colección entomológica del Centro de Investigación y Capacitación Agrícola (CICA), Arica. Nuevas determinaciones. II contribución. Idesia, 2: 99-116.
- Aguilera, A.; Klein, K.C. & Rebolledo, R.R. 2005. Distribution and relative abundance of Coccinellini (Coleoptera, Coccinellidae) in the region of La Araucanía, Chile. Idesia, 23: 51-57.
- Alyokhin, A. & Sewell, G. 2004. Changes in a lady beetle community following the establishment of three alien species. Biological Invasions, 6: 463-471.
- Amat-García, G.; Amat-García, E. & Ariza-Marín,

- E. 2011. Insectos invasores en los tiempos de cambio climático. *Innovación y Ciencia*, 18: 45-53.
- Bathon, H. 2002. *Harmonia axyridis*, eine invasive Marienkaferart in Mitteleuropa. *DGaaE Nachrichten*, 16: 109-110.
- Beingolea, O. 1967. Control biológico de las plagas de los cítricos en el Perú. *Revista peruana de entomología*, 10: 67 - 81.
- Berkvens, N.; Bonte, J.; Berkvens, D.; Deforce, K.; Tirry, L. & De Clercq, P. 2008. Pollen as an alternative food for *Harmonia axyridis*. *Biocontrol*, 53: 201-210.
- Blackwelder, R.E. 1945. *Checklist of the Coleopterous Insects of Mexico, Central America, The West Indies and South America*. U.S. Nat. Mus. Bull. 185. Smith. Inst. Washington D.C., pp. 343-549. Smithsonian Institution US National Museum Bulletin, 185(parts 1-6): xii-1492.
- Brako, L. & Zarucchi, J.L. 1993. *Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru*. Syst. Bot. Monogr. 45. Missouri Botanical Garden. 1286 p.
- Brown, M.W. & Miller, S.S. 1998. Coccinellidae (Coleoptera) in apple orchards of eastern West Virginia and the impact of invasion by *Harmonia axyridis*. *Entomological News*, 109: 136-142.
- Brown, P.M.J.; Adriaens, T.; Bathon, H.; Cuppen, J.; Goldarazena, A.; Hägg, T.; Kenis, M.; Klausnitzer, B.E.M.; Kovar, I.; Loomans, A.J.M.; Majerus, M.E.N.; Nedved, O.; Pedersen, J.; Rabitsch, W.; Roy, H.E.; Ternols, V.; Zakharov, L.A. & Roy, D.B. 2008. *Harmonia axyridis* in Europe: spread and distribution of a non-native coccinellid. *BioControl*, 53: 5-21.
- Brown, P.M.J.; Thomas, C.E.; Lombaert, E.; Jeffries, D.L.; Estoup, A. & Handley, L.J.L. 2011a. The global spread of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae): distribution, dispersal and routes of invasion. *BioControl*, 56: 623-641.
- Brown, P.M.J.; Frost, R.; Doberski, J.; Sparks, T.; Harrington, R. & Roy, H.E. 2011b. Decline in native ladybirds in response to the arrival of *Harmonia axyridis*: early evidence from England. *Ecological Entomology*, 36: 231-240.
- Cisneros, F. 1995. *Control de plagas agrícolas*. 2^{da} ed. AGCS Electronics. Lima, Perú.
- Cottrell, T.E. 2007. Predation by adult and larval lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae) on initial contact with lady beetle eggs. *Environmental Entomology*, 36: 390-401.
- Cuppen, J.; Heijerman, T.; van Wielink, P. & Loomans, A. 2004. Het lieveheersbeestje *Harmonia axyridis* in Nederland: een aanwinstvoor onze fauna of een ongewenste indringer (Coleoptera: Coccinellidae)? *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, 20: 1-12.
- De Almeida, L. M. & Da Silva, V.B. 2002. First record of *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae): a lady beetle native to the Palearctic region. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19: 941-944.
- Delfino, M.A. 2005. Inventario de las asociaciones áfido-planta en el Perú. *Ecología Aplicada*, 4: 143-148.
- Dennis, C. J. 1974. *Laboratory Manual for introductory Entomology*. W. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa.
- Flores-Mejía, S. & Salas-Araiza, M.D. 2004. Coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) del Estado de Guanajuato en la Colección Leopoldo Tinoco Corona de la Universidad de Guanajuato. *Acta Universitaria*, 14: 8-16.
- Galvan, T.L.; Burkness E.C.; Koch, R.L. & Hutchison, W.D. 2009. Multicolored asian lady beetle (Coleoptera:

- Coccinellidae) activity and wine grape phenology: implications for pest management. *Environmental Entomology*, 38: 1563-1574.
- Gardiner, M.M.; O'Neal, M.E. & Landis, D.A. 2011. Intraguild predation and native lady beetle decline. *PLoS ONE*, 6: e23576.
- Giordí, J.A.; Vandenberg, N.J.; McHugh, J.V.; Forrester, J.A.; Ślipiński, S.A.; Miller, K.B.; Shapiro, L.R. & Whiting, M.F. 2009. The evolution of food preferences in coccinellidae. *Biological Control*, 51: 215-231.
- Goetz, D.W. 2009. Seasonal inhalant insect allergy: *Harmonia axyridis* ladybug. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, 9: 329-33.
- González, G. 2011a. *Los Coccinellidae de Chile*. Disponible en Web: <http://www.coccinellidae.cl>. leído el 13 de agosto del 2011.
- González, G. 2011b. *Los Coccinellidae de Perú*. Disponible en Web: <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/InicioPeru.php>. leído el 13 de agosto del 2011.
- Grez A.; Zaviezo, T.; González, G. & Rothmann, S. 2010. *Harmonia axyridis* in Chile: a new threat. *Ciencia e Investigación Agraria*, 37:145-149.
- Guillemaud, T.; Ciosi, M.; Lombaert, E. & Estoup, A. 2011. Biological invasions in agricultural settings: Insights from evolutionary biology and populations genetics. *Comptes Rendus Biologies*, 334: 237-246.
- Hautier, L.; Grégoire, J.C.; Schauwers, J.; San Martin, G.; Callier, P.; Jansen, J.P. & de Biseau, J.C. 2008. Intraguild predation by *Harmonia axyridis* on coccinellids revealed by exogenous alkaloid sequestration. *Chemoecology*, 18: 191-196.
- Heimpel, G.E. & Lundgren, J.G. 2000. Sex ratios of commercially reared biological control agents. *Biological Control*, 19: 77-93.
- Huelsman, M.F.; Kovach, J.; Jasinski, J.; Young, C. & Eisley, B. 2002. *Multicolored Asian lady beetle (Harmonia axyridis) as a nuisance pest in households in Ohio*. 4th International Conference on Urban Pests. pp. 243-250.
- Jagadish, K.S.; Jayaramaiah, M. & Shivayogeshwara, B. 2010. Bioefficacy of three promising predators on *Myzus nicotianae* Blackman (Homoptera: Aphididae). *Journal of Biopesticide*, 3: 62-67.
- Katsoyannos, P.; Kontodimas, D.C.; Stathas, G.J. & Tsartalis, C.T. 1997. Establishment of *Harmonia axyridis* on citrus and somedata on its phenology in Greece. *Phytoparasitica*, 25: 183-191.
- Klausnitzer, B. 2004. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) in Basel Stadt (Coleoptera, Coccinellidae). *Mitteilungen Entomol.Gesellschaft Basel*, 54: 115-122.
- Koch, R.L. 2003. The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: A review of its biology, uses in biological control and non-target impacts. *Journal of Insect Science*, 3: 1-16.
- Koch, R.; Venette, R. & Hutchison, W. 2006. Invasions by *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) in the Western Hemisphere: Implications for South America. *Neotropical Entomology*, 35: 421-434.
- Korytkowski, C. 1968. *Catálogo del Museo, Fac. Agr., Universidad Agraria del Norte, Lambayeque*. Vol 1(1): 84 p.
- Kuliger, D. 2010. First record of invasive species *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) in Bosnia and Herzegovina. *Acta entomologica serbica*, 15: 141-143.
- Liceras, Z.L. 2004. Insectos predadores en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis* L.), en tres sectores del área de influencia del proyecto especial

- Chavimochic. Antenor Orrego, 15: 33-46.
- Lombaert, E.; Guillemaud, T.; Cornuet, J.M.; Malausa, T.; Facon, B. & Estoup, A. 2010. Bridgehead effect in the Worldwide invasion of the biocontrol Harlequin Ladybird. *Plos ONE*, 5: e9753.
- Lucas, E.; Gagne, I. & Coderre D. 2002. Impact of the arrival of *Harmonia axyridis* on adults of *Coccinella septempunctata* and *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae). *European Journal of Entomology*, 99: 457-463.
- Majerus, M.E.N. & Roy H.E. 2005. Scientific opportunities presented by the arrival of the harlequin ladybird, *Harmonia axyridis*, in Britain. *Ecological Entomology*, 31: 207-215.
- Márquez, J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37: 385-340.
- Martín, H. 1960. Estudios sobre biología, hábitos de vida, ecología y control de *Bucculatrix* en el Departamento de Piura. *Revista Peruana de Entomología*, 3: 46-53.
- Martins, C.B.C.; Almeida, L.M.; ZontadeCarvalho, R.C.; Castro, C.F. & Pereira, R.A. 2009. *Harmonya axyridis*: a threat to Brazilian Coccinellidae?. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53: 663-671.
- Martos, A. & Niemeyer, H. 1989. Dos estudios sobre crianza masal del coccinéido *Eriopis connexa* Germar. *Revista Peruana de Entomología*, 32: 50 - 52.
- Matos, B. & Obrycki, J. 2007. Trophic interactions between two herbivorous insects, *Galerucella californiensis* and *Myzus lythri*, feeding on purple loosestrife, *Lythrum salicaria*, and two insect predators, *Harmonia axyridis* and *Chrysoperla carnea*. *Journal of Insect Science*, 7: 1-8.
- Miró-Agurto, J.J. & Castillo-Carrillo, P.S. 2010. Especies de “mariquitas” (Coleoptera: Coccinellidae) en los frutales de Tumbes. *Revista peruana de entomología*, 46: 21-29.
- Nedved, O. & Krejčík, S. 2010. Record of the ladybird *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) from Uruguay. *Klapalekiana*, 46: 204-204.
- Nedved, O.; Háva, J. & Kulíková, D. 2011. Record of the invasive alien ladybird *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) from Kenya. *Zookeys*, 106: 77-81.
- Ottart, N. 2005. *Impacts de la coccinelle invasive Harmonia axyridis sur les populations de coccinelles indigenes a Bruxelles*. TFE Université Libre de Bruxelles, Ecole Interfacultaire de BioIngénieur, Brussels.
- Nalepa, C.A.; Kennedy, G.C. & Brownie, C. 2005. Role of visual contrast in the alighting behavior of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) at overwintering sites. *Environmental Entomology*, 34: 425-431.
- Pickering, G.; Lin, J.; Riesen, R.; Reynolds, A.; Brindel, I. & Soleas, G. 2004. Influence of *Harmonia axyridis* on the sensory properties of white and red wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 55: 153- 159.
- Ray, J.N. & Pence H.L. 2004. Ladybug hypersensitivity: Report of a case and review of literature. *Allergy and Asthma Proceedings*, 25: 133-136.
- Raven, K. 1988. *Orden Coleoptera IV. Subfamilia Cucujoidea: Familia Coccinellidae*. pp. 17-43. Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Entomología Lima, Perú.
- Remaudière, G. 1992. Une méthode simplifiée de montage des aphides et autres petits insectes dans le baume du Canada. *Revue française d'entomologie*, 14: 185-186.

- Rezende M.Q.; de Almeida, C.J.L.; Braga C.L.M. & Santana, Q.D.L. 2010. Coleoptera, Coccinellidae, *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773): New record in Minas Gerais, southeastern Brazil. Check List, 6: 465-466.
- Risco, S.H. 1962. El Control Biológico. Revista Peruana de Entomología Agrícola, 5: 78-84.
- Röhrich, C.R.; Ngwa, C.J.; Wiesner, J.; Schmidtberg, H.; Degenkolb, T.; Kollwe, C.; Fischer, R.; Pradel, G. & Vilcinskas, A. 2011. Harmonine, a defence compound from the harlequin ladybird, inhibits mycobacterial growth and demonstrates multi-stage antimalarial activity. Biology Letters, En: <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/early/2011/09/14/rsbl.2011.0760.full.html> leído el 1 de octubre del 2011.
- Roy, H. & Migeon, A. 2010. Ladybeetles (Coccinellidae). Chapter 8.4. In: Roques, A. et al. (ed.). Alien terrestrial arthropods of Europe. BioRisk, 4: 293-313.
- Roy, S.; Mukhopadhyay, A.; Das, S. & Gurusubramanian, G. 2010. Bioefficacy of coccinellid predators on major tea pest. Journal of Biopesticide, 3: 33-36.
- Rubin, V. & Ortiz, M. 2010. *Afidofauna del Perú*. Volumen 1. Universidad Ricardo Palma. Laboratorio de Genómica y Biología Molecular Evolutiva. Lima, Perú. 317 p.
- Saini, E.D. 2004. Presencia de *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) en la provincia de Buenos Aires Aspectos biológicos y morfológicos. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 33: 151-160.
- Sasaji, H. 1968. Phylogeny of the Coccinellidae (Coleoptera). Etizenia, 35: 1-37.
- Steyskal, G.C.; Murphy, W.L. & Hoover, E.M. 1986. *Insects and mites: Techniques for collection and preservation*. U. S. Department of Agricultura, Miscellaneous Publication No. 1443.
- Tedders, W.L. & Schaefer, P.W. 1994. Release and establishment of *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) in the Southeastern United States. Entomological News, 105: 228-243.
- Valencia, V.L. & Cárdenas, D.C. N. 1973. Los áfidos (Homoptera: Aphididae) del valle de Ica, sus plantas hospederas y enemigos naturales. Revista Peruana de Entomología, 16: 6-14.
- Van Lenteren, J.; Babendreier, D.; Bigler, F.; Burgio, G.; Hokkanen, H.; Kuske, S. & Loomans, A. 2003. Environmental risk assessment of exotic natural enemies used in inundative biological control. BioControl, 48: 3-28.
- Van Lenteren, J.C.; Loomans, A.; Babendreier, D. & Bigler, F. 2008. *Harmonia axyridis*: an environmental risk assessment for Northwest Europe. BioControl, 53: 37-54.
- Wille, J. 1952. Entomología agrícola del Perú. 2^{da} Ed. Editada por la Junta de San. Veg. Dir. Gen. de Agr., Ministerio de Agricultura. Lima Perú. 543 p.

Fecha de recepción: 10 de octubre del 2011.
 Fecha de aceptación: 28 de diciembre del 2011.