

Ciclo biológico de *Diaspis echinocacti* (Bouché, 1833) (Hemiptera: Diaspididae) en Tuna *Opuntia ficus – indica* bajo condiciones de laboratorio

Life cycle of Diaspis echinocacti (Bouché, 1833) (Hemiptera: Diaspididae) in prickly pear cactus *Opuntia ficus - indica* (L) Miller. under laboratory conditions

Guillermo Rogel¹, Marlon Pineda-Escobar^{1,*}, Bayron Cisneros¹ y Esperanza Gia Ajila²

¹ Carrera de Agronomía, Universidad Nacional de Loja, Ciudadela Guillermo Falconí, Loja, Ecuador, jose.rogel@unl.edu.ec, marlon.o.pineda@unl.edu.ec, bayron.cisneros@unl.edu.ec

² Colegio 7 de Septiembre, Ministerio de Educación, Zaruma, El Oro, Ecuador, ezpehellen@gmail.com

* Autor para correspondencia: marlon.o.pineda@unl.edu.ec

Fecha de recepción del manuscrito: 10/04/2024 Fecha de aceptación del manuscrito: 22/07/2024 Fecha de publicación: 31/12/2024

Resumen—En la presente investigación se estudió el ciclo biológico de *Diaspis echinocacti* (Bouché, 1883) (Hemiptera: Diaspididae) además, de otros parámetros biológicos para la hembra adulta, utilizando como hospedero los cladodios de Tuna (*Opuntia ficus-indica*), bajo condiciones ambientales en el laboratorio de Ecología del Museo de Entomología Klaus Raven Büller de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), durante las estaciones de invierno $21,5 \pm 1,5$ °C y 70 ± 4 % HR (junio a septiembre de 2018) y otoño 27 ± 2 °C y 80 ± 2 % HR (marzo a junio de 2019). Se realizó una crianza masal, con el fin de obtener un pie de cría puro, que sirvió para dar inicio a las evaluaciones tanto del ciclo biológico como de otros parámetros biológicos, considerando dos repeticiones para cada época del año. La duración del ciclo biológico para las hembras en invierno fue de 53,05 días y para los machos de 51,05 días; en otoño fue de 39,75 días para las hembras y 37,25 días para los machos. Estos resultados reflejan la influencia de la temperatura en el ciclo biológico de *D. echinocacti* en otoño y esto es contrariamente en invierno. En referencia a la evaluación de otros parámetros biológicos para la hembra adulta, se registraron: la capacidad de oviposición con un promedio de 120 ± 30 huevos por hembra; ritmo de oviposición de 2 – 6 huevos/hembra/día y su longevidad de 44,75 días para la época de otoño.

Palabras clave—*Diaspis echinocacti*, tuna, ciclo biológico, factores ambientales.

Abstract—In the present investigation, the biological cycle of *Diaspis echinocacti* (Bouché, 1883) (Hemiptera: Diaspididae) was studied, in addition to other biological parameters for the adult female, using prickly pear cactus cladodes (*Opuntia ficus-indica*) as host, under environmental conditions in the Ecology laboratory of the Museo de Entomología Klaus Raven Büller of the Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM); during the winter season 21.5 ± 1.5 °C and 70 ± 4 % RH (June to September 2018) and autumn season 27 ± 2 °C and 80 ± 2 % RH (March to June 2019). A mass rearing was carried out in order to obtain a pure batch breeding that served to start evaluations of both the biological cycle and other biological parameters considering two repetitions for each time of year. The life cycle duration for females in winter was 53.05 days and for males 51.05 days; in autumn it was 39.75 days for females and 37.25 days for males. These results reflect the influence of temperature on the biological cycle of *D. echinocacti* in autumn and this is the opposite in winter. In reference to the evaluation of other biological parameters for adult females, the following were recorded: oviposition capacity with an average of 120 ± 30 eggs per female; Oviposition rate of 2 - 6 eggs / female / day and its longevity of 44.75 days for the autumn season.

Keywords—*Diaspis echinocacti*; prickly pear cactus; biological cycle; environmental factors.

INTRODUCCIÓN

Los diáspidos presentan un gran número de especies que ocasionan daños económicos a una diversidad de plantas cultivadas: frutales, ornamentales y cactáceas. De ahí su importancia en realizar estudios de biología entre otros (Arruda, 1983; De Haro y Claps, 1999). El cultivo de tuna (*Opuntia ficus-indica* L. Mill) es un cultivo de gran importancia en los sistemas agro-pastoriles de los Andes Peruanos

y esta cactácea se encuentra ampliamente distribuida en el país (Amaya, 2009).

En cuanto a su distribución geográfica el Ministerio de Agricultura y Riego (de Agricultura y Riego, 2017), detalla los 16 departamentos que registran áreas de superficie sembradas del cultivo de tuna con respecto al total de los departamentos del Perú. En primer lugar, es Ayacucho con 3425 ha, seguidamente de Arequipa 1853 ha, Huancavelica 1752 ha, Cuzco 1643 ha, y en quinto lugar se sitúa el departamento de

Lima 1541 ha, y otros 3 263 ha.

Entre las plagas asociadas a las cactáceas está la escama *Diaspis echinocacti* (Bouché, 1833) (Hemiptera: Diaspididae) “escama de la tuna” (Oetting, 1984; Arruda, 1983) y *Dactylopius coccus* (Costa, 1835) (Hemiptera: Dactylopiidae) “cochinilla del carmín” (R. Marín, 1991). Como todo diaspidido las ninfas y adultos succionan la savia de los cladodios causando inicialmente clorosis y finalmente la muerte de su hospedero, Santos *et al.* 2006; Cavalcanti *et al.* 2008 por Rhannaldy (2017) (2017).

Según Oetting (1984)(1984), *D. echinocacti*, se reproduce sexualmente y tiene múltiples generaciones superpuestas cada año. El ciclo biológico de (huevo a adulto) a 27 °C fue de 23 días para hembras y 24 días machos. El período total de una generación de (huevo a adulto incluyendo longevidad) fue de 50 días aproximadamente.

Cabe resaltar que la escama de *Hemiberlesia cyanophylli*, tiene similitud al de *D. echinocacti* durante la evaluación en campo y para discriminar se debe realizar micro preparados (Gill, 1997).

Es por este motivo, que debe realizarse investigación en el ciclo biológico para obtener datos y así contribuir a un plan de MIP. Por consiguiente, se tiene pocos trabajos relacionados al ciclo biológico de *Diaspis echinocacti* (Bouché), bajo condiciones de laboratorio en ambientes no controlados de temperatura y humedad relativa para el Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación, se desarrolló en el laboratorio de Ecología del Museo de Entomología “Klaus Raven Büller” de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), distrito de La Molina, provincia de Lima, departamento de Lima, en dos estaciones del año, cuya fecha de inicio y final son las siguientes respectivamente: época lluviosa (06/06/2018 – 19/09/2018) y época seca 11/03/2019 – 17/06/2019).

Metodología de la crianza masiva

Se realizó una crianza masiva con el fin de obtener un pie de cría con cladodios de tuna infestados con escamas colectadas en los predios de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) acondicionadas en tápe-res rectangulares (70cm × 18cm × 25cm) cubiertas con tela poliseda para la ventilación. Los huevos fueron colocados en cladodios de tuna (hospedero) en recipientes plásticos previamente esterilizados con hipoclorito de sodio al 10% y mantenidas en condiciones de laboratorio donde se registró temperatura y humedad relativa con un termo registrador, a los treinta días aproximadamente, se obtienen hembras adultas de la escama libres de enemigos naturales y dando inicio al estudio del ciclo biológico (Figura 1).

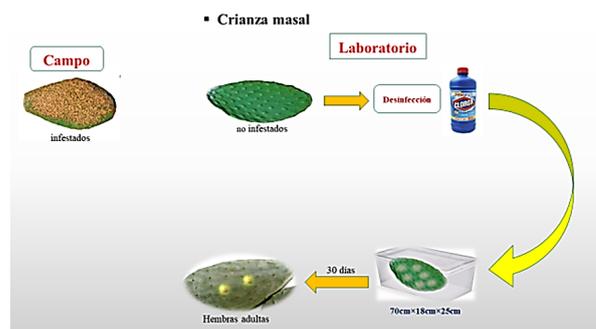


Fig. 1: Representación esquemática de la crianza masal de *D. echinocacti*

Metodología para la evaluación del ciclo biológico

Para evaluar el ciclo biológico se seleccionaron al azar cinco hembras ovíparas de la crianza masiva, se levantó la conchuela y trasladaron los huevos recién ovipuestos (coloración blanquecina) con la ayuda de un pincel fino N.º 0,01 a los cladodios (hospedero), obteniendo un total de sesenta huevos en diferentes repeticiones con este valor se evaluaron los tiempos en días transcurridos de la eclosión de huevos y la fase de migrante (ninfa I) obteniendo el promedio en días.

Para evaluar las fases sedentarias (ninfa I), ninfa II, hembra joven y para la hembra adulta se consideraron cincuenta individuos que fueron marcados con un plumón alrededor de su cuerpo, asignándole un número para facilitar las evaluaciones correspondientes a las modificaciones de la morfología externa de cada estadio.

Para la evaluación de otros parámetros biológicos en la hembra adulta, se realizó un marcado de quince individuos (hembras adultas) consignándoles un número para su identificación y posterior evaluación. Para el caso de la capacidad de ovoposición se contabilizó el número total de huevos ovipuestos, así como el ritmo de oviposición se observó y registro diariamente la cantidad de huevos ovipuestos, esta metodología se adoptó por la naturaleza de oviposición de la familia Diaspididae. Finalmente, la longevidad es la suma del tiempo que transcurre desde el inicio de la hembra joven hasta el final de la hembra adulta.

Cabe indicar que para el presente estudio los estados inmaduros desde huevo a adulto cumplen todo su ciclo biológico alimentándose en su hospedero es una característica de la familia Diaspididae.

El dimorfismo sexual que presenta la escama denominada *D. echinocacti*, se aprecia a partir de la culminación del estado de ninfa II. Es por este motivo, que para los machos observamos otros estados de desarrollo como prepupa, pupa y macho adulto, para tal fin se registraron treinta y cinco individuos según lo observado la relación fue de sexos 2:1. Para el caso de prepupa y pupa se evidenciaron los diferentes cambios morfológicos externos para su respectiva evaluación. Asimismo, se realizó previamente el traslado de los estados inmaduros pupas a cajas petri, debidamente acondicionadas, con el propósito de evaluar al macho adulto cuando emerge de su pupa.

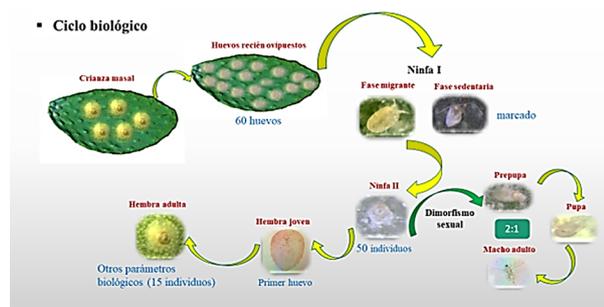


Fig. 2: Representación esquemática del ciclo biológico de *Diaspis echinocacti*.

■ Ciclo biológico

La descripción del estadio de ninfa I tiene dos fases: la primera se denomina migrante o crawlers que son móviles y se desplazan por su hospedero y la segunda fase es sedentaria, en la cual se fijan con sus estiletes al hospedero.

- **Estado de ninfa II:** Comienza por presentar una sobreposición de la exuvia de la ninfa I, estableciendo un incremento en la longitud de la misma y observándose secreciones cerosas, en este estado la escama pierde su movilidad.
- **Hembra joven o pre oviposición:** Se caracteriza con la finalización de la ninfa II y culmina con la postura del primer huevo. En este estado, se observó que existe una sobreposición de exuvias de la ninfa I y II que adquieren una forma excéntrica. La escama de la hembra joven tiene una coloración blanco grisáceo inicialmente y mantiene este color hasta alcanzar la madurez de la escama, a esta característica se denomina velo ventral o falda.
- **Hembra adulta:** Inicia con la postura del primer huevo y culmina con la oviposición del último huevo. En el presente estado las exuvias de las ninfas I y II adquieren una coloración marrón. Se describe a continuación los estados de individuos machos, sin considerar al periodo de incubación de huevos, ninfa I y ninfa II, que se indicó en el acápite de las hembras por ser muy similares en referencia a sus características.
- **Prepupa.** En su margen anterior las exuvias de la ninfa I y II, adquiriendo una forma ligeramente alargada acompañadas de tres carinas de apariencia tenue.
- **Pupa.** Es el estado subsiguiente de prepupa, adquiere una forma cilíndrica con tres carinas dorsales de las cuales una carina es notoria y dos carinas laterales débiles.
- **Macho adulto.** Adquiere su madurez sexual dentro del pupario del cual emerge por la parte posterior a través del adeagus. El macho es alado y es de vida efímera, con una coloración anaranjada clara y aparato bucal atrofiado.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los valores promedios del ciclo biológico para invierno ($21,5 \pm 1,5$ °C; 70 ± 4 HR %) fueron 53,05 días y 51,55 días para hembra y macho respectivamente y para otoño (27 ± 2 °C; 80 ± 2 HR %) de 39,75 días y 36,75 días para hembra y macho correspondientemente (Tabla 1), estos valores son menores a los obtenidos por Arruda (1983) (1984), Oetting (1984) (1984) y Cabana (2012) (2012) cuya diferencia en días se deba presumiblemente por no considerar otros estados de desarrollo.

Tabla 1: Ciclo biológico de dos generaciones de *Diaspis echinocacti*, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima – Perú, 2019.

	Época lluviosa		Época seca	
	T (°C) $21,5 \pm 1,5$; HR (%) 70 ± 4		T (°C) $27 \pm 2,0$; HR (%) 80 ± 2	
Promedios (días)				
Estados	Hembra	Macho	Hembra	Macho
Incubación de huevos	3,8	3,8	2	2
Ninfa I	10,75	10,75	9	9
Ninfa II	12,5	12,5	9	9
Hembra joven	17,5	—	14	—
Hembra adulta	8,5	—	5,75	—
Prepupa	—	10,25	—	6,75
Pupa	—	10,50	—	8,5
Macho adulto	—	3,25	—	2,00
Total del ciclo	53,05	51,05	39,75	37,75
*Capacidad de oviposición	—	—	120 ± 30	—
*Ritmo de oviposición	—	—	$2,0 - 6,0$ huevos/día	—
*Longevidad	—	—	44,40	—

*Otros parámetros correspondientes a la hembra adulta

■ Período de incubación de huevos

Los resultados obtenidos fueron de 2 días para machos y hembras (Tabla 1) para la época seca, fue menor en comparación con Oetting (1984) (1984) que obtuvo $3,8 \pm 0,7$ días en temperaturas similares (Tabla 2).

■ Estado ninfa I

En nuestro estudio el valor obtenido de 10,75 días para ninfa I (Tabla 1), en condiciones de invierno fue ligeramente mayor al obtenido por Arruda (1983) (1984), en comparación con los dos autores que registraron un valor menor (Tabla 2). En cuanto a las condiciones de otoño el promedio fue de 9,0 días muy similar a los obtenidos por Oetting (1984) y Arruda (1983) (1984) sin embargo, Cabana (2012) (2012) (Tabla 2) registro un valor que difiere con los demás autores esto puede deberse por el valor de la temperatura de su investigación.

■ Ninfa II

El valor obtenido de 12,5 días (Tabla 1) para el estado de desarrollo de ninfa II es ligeramente inferior al registrado por Cabana (2012) (2012), para un mismo rango de temperatura en época de invierno. En cuanto, a la época de otoño el resultado fue de 9,0 días en promedio el cual fue muy cercano al registrado por Oetting (1984) (1984) en condiciones similares de temperatura (Tabla 2), entretanto Arruda (1983) (1984) obtuvo un valor superior de $13,9 \pm 0,3$ días.

En los estudios realizados para *Pinnaspis strachani* por R. F. Marín y Cisneros (1982) (1982), se observó un valor promedio de 09 días a $25 \pm 2,0$ °C en comparación con el valor promedio de 15 días a $16 \pm 1,5$ °C para ninfa II, esta disminución en el tiempo está influenciada por la temperatura. Este resultado concuerda con los datos obtenidos durante la estación de otoño para *D. echinocacti*.

■ Hembra joven o preoviposición

Los resultados encontrados fueron de 14 días (Tabla 1) para el estado de hembra joven a condiciones de $27 \pm 2,0$ (°C) y 80 ± 2 HR (%), resultado semejante al encontrado por Arruda (1983) (1984) quién obtuvo un valor de $13,9 \pm 0,3$ días (Tabla 2) en condiciones ambientales similares. Adicionalmente, en la época de invierno a una temperatura de $21,5 \pm 1,5$ (°C) y 70 ± 4 HR (%), el valor registrado es superior al de Cabana (2012) (2012) por 2,5 días. Estos resultados fueron obtenidos para la escama de la tuna.

■ Hembra adulta

Para las condiciones de la época seca con una temperatura de $27 \pm 2,0$ °C y 80 ± 2 HR, los resultados para las hembras adultas fueron de 5,75 días (Tabla 1) similares a las reportadas por Arruda (1983) (1984) cuyo valor fue de 5,5 días (Tabla 2). En cuanto a la época de invierno con $21,5 \pm 1,5$ °C y 70 ± 4 HR se obtuvo el valor de 8,5 días en promedio.

Por otro lado, el tiempo en días para hembra adulta para *D. echinocacti* en condiciones de otoño se encuentra fuera del rango de temperatura de 25 ± 2 °C y $26,2 \pm 1,5$ °C que fueron realizadas por los autores R. F. Marín y Cisneros (1982) (1982) y Alvarado (2010) (2010) en otros diaspididos de importancia agrícola.

Parámetros biológicos para la hembra

■ Capacidad de oviposición

El valor promedio de 120 ± 30 huevos corresponden a la capacidad de oviposición para la época de otoño con una temperatura de $27 \pm 2,0$ °C y 80 ± 2 HR (Tabla 1), resulta inferior al obtenido por Oetting (1984) (1984) cuyo resultado fue de $150,8 \pm 52,5$ huevos (Tabla 2).

Los valores reportados por R. F. Marín y Cisneros (1982) (1982) y Alvarado (2010) (2010) sobre la capacidad de oviposición en rangos de temperaturas diversas registran valores diferentes que podría ser el resultado del efecto de los hospederos y de las especies en estudio tal como *I. longirostris*, *P. aspidistrae* y *P. strachani*.

Tabla 2: Estudios de ciclos biológicos realizados de *D. echinocacti*, por diferentes autores, indicando la duración y las condiciones ambientales.

Detalle	Días (Hembra)	T°C	HR %	Autores
Período de incubación huevos	3,8 $\pm 0,7$	27.0	–	(Oetting, 1984)
Ninfa I	10,3 $\pm 0,6$	27.13 ± 0.40	75.88 ± 0.81	(Arruda, 1983)
	3,0 – 4,0	21.0	–	(Cabana, 2012)
	9,6 $\pm 0,8$	27.0	–	(Oetting, 1984)
Ninfa II	8,7 $\pm 0,4$	27.13 ± 0.40	75.88 ± 0.81	(Arruda, 1983)
	14.0	21.0	–	(Cabana, 2012)
	10,4 $\pm 1,2$	27.0	–	(Oetting, 1984)
	13,9 $\pm 0,3$	27.3 ± 0.40	–	(Arruda, 1983)
Hembra joven	15.0	21.0	–	Cabana (2012)
Hembra adulta	5.5	27.13 ± 0.40	75.88 ± 0.81	(Arruda, 1983)
Capacidad de oviposición	150,8 $\pm 52,5$	27.0	–	(Oetting, 1984)
Prepupa y pupa	8,1 $\pm 0,7$	27.0	–	(Oetting, 1984)
Total del ciclo	*23,8 $\pm 2,2$	27.0	75.88 ± 0.81	(Oetting, 1984)
	**25,9 $\pm 2,1$	27.0	–	(Oetting, 1984)
	45	21.0	–	(Cabana, 2012)
	*51,4 $\pm 0,7$	27.13 ± 0.40	–	(Arruda, 1983)
Longevidad	76.0	27.0	–	(Oetting, 1984)

*Hembras, **Machos

Esto es concordante con la investigación en *D. echinocacti* que obtuvo un valor de 120 ± 30 huevos que difiere de lo anterior.

■ Ritmo de oviposición:

Durante los cinco primeros días, se observó un incremento del ritmo de oviposición hasta alcanzar el valor máximo registrado el día 5 con 14 huevos ovipuestos promedio por hembra por día, en los siguientes días en adelante la curva no registró incremento significativo, a partir del día 18 se observó una tendencia a la disminución de huevos ovipuestos diariamente registrando un declive a partir de los días 19 hasta finalizar.

En la (Tabla 1), se registró un promedio de 2 – 6 huevos ovipuestos diariamente, asimismo, para otras especies de la familia Diaspididae como *I. longirostris*, *F. fiorinae* y *A. nerii*, se evidencia una curva de un crecimiento gradual del ritmo de oviposición de la hembra adulta hasta alcanzar su potencial y finalmente existe un declive en el número de huevos, el cual difiere en el tiempo para

cada especie en estudio.

■ Longevidad del adulto:

En referencia al valor de la longevidad del adulto hembra para *D. echinocacti* (Tabla 1) resultó inferior al reportado por Oetting (1984) (1984) (Tabla2), ambas investigaciones en condiciones similares de temperatura. Esta evidencia del incremento del número de días se da por la suma de otros estados de desarrollo que consideró Oetting (1984) en su investigación.

Para la evaluación de la longevidad de la hembra adulta los autores Alvarado (2010) (2010) y Elguera (2019) (2019), consideraron la suma de los valores de pre oviposición (hembra joven), oviposición (hembra adulta) y post oviposición (capacidad de oviposición).

■ Ciclo biológico del macho de *D. echinocacti*

Este presenta dimorfismo sexual, el macho es alado y la hembra áptera. En cuanto a los estados de incubación de huevos; ninfa I y ninfa II, de *D. echinocacti* son similares para el macho y hembra, sin embargo, difieren en sus hábitos y otros estados de desarrollo como prepupa, pupa y macho adulto.

Para Oetting (1984) (1984) los valores reportados para los estados del macho (prepupa y pupa) fueron agrupados porque le dificultó la diferenciación durante las evaluaciones (Tabla 2)

■ Prepupa y pupa

Los estados de prepupa y pupa registraron valores superiores en invierno de 10,25 y 10,50 días respectivamente con respecto a otoño cuyos valores son de 6,75 y 8,50 días respectivamente. Este incremento de valores en invierno se debe a las condiciones ambientales presentes ($21,5 \pm 1,5$ °C y 70 ± 4 HR) que condiciona un mayor tiempo en los diferentes estados de desarrollo de un insecto (Tabla 1).

Los resultados obtenidos por Bartra (1976) (1976) y R. F. Marín y Cisneros (1982) (1982) para prepupa y pupa de especies de diaspididos como *A. herediae* y *P. aspidistrae*, *P. strachani* respectivamente, se evidenció el efecto positivo de la temperatura en el tiempo menor de desarrollo de los estados, contrariamente a una disminución de la sensación térmica que incrementa el tiempo de desarrollo. Es decir, existe una similitud de comportamiento de *D. echinocacti* con los otros diaspididos evaluados por otros autores.

■ Macho adulto

Rogel (2009) (2009) registro un valor de 1,6 días para *D. boisduvalli* el cual es ligeramente inferior a *D. echinocacti* que fue de 2,0 días (Tabla 1) en condiciones similares de temperatura a 27 °C, esta margen de diferencia se presume por ser dos especies del mismo género en hospederos diferentes.

Sin embargo, R. F. Marín y Cisneros (1982) (1982), determinaron que el tiempo de vida del macho en días promedio para *P. aspidistrae* y *P. strachani*, en condiciones de temperatura diferentes de $16 \pm 1,5$ °C y 85 ± 3 % HR

y 25 ± 2 °C y 60 ± 10 % HR, fue muy similar en rangos de 1 y 0,8 días respectivamente. Para la presente investigación de la escama de tuna, hubo una diferencia significativa ya que se incrementó el tiempo del macho adulto en la época de invierno que fue de 3,8 días en promedio a $21,5 \pm 1,5$ °C; HR % 70 ± 4 , debido a que la especie estudiada fue más longeva posiblemente por las características fisiológicas y el hospedero que fue estudiado.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento personal al Dr. Alexander Rodríguez, profesor principal del Departamento Académico de Entomología, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria de La Molina, UNALM, Lima, Perú, arodri-ver@lamolina.edu.pe, por el apoyo brindado durante la presente investigación.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Conceptualización: JGRZ; metodología: JGRZ Y MOPE; análisis formal: JGRZ y MOPE; investigación: JGRZ; curación de datos: FEGA; redacción - preparación del borrador original: JGRZ; redacción - revisión y edición: JGRZ y MOPE; visualización: JGRZ y MOPE. supervisión: JGRZ. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito. Jose Guillermo Rogel Zambrano: JGRZ; Marlon Osvaldo Pineda Escobar: MOPE; Bayron Efrén Cisneros Songor: BECS y Frerida Esperanza Gia Ajila: FEGA.

FINANCIAMIENTO

La presente investigación fue subvencionada con fondos propios.

REFERENCIAS

- Alvarado, J. (2010). Biología y comportamiento de *ischnaspis longirostris* (signoret) (hemiptera: Diaspididae) en mango (*mangifera indica* linneo) variedad kent, bajo condiciones de laboratorio. *Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Entomología*.
- Amaya, J. (2009). *El cultivo de tuna (opuntia ficus indica)*. Trujillo, Perú: Gerencia Regional Agraria La Libertad. Descargado de <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual%20Tecnico%20de%20Tuna.pdf> (Consultado 18 oct 2019)
- Arruda, G. (1983). *Aspectos etológicos de cochinita diaspidis echinocacti (bouché, 1833) (homóptera, diaspidide)*. Universidad Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Bartra, C. (1976). Observaciones biológicas sobre la “queresa del laurel” (*aspidiotus hederiae*) vallot, homop.: Diaspididae). *Revista Peruana de Entomología*, 19(1), 43-48.
- Cabana, N. (2012). *Ciclo biológico de diaspidis echinocacti (hem: Diaspididae) queresa de la tuna*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.
- de Agricultura y Riego, M. (2017). *Producción de tuna. estadísticas*. (Consultado oct 23, 2019. Disponible en <https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf>)
- De Haro, M. E., y Claps, L. E. (1999). Primera cita de *dactylopius coccus* (hemiptera: Dactylopiidae) para la repú-

- blica argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 58(3-4), 128.
- Elguera, N. (2019). *Biología y comportamiento de florinia fiorinia targioni tozzetti (hemiptera: Diaspididae) en palto (persea americana mill.) variedad hass, bajo condiciones de laboratorio* (Tesis de Master no publicada). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, La Molina, Lima-Perú.
- Gill, R. J. (1997). *Las cochinillas de california. parte 3. las escamas protegidas (homóptera: Coccoidea: Coccidae)*. Sacramento, California, EE.UU.: Departamento de Alimentos y Agricultura.
- Marín, R. (1991). Dos plagas de la tuna (opuntia spp) en la costa central del Perú. *Revista Peruana de Entomología Agrícola*, 34, 81-84. (Consultado en oct 10, 2019. Disponible en <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v34pdf>)
- Marín, R. F., y Cisneros. (1982). Biología y morfología de las especies de piojo blanco en cítricos de la costa central. *Revista Peruana de Entomología*, 25(1), 33-44.
- Oetting, R. D. (1984). Biology of the cactus scale, diaspid echinocacti (bouche) (homoptera: Diaspididae). *Annals of the Entomological Society of America*, 77, 88-92.
- Rhannaldy, B. (2017). *Cactodera cacti (nematoda: Heteroderidae): Ocorrência natural em mandacaru (cereus jamacaru dc.) no ceará e investigação de hospedeiras em cactáceas e hortaliças* (Tesis de Master no publicada). Universidad Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias.
- Rogel, G. (2009). *Ciclo biológico, daños que causan, hábitos e identificación de la escama blanca del banano* (Tesis de Master no publicada). Universidad Técnica de Machala, El Oro, Ecuador.