

# Ciclo biológico y desempeño reproductivo del chinche vaneador del arroz (*Oebalus insularis* Stal.) en cuatro especies hospedantes

## Biological cycle and reproductive performance of the rice stink bug (*Oebalus insularis* Stal.) in four host species

Jessica Daniela Zambrano Mero<sup>1</sup>, Daniel Fernando Navia Santillán<sup>2</sup>,  
Carmen Isabel Castillo Carrillo<sup>3</sup>, Alex Gabriel Delgado Párraga<sup>4</sup>,  
Roberto Evaristo Celi Herán<sup>5</sup>



Siembra 11 (2) (2024): e5983

Recibido: 22/12/2023 / Revisado: 14/03/2024 / 14/06/2024 / Aceptado: 04/07/2024

- <sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Litoral Sur. Departamento Nacional de Protección Vegetal. 092056. Yaguachi, Guayas, Ecuador.  
✉ danielazambrano20@hotmail.com  
🌐 <https://orcid.org/0000-0002-3562-0504>
- <sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Litoral Sur. Departamento Nacional de Protección Vegetal. 092056. Yaguachi, Guayas, Ecuador.  
✉ daniel.navia@iniap.gob.ec  
🌐 <https://orcid.org/0000-0002-6333-6658>
- <sup>3</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Santa Catalina. Departamento Nacional de Protección Vegetal. 170518. Mejía, Pichincha, Ecuador.  
✉ carmen.castillo@iniap.gob.ec  
🌐 <https://orcid.org/0000-0001-7893-5218>
- <sup>4</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Litoral Sur. Departamento Nacional de Protección Vegetal. 092056. Yaguachi, Guayas, Ecuador.  
✉ alex.delgado7521@yahoo.com  
🌐 <https://orcid.org/0000-0003-1305-959X>
- <sup>5</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Litoral Sur. Departamento Nacional de Protección Vegetal. 092056. Yaguachi, Guayas, Ecuador.  
✉ roberto.celi@iniap.gob.ec  
🌐 <https://orcid.org/0000-0001-9806-2776>

### Resumen

El chinche vaneador del arroz (*O. insularis*) es una plaga de importancia económica que afecta a la planta durante su fase reproductiva ocasionando daños directos e indirectos. Este insecto tiene la facilidad de prosperar en distintos hospederos, favoreciendo el incremento de su población y su permanencia en el campo. En esta investigación se determinó el ciclo biológico y el desempeño reproductivo de *O. insularis* en cuatro gramíneas hospederas: *Oryza sativa* L, *Echinochloa colona* L, *Echinochloa crus-galli* L y *Cynodon dactylon* L. Los resultados mostraron que el ciclo biológico de *O. insularis* fue más corto cuando tuvo como hospedero a *C. dactylon* determinándose un período de 25,8 días desde la etapa de huevo hasta la emergencia del adulto. Se presentaron diferencias estadísticas a partir del instar III favorecido por *C. dactylon* (3,30 a  $\pm$  SD 0,68), el instar IV representado por *O. sativa* (2,80 a  $\pm$  SD 0,42) y *E. crus-galli* (3,70 ab  $\pm$  SD 0,95) y el instar V determinado por *C. dactylon* (3,40 a  $\pm$  SD 0,84) y *E. crus-galli* (3,70 a  $\pm$  SD 0,68). El mayor número de huevos por ovipostura se obtuvo con *O. sativa* y *C. dactylon* (16,07 a  $\pm$  SD 4,01; 14,89 ab  $\pm$  SD 1,83, respectivamente). Los hospederos alternos estudiados son la clave en la permanencia del insecto en el campo y para su manejo poblacional se recomienda estudiar su rol en la ecología de la plaga en el cultivo de arroz.

**Palabras clave:** Hemiptera, Pentatomidae, plaga, hospederos alternos, biología.

### Abstract

The rice stink bug (*O. insularis*) is an economically important pest that affects the plant during its reproductive phase, causing direct and indirect damage. This insect can thrive in different hosts, favoring its population growth and field persistence. This research determined the biological cycle and reproductive performance of *O. insularis* in four host grasses: *Oryza sativa* L, *Echinochloa colona* L, *Echinochloa crus-galli* L and *Cynodon dactylon* L. Results showed that the biological cycle of *O. insularis* was shortest when it *C. dactylon* was the host, with a period of 25,8 days from egg stage to adult emergence. Statistical differences were presented from instar III favored by *C. dactylon* (3,30 a  $\pm$  SD 0,68), instar IV represented

\*Autor de correspondencia:  
danielazambrano20@hotmail.com

SIEMBRA  
<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA>  
ISSN-e: 2477-8850  
Periodicidad: semestral  
vol. 11, núm 2, 2024  
siembra.fag@uce.edu.ec  
DOI: <https://doi.org/10.29166/siembra.v11i2.5983>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

by *O. sativa* (2,80 a  $\pm$  SD 0,42), and *E. crus - galli* (3,70 ab  $\pm$  SD 0,95) and instar V determined by *C. dactylon* (3,40 a  $\pm$  SD 0,84) and *E. crus - galli* (3,70 a  $\pm$  SD 0,68). The highest number of eggs per oviposition was obtained with *O. sativa* and *C. dactylon* (16,07 a  $\pm$  SD 4,01; 14,89 ab  $\pm$  SD 1,83 respectively). The alternate hosts studied are key to the insect's field persistence, and to manage its population, it is recommended to study their role in the pest's ecology in rice cultivation.

**Keywords:** Hemiptera, Pentatomidae, plague, alternate hosts, biology.

## 1. Introducción

El arroz (*O. sativa*) es uno de los cereales más consumidos en el mundo después del trigo, es cultivado en regiones tropicales, subtropicales, en climas templados y mediterráneos, aunque, la mayor producción se concentra en climas húmedos tropicales (Buelvas Jiménez, 2021).

En el año 2022 la superficie cosechada de arroz en cáscara al nivel mundial fue de 165'038.826,00 ha, con una producción de 776'461.456,00 t (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2024). En Ecuador la superficie sembrada a nivel nacional en el 2022 fue de 343.061,00 ha, cosechándose 337.823,00 ha, con una producción de 1'561.271,00 t. Las principales provincias productoras fueron: Guayas, Los Ríos, Loja, Manabí y El Oro (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2024).

Las pérdidas económicas representan una de las principales limitantes en el incremento de la productividad del cultivo de arroz. Se estima que a nivel mundial se reduce cerca del 35 % de la producción; de estas pérdidas, el 12 % corresponde a los daños ocasionados por insectos, el 10 % a las malezas, el 12 % ocurre por patógenos y el 1 % se responsabiliza a los vertebrados, esto genera un aumento significativo de los costos de producción (Laterza et al., 2023; Vivas y Astudillo, 2010; Vivas-Carmona et al., 2017).

El género *Oebalus* (Hemiptera: Pentatomidae) comprende varias especies de chinches llamados comúnmente "vaneadores" (producen grano vacío o de bajo peso) con una amplia distribución en el continente americano (Rodríguez et al., 2006; Vivas y Astudillo, 2010). Estos insectos son considerados plagas de importancia económica en cultivos como arroz, maíz y pastos (Pal et al., 2023; VanWeelden et al., 2020; Zachrisson et al., 2014). Ocasionan daños directos a la planta ya que se alimentan de flores y granos en formación, produciendo granos frágiles, parcialmente llenos o vanos (Jiménez Martínez, 2021; Zachrisson, 2010). También causan daños indirectos ya que al alimentarse generan heridas en los tejidos vegetales facilitando la entrada de patógenos al interior del grano, con una consecuente disminución de su calidad y rendimiento (Weber et al., 2020), llegando a cifras que oscilan entre el 30-65 % del valor total de la producción (Pérez Iglesias y Rodríguez Delgado, 2019).

Existe una gran diversidad de especies de plantas hospederas alternas dentro del arrozal y en sus alrededores, las cuales influyen en el crecimiento y sobrevivencia de las poblaciones de esta plaga, provocando la migración hacia el cultivo y viceversa (Ponijan et al., 2023; Viera et al., 2023; Vivas y Astudillo, 2010; Vivas y Notz, 2010). Por lo general buscan especies hospederas con apropiadas cualidades nutricionales, sin embargo, su ausencia o escasez obliga a explorar plantas alternas disponibles en el tiempo y espacio (Panizzi y Lucini, 2022; Queiroz et al., 2022). Se conoce que el género *Oebalus* tiene preferencia hacia las arvenses de la familia Poaceae (Bhavanam & Stout, 2022).

Vivas y Astudillo (2010) demostraron que el chinche vaneador es favorecido para crecer poblacionalmente por especies poáceas y fabáceas, tales como: *Echinochloa colona* L, *E. crus-galli* L, *E. polistachia* K, *Digitaria sanguinalis* L, *Paspalum dystichum* L, *Paspalum virgatum* L, *Eleusine indica* L, *Digitaria decumbens* S, *Zea mays* L, *Cyperus rotundus* L, *C. iria* L, *Fimbristylis miliacea* L, *Phaseolus vulgaris* L, *Glycine max* L, entre otras, encontrándose alta preferencia hacia dichas especies para cumplir su ciclo de vida.

La presente investigación tuvo como objetivo estudiar el ciclo biológico y el desempeño reproductivo de *O. insularis* en cuatro especies de plantas hospedantes comúnmente encontradas en el cultivo del arroz en Ecuador.

## 2. Materiales y Métodos

### 2.1. Ubicación geográfica

El estudio se desarrolló en el insectario del Laboratorio de Entomología de la Estación Experimental Litoral

Sur [EELS] del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP] ubicado en la parroquia Virgen de Fátima, cantón Yaguachi, provincia de Guayas, Ecuador (2° 15' 15" S, 79° 30' 40" W, 17 m s. n. m.).

## 2.2. Manejo del ensayo

### 2.2.1. Fase preliminar: Colecta de adultos y extracción de oviposturas

Se colectaron chinches vaneadores adultos con una red entomológica en lotes arroceros de la EELS sembrados con los genotipos INIAP IMPACTO y CRISTALINO, los cuales fueron transportados en fundas plásticas. Una vez en el laboratorio, se aislaron 20 parejas distribuyéndolas equitativamente en dos recipientes plásticos transparentes con medidas de 20 x 10 cm; consecutivamente, se les aportó suficientes hojas y espigas de arroz en estado lechoso sobre la base de los recipientes; también se les incorporó una caja Petri (1,5 x 5,5 cm) con algodón humedecido para crear un microclima adecuado y se los cubrió con tela tul durante 24 horas. La aportación de alimento se realizó en una sola ocasión, razón por la cual, no fue necesario colocar las espigas en frascos con agua dentro de cada contenedor, además, la reserva de almidones y otras sustancias que alojaba el grano eran suficientes para cubrir la necesidad alimenticia de los individuos.

A las 24 h se observó gran cantidad de oviposturas debido a que muchas de las hembras colectadas en campo se encontraban en producción continua de huevos, facilitando la extracción inmediata para iniciar el estudio. La metodología de los experimentos se detalla a continuación (modificado de Zachrisson et al., 2014).

### 2.2.2. Ciclo biológico y desempeño reproductivo del chinche vaneador del arroz (*O. insularis*)

La etapa inicial de este experimento fue realizada en cajas Petri (1,5 x 5,5 cm), donde se colocó con una pinza una ovipostura del insecto que en promedio tenía 26 huevos. A los lados se le incorporó un algodón humedecido y se cubrió con la tapa. Se utilizaron 10 repeticiones por cada tratamiento las cuales fueron monitoreados diariamente hasta la emergencia.

Posterior a la eclosión de las ninfas del primer estadio, cada caja Petri fue abierta y colocada dentro de los recipientes plásticos transparentes (1 L de capacidad) que contenían la especie botánica correspondiente (*O. sativa*, *E. colona*, *E. crus-galli* y *C. dactylon*) mantenidas en frascos de vidrio con agua (6 cm x 2 cm). Se adicionó un algodón humedecido (microclima adecuado) y se procedió a cubrir el recipiente con tela tul sujeta con ligas. Se realizaron observaciones cada 24 horas con el fin de evaluar el cambio de estadio en función de cada una de las dietas suministradas. El cambio de cada instar fue constatado por la presencia de exuvias, las cuales posteriormente eran retiradas con la ayuda de un pincel. La renovación del alimento se efectuó cada 48 h y las unidades experimentales se mantuvieron bajo condiciones controladas (25 °C, 70 % H.R y fotofase de 12 h).

Una vez que emergieron los adultos, se aislaron 10 parejas y se colocó una de ellas por cada recipiente (vaso plástico de 1 L), se le integró las especies vegetales determinadas para el estudio y se incorporó algodón humedecido. Finalmente se cubrió con tul y ligas para realizar su confinamiento. Se utilizaron 10 parejas (repeticiones) para su seguimiento correspondiente.

Se evaluó la duración en días de los parámetros biológicos (huevo, estadio I, estadio II, estadio III, estadio IV y estadio V). Además, se determinaron los parámetros reproductivos, descritos a continuación:

- Período de pre-oviposición.- Para su cumplimiento se consideró el período de días comprendidos entre la emergencia del adulto y el inicio de la oviposición.
- Período de oviposición.- Se registró el número de días con producción de huevos.
- Período de post-oviposición.- Se evaluó el número de días comprendido entre el término la oviposición y la muerte del adulto.
- Longevidad del macho y la hembra.- Se contabilizaron los días transcurridos desde la emergencia del adulto hasta la muerte.
- Número de oviposturas.- Se registró el conjunto de huevos que una hembra puede colocar de una sola vez.
- Número de huevos por ovipostura y número total de huevos.- Fueron contabilizados, respectivamente, a lo largo del ciclo de vida de la hembra.
- Tasa de eclosión.- Fue calculada por medio de la fórmula propuesta por Vega et al. (2017) descrita en la ecuación [1].

$$\% \text{ de eclosión} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de ninfas eclosionadas}}{\text{N}^\circ \text{ total de huevos incubados}} \times 100 \quad [1]$$

### 2.3. Análisis estadístico

Se empleó un diseño experimental completamente al azar, con diez repeticiones por especie hospedante. Los datos fueron procesados por medio del programa estadístico IBM® SPSS® versión 21, donde, luego de verificar la homogeneidad de varianza (Test Levene), se determinó la diferencia de medias a través de la prueba estadística de Welch, seguido de las pruebas post-hoc de Tukey al 5 % para todos los análisis.

## 3. Resultados y Discusión

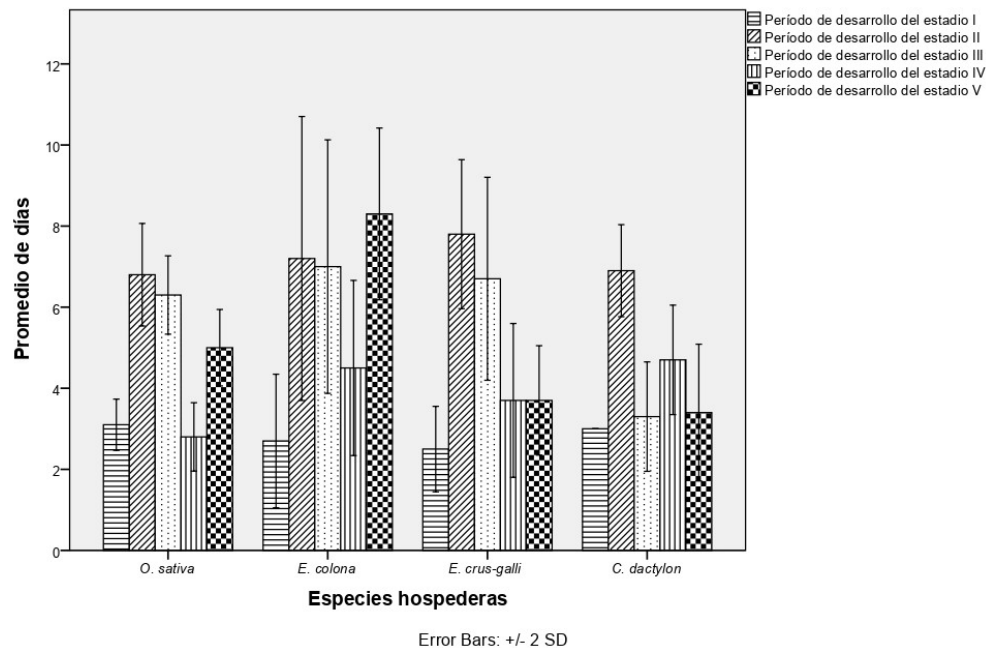
### 3.1. Parámetros biológicos del chinche vaneador del arroz (*O. insularis*)

#### 3.1.1. Longevidad de las etapas: huevo, ninfas y adultos (♀♂)

Durante la etapa inicial del ensayo, las oviposturas provenían de adultos colectados libremente en lotes arroceros, los cuales se alimentaban del cultivo y también de las arvenses circundantes. Las oviposturas extraídas al ser una etapa no alimentaria, estuvieron exentas de la aportación de las especies hospederas del estudio, por lo tanto, se determinó que la duración del período de incubación osciló entre 4,20 y 4,90 días.

Estudios demuestran que las hembras (*O. insularis* y *O. pugnax*) se caracterizan por colocar los huevos en hilera, adheridos entre sí por una sustancia liberada durante la oviposición; estos inicialmente son de color verde olivo y adquieren una tonalidad rojiza con el transcurso de los días, conforme avanza la embriogénesis. El tiempo a la eclosión de las ninfas puede variar entre 4-5 días a una temperatura de 29 °C (Bhavanam et al., 2021; Jiménez Martínez, 2021).

No hubo diferencias estadísticas en la longevidad de los insectos del estadio I entre los tratamientos evaluados (*E. crus-galli* 2,50 a  $\pm$  SD 0,53 días, *E. colona* 2,70 a  $\pm$  SD 0,82, *C. dactylon* 3,00 a  $\pm$  SD 0,00 y *O. sativa* 3,10 a  $\pm$  SD 0,32 días) (Figuras 1 y 2B). Los resultados obtenidos por Zachrisson et al. (2014) encontraron diferencias estadísticas respecto a la longevidad del primer estadio alimentadas con *O. sativa* (2,90  $\pm$  0,82) y *E. colona* (2,20  $\pm$  0,48).



**Figura 1.** Longevidad de los parámetros biológicos de *O. insularis* en función de cuatro especies hospedantes.\*

**Figure 1.** Longevity of the biological parameters of *O. insularis* based on four host species.\*

\* Las líneas presentes en las barras representan la desviación estándar./ Vertical lines in the bars represent the standard deviation.

El resultado de este estudio se explica porque se conoce que el estadio I tiene un período de desarrollo de dos días, en los cuales no se alimenta de su hospedante, sino que subsiste gracias a los simbiontes transmitidos verticalmente



por la madre, identificándose varios taxones bacterianos asociados a heterópteras como: Actinobacteria, Alphaproteobacteria, Bacteroidetes, Betaproteobacteria, Firmicutes y Gammaproteobacteria (Awuni et al., 2014; Bhavanam et al., 2021; Pal et al., 2023).

El estadio II tiene un comportamiento gregario, y este sí se alimenta de su hospedante (Bhavanam et al., 2021). Los resultados obtenidos en el presente estudio no mostraron diferencias estadísticas entre los hospederos respecto al tiempo de desarrollo de este estadio (*O. sativa* fue de 6,80 a  $\pm$  SD 0,63 días; en *C. dactylon* 6,90 a  $\pm$  SD 0,57, en *E. colona* 7,20 a  $\pm$  SD 1,75 y en *E. crus-galli* 7,80 a  $\pm$  SD 0,92 días) (Figuras 1 y 3A).

Situación distinta ocurrió con el estadio III presentando diferencias estadísticas en función del hospedero *C. dactylon* (3,30 a  $\pm$  SD 0,68), el cual favoreció su crecimiento y desarrollo en menor tiempo, mientras que los demás resultaron iguales entre sí (*O. sativa* 6,30 b  $\pm$  SD 0,48; *E. crus-galli* 6,70 b  $\pm$  SD 1,25 y *E. colona* 7,00 b  $\pm$  SD 1,56) (Figuras 1 y 3B). Esta condición puede ser atribuida a la presencia de algunos elementos nutricionales que posee *C. dactylon* (11,6 g de proteína, 2,1 g de grasa, 75,9 g de carbohidratos totales, 25,9 g de fibra, 530 mg de Ca, 220 mg de P, 112 mg de Fe, 1630 mg de K y otros) los cuales desempeñan un papel importante sobre su comportamiento (Khatun y Kumar Das, 2020). A continuación, se detalla en la Tabla 1 la información nutricional de las especies hospederas de estudio.

**Tabla 1.** Información nutricional de las especies hospederas de estudio.

*Table 1.* Nutritional information of the host species studied.

Especie	Proteína (g)	Grasa (g)	Carbohidratos totales (g)	Fibra (g)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	Potasio (mg)
<i>E. colona</i>	5,45	2,80	65,98	22,80	4,84	220	2,10	7,05
<i>E. crus-galli</i>	7,40	2,90	81,10	31,30	0	0	0	0
<i>C. dactylon</i>	11,60	2,10	75,90	25,90	530	220	112	1630
<i>O. sativa</i>	7,13	0,66	79,95	1,30	28,00	115,00	0,80	115,00

\* Estimación de valores en 100 g. / Estimate values in 100 g.

Fuente/Source: Heuzé y Tran (2015); Khatun y Kumar Das (2020); Herrera Fontana et al. (2021); Elqarnwdy et al. (2021); Beauv (2024).

Durante el estadio IV los hospederos *O. sativa* (2,80 a  $\pm$  SD 0,42) y *E. crus - galli* (3,70 ab  $\pm$  SD 0,95) fueron estadísticamente iguales entre sí, logrando acortar el tiempo de desarrollo de la plaga, y, a la vez, resultaron diferentes de las especies *E. colona* y *C. dactylon* (4,50 bc  $\pm$  SD 1,08; 4,70 c  $\pm$  SD 0,68) atrasando su desarrollo (Figuras 1 y 3C).

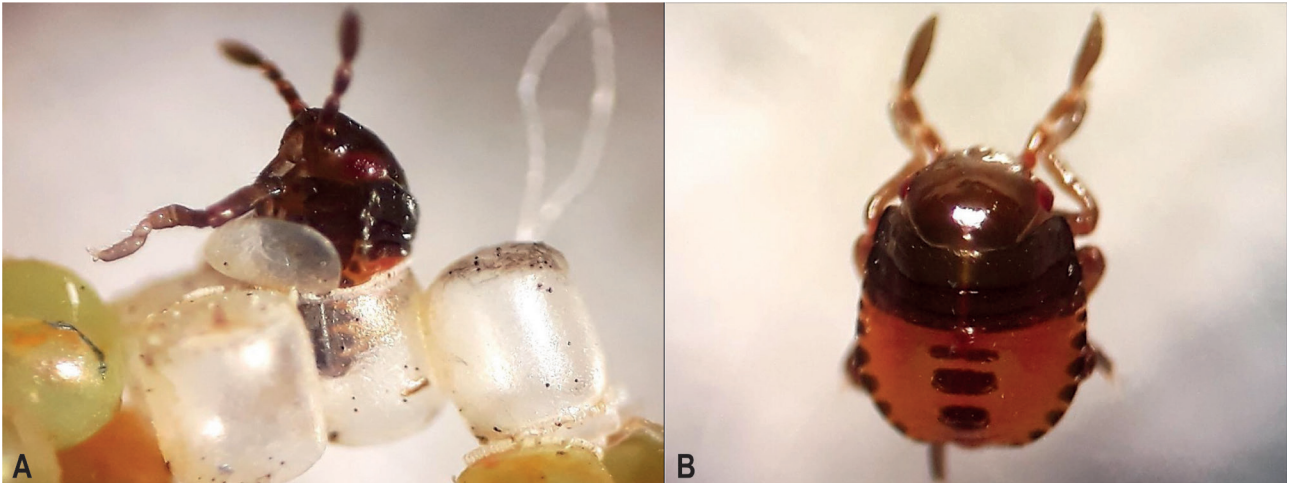
Respecto al estadio V los hospederos *C. dactylon* (3,40 a  $\pm$  SD 0,84) y *E. crus-galli* (3,70 a  $\pm$  SD 0,68) fueron estadísticamente iguales entre sí, favoreciendo su biología en menor tiempo, dando paso a la adultez. Sin embargo, fueron diferentes de los hospederos *O. sativa* y *E. colona* (5,00 b  $\pm$  SD 0,47 y 8,30 c  $\pm$  SD 1,06) (Figuras 1 y 4). Un estudio relacionado con el ciclo biológico de *O. insularis*, determinó semejanzas estadísticas de los estadios III, IV y V alimentados con las especies *O. sativa* y *E. colona* (Zachrisson et al., 2014).

En síntesis, mientras menor es el período de desarrollo ninfal mejor es el hospedero, caso contrario, entre mayor sea la longevidad de los adultos mejor es el hospedero.

### 3.1.2. Longevidad de la fase de huevo-emergencia del adulto

Los resultados obtenidos en esta variable contemplan el tiempo desde la fase de huevo hasta la emergencia del adulto, más no hasta la muerte del insecto, razón por la cual el hospedero más precoz es considerado el más importante. En este sentido, al comparar las medias de los grupos (Tukey con una  $p \leq 0,05$ ) se observó que con el hospedero *C. dactylon* (25,80 a  $\pm$  SD 1,75 días) se produjo la aceleración de los procesos metabólicos de la plaga lo cual fue favorable para dar paso al cumplimiento de los parámetros reproductivos. Caso contrario ocurrió con la especie la especie *E. colona* (34,60 c  $\pm$  SD 0,69 días) prolongándose dicha fase. Mientras que los hospederos *O. sativa* (28,20 b  $\pm$  SD 0,42) y *E. crus-galli* (28,90 b  $\pm$  SD 1,45) se mostraron estadísticamente iguales entre sí (Figuras 5 y 6A,B,C).

Es posible que influya la composición, concentración nutricional de las especies vegetales hospederas y su particular metabolismo, los cuales ocasionan la aceleración de los procesos metabólicos de la plaga (Molina-Rugama et al., 1997; Newkirk, 2020). Se conoce que los elementos como las proteínas, carbohidratos, lípidos y el nitrógeno desempeñan un papel fundamental en la nutrición de los pentatómidos (Wilson y Stout, 2020; Possebom et al., 2020; Queiroz et al., 2022).



**Figura 2.** A) Emergencia de la ninfa. B) Vista dorsal de la ninfa I.  
**Figure 2.** A) Nymph emergence. B) Dorsal view of nymph I.



**Figura 3.** Vista dorsal. A) Ninfa II. B) Ninfa III. C) Ninfa IV.  
**Figure 3.** Dorsal view. A) Nymph II. B) Nymph III. C) Nymph IV.

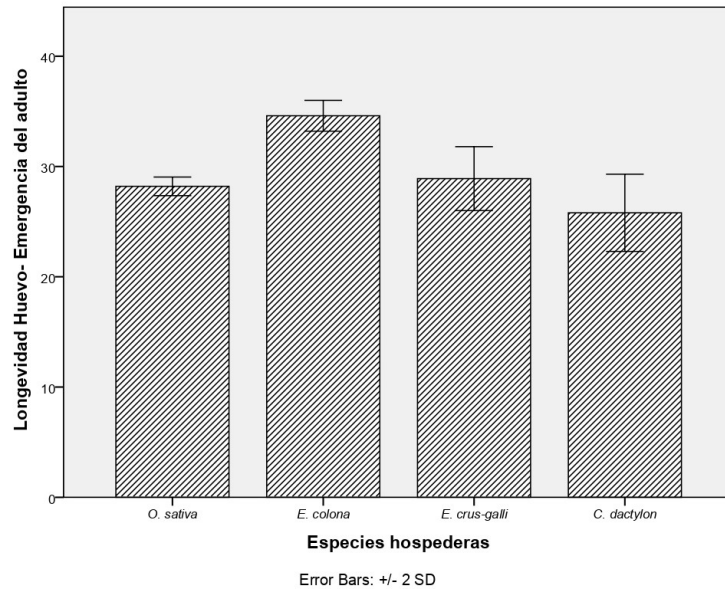


**Figura 4.** Vista dorsal Ninfa V.  
**Figure 4.** V instar nymph dorsal view.



Esta investigación difiere con los resultados obtenidos por Zachrisson et al. (2014), quienes demostraron semejanzas estadísticas con los hospederos *E. colona* ( $21,20 \pm 2,40$ ) y *O. sativa* ( $20,90 \pm 1,20$ ) sobre la longevidad de *O. insularis*.

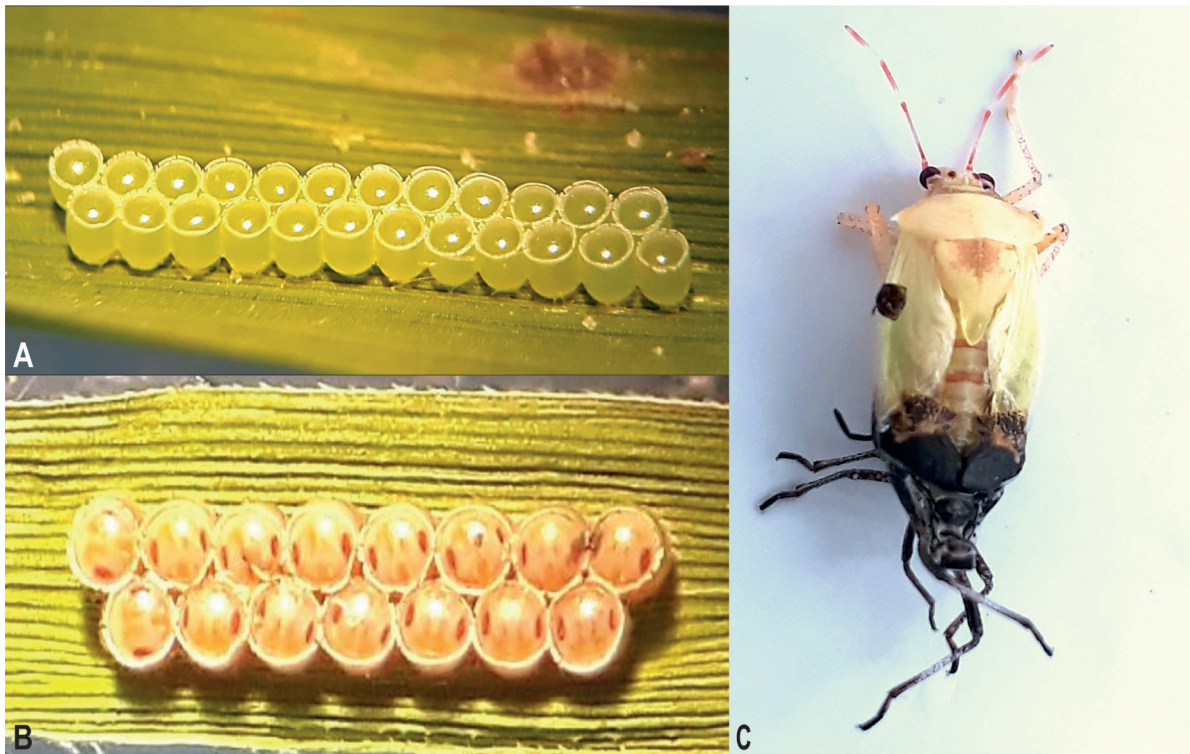
La concentración de nutrientes de cada hospedero en efecto influencia en la longevidad de la especie de estudio, conforme a otro estudio que evaluó bajo condiciones controladas el comportamiento del chinche *O. pugnax* (ninfas I - adulto) donde se constató una menor longevidad en la planta *O. sativa*, con 18,1 días, a diferencia de *Leptochloa panicoides*, con 22 días (Bhavanam et al., 2021).



**Figura 5.** Longevidad de la fase de huevo-emergencia del adulto de *O. insularis* en función de cuatro especies hospedantes.

**Figure 5.** Longevity of the egg to adult emergence phase of *O. insularis* based on four host species.

\* Las líneas presentes en las barras representan la desviación estándar./ Vertical lines in the bars represent the standard deviation.



**Figura 6.** *O. insularis*. A) Ovipostura fresca. B) Ovipostura en proceso de incubación.

C) Abandono de la exuvia para convertirse en adulto

**Figure 6.** *O. insularis*. A) Fresh oviposition. B) Oviposition during incubation.

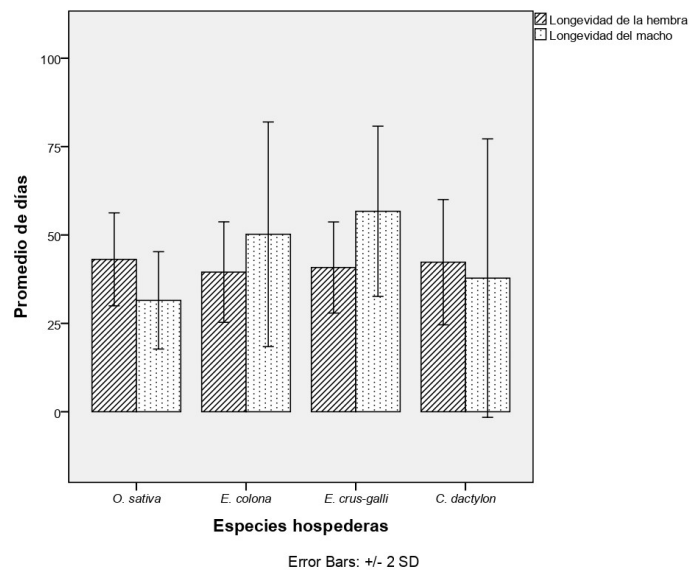
C). Shedding of the exuviae to become an adult

### 3.1.3. Longevidad de la hembra y el macho

No existieron diferencias estadísticas para la variable longevidad de las hembras alimentadas con *E. colona* 39,50 a  $\pm$  SD 7,10; *E. crus-galli* 40,80 a  $\pm$  SD 6,44; *C. dactylon* 42,30 a  $\pm$  SD 8,86; y, *O. sativa* 43,10 a  $\pm$  SD 6,57. (Figuras 7, y 8A,B,C)

Por otra parte, el período de longevidad del macho fue mayor con los hospederos *E. crus-galli* (56,70 a  $\pm$  SD 12,04) y *E. colona* (50,20 ab  $\pm$  SD 15,88). Sin embargo, al comparar estas especies con los demás hospederos se observaron diferencias estadísticas determinándose menor tiempo de vida (*O. sativa* 31,50 c  $\pm$  SD 6,88 y *C. dactylon* 37,80 bc  $\pm$  SD 19,69) (Figuras 7, y 9A,B,C).

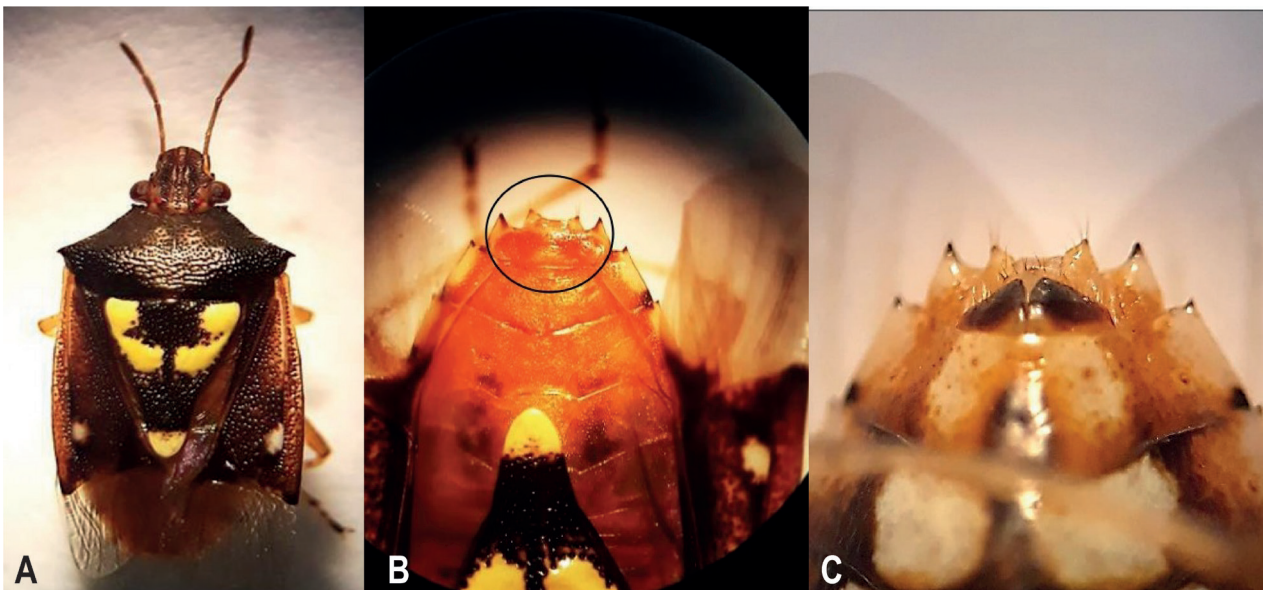
Zachrisson et al. (2014) sustentaron que no hubo diferencias estadísticas en el tiempo de vida de *O. insularis* en interacción con las especies botánicas *O. sativa* y *E. colona*, pues esta condición depende de varios parámetros como el tipo de alimento, el ambiente y la respuesta de la plaga en función de la especie de la que se alimenta. Por ejemplo, Bhavanam et al. (2021) determinaron que la longevidad promedio de *O. pugnax* alimentados con *O. sativa* fue mayor en la hembra (50 días) en relación con el macho (39 días).



**Figura 7.** Longevidad de los adultos de *O. insularis* en función de cuatro especies hospedantes.

*Figure 7.* Longevity of *O. insularis* adults. based on four host species.

\* Las líneas presentes en las barras representan la desviación estándar./ Vertical lines in the bars represent the standard deviation.

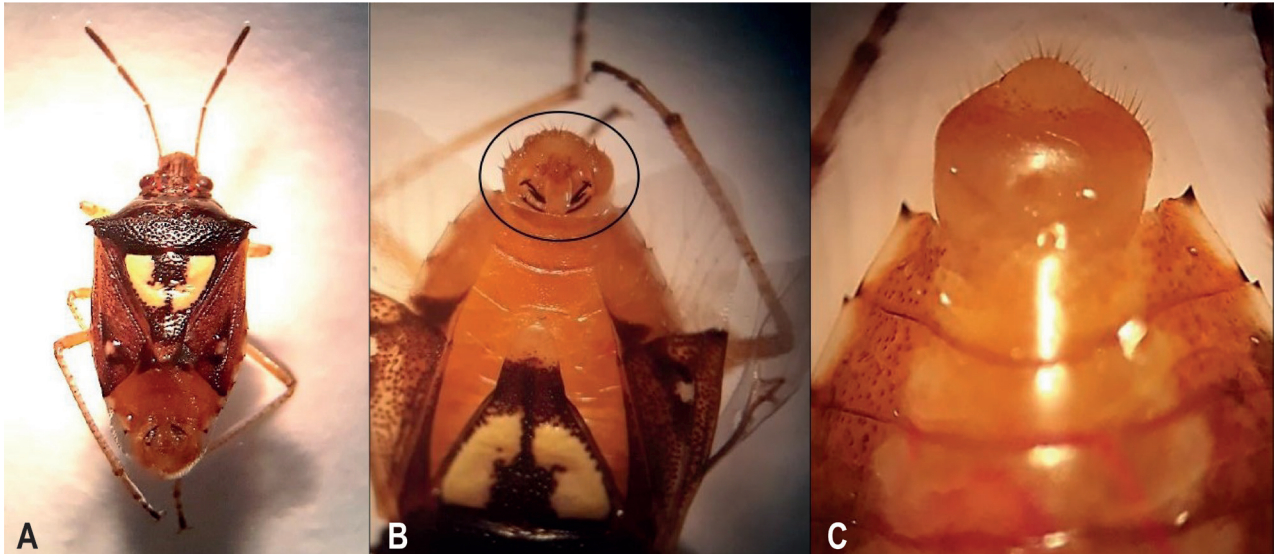


**Figura 8.** A) Vista dorsal de la hembra. B) Genitalia de la hembra - vista dorsal. C) Genitalia de la hembra - vista ventral.

*Figure 8.* A) Dorsal view of the female. B) Female genitalia - dorsal view. C) Female genitalia - ventral view.



La calidad y cantidad de los alimentos consumidos por los insectos presenta efectos sobre la biología, fisiología y comportamiento de las plagas fitófagas. En este contexto, cuando los insectos se alimentan de las especies de bajo valor nutricional, generalmente necesitan estrategias compensatorias para subsistir y una de estas es alargar el período de alimentación (Queiroz et al., 2022).

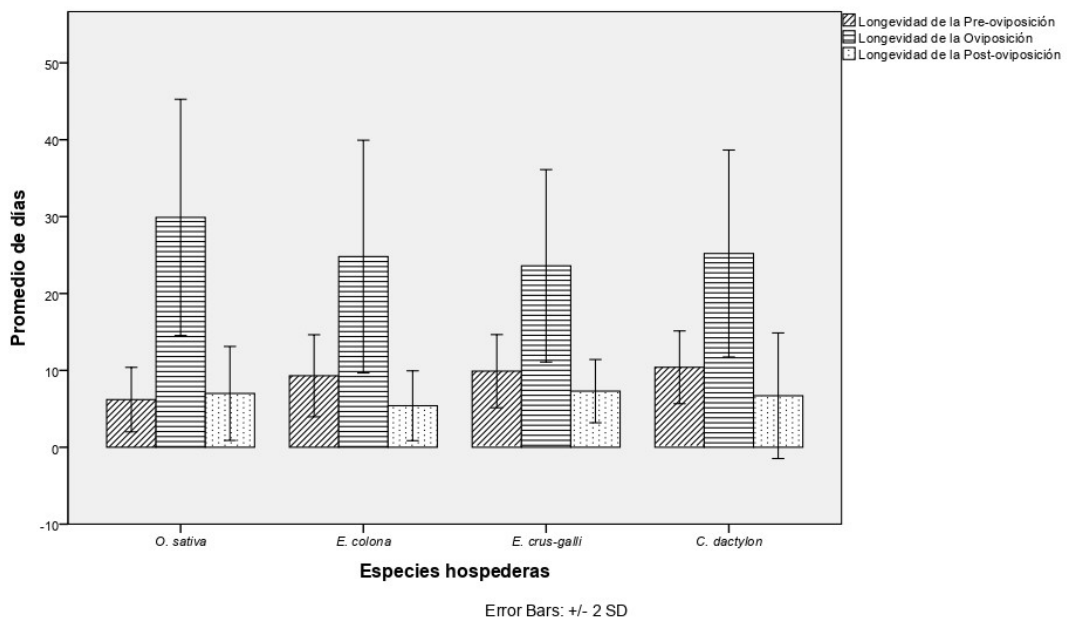


**Figura 9.** A) Vista dorsal del macho. B) Genitalia del macho - vista dorsal. C) Genitalia del macho - vista ventral.  
**Figure 9.** A) Dorsal view of the male. B) Male genitalia - dorsal view. C) Male genitalia - ventral view.

### 3.2. Parámetros reproductivos del chinche vaneador del arroz (*O. insularis*)

#### 3.2.1. Período de duración de las etapas de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición

Se observó diferencia estadística en adultos alimentados con *O. sativa* presentando menor período de duración de la pre-oviposición (6,20 a ± SD 2,09) en relación con los demás hospederos, los cuales fueron estadísticamente iguales (*E. colona* 9,30 b ± SD 2,66; *E. crus-galli* 9,90 b ± SD 2,38 y *C. dactylon* 10,40 b ± SD 2,37), y fue favorable para alcanzar la siguiente fase (oviposición) previo a la copulación (Figura 10 y 11A,B).



**Figura 10.** Período de duración de las etapas de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición de *O. insularis* en función de cuatro especies hospedantes.

**Figure 10.** Duration of the pre-oviposition, oviposition and post-oviposition stages of *O. insularis* based on four host species.

\* Las líneas presentes en las barras representan la desviación estándar./ Vertical lines in the bars represent the standard deviation.

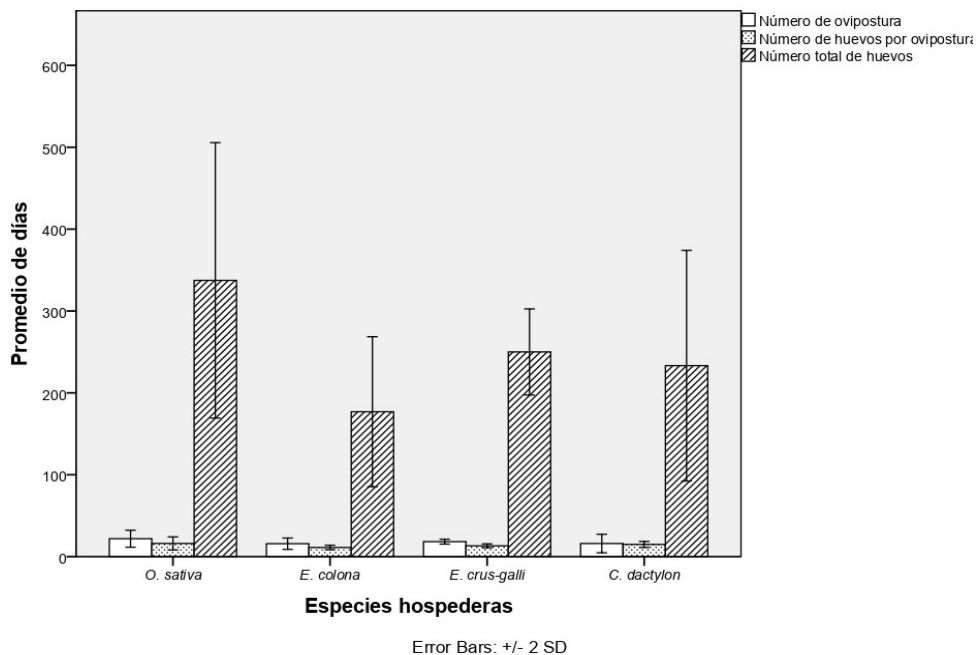


**Figura 11.** A) Copulación. B) Copulación - vista ventral.  
**Figure 11.** A) Copulation. B) Copulation - ventral view.

Respecto al período de oviposición fue estadísticamente igual (*E. crus-galli* 23,60 a  $\pm$  SD 6,26 días; *E. colona* 24,80 a  $\pm$  SD 7,57 días; *C. dactylon* 25,20 a  $\pm$  SD 6,73 días y *O. sativa* 29,90 a  $\pm$  SD 7,68 días), similar comportamiento se registró en la variable longevidad de la post-oviposición (*E. colona* 5,40 a  $\pm$  SD 2,27; *C. dactylon* 6,70 a  $\pm$  SD 4,08; *O. sativa* 7,00 a  $\pm$  SD 3,06 y *E. crus-galli* 7,30 a  $\pm$  SD 2,06 días) (Figura 10). Este estudio difiere con los resultados obtenidos por Zachrisson et al. (2014), quienes determinaron mayor longevidad de la oviposición en adultos alimentados con *O. sativa* ( $5,00 \pm 1,49$ ) en relación con *E. colona* ( $4,00 \pm 0,47$ ).

### 3.2.2. Promedio de oviposturas, huevos por ovipostura y total de huevos

Los insectos alimentados con los hospederos *O. sativa* y *E. crus-galli* presentaron mayor número de oviposturas ( $21,90 \pm 5,19$ ;  $18,30 \pm 1,49$ ) resultando estadísticamente iguales entre sí; sin embargo, fueron diferentes de los demás hospederos (*E. colona*  $15,80 \pm 3,46$  y *C. dactylon*  $16 \pm 5,68$ ) (Figura 12).



**Figura 12.** Tasa de eclosión (%) de *O. insularis* en función de cuatro especies hospedantes.

**Figure 12.** Hatching rate (%) of *O. insularis* based on four host species.

\* Las líneas presentes en las barras representan la desviación estándar./ Vertical lines in the bars represent the standard deviation.

El mayor número de huevos por ovipostura se obtuvo con los hospederos *O. sativa* y *C. dactylon* ( $16,07 \pm \text{SD } 4,01$ ;  $14,89 \pm \text{SD } 1,83$ ), los cuales fueron estadísticamente diferentes en relación con las especies botánicas *E. colona* y *E. crus-galli* ( $11,19 \pm \text{SD } 1,37$ ;  $13,19 \pm \text{SD } 1,21$ ) (Figura 12).

Además, se determinó mayor número total de huevos mediante el hospedero *O. sativa* ( $337,40 \pm \text{SD } 84,09$ ), diferenciándose estadísticamente de las demás especies utilizadas (*E. colona*  $176,90 \pm \text{SD } 45,85$ ; *C. dactylon*  $233,20 \pm \text{SD } 70,45$ ; *E. crus - galli*  $250 \pm \text{SD } 26,29$ ); sin embargo, *E. colona*, *C. dactylon* y *E. crus-galli* fueron estadísticamente iguales entre sí (Figura 12).

Esta condición se atribuye a la concentración de nutrientes que se alojan en los granos de arroz (almidón, amilopectina, proteínas y otros) los cuales pueden causar estímulos visuales y olfativos para la alimentación de los insectos (Bhavanam y Stout, 2022; Cato et al., 2020; Fuentes-Rodríguez y Dellapé, 2023), a diferencia de los tejidos vegetales, los cuales no brindan condiciones nutricionales suficientes para alcanzar su desarrollo y reproducción de los adultos (Panizzi y Lucini, 2022).

Se ha comprobado que durante la etapa reproductiva la hembra presenta alta demanda energética para garantizar la cópula (Figura 12), la maduración de ovocitos y la oviposición (Weber et al., 2020).

El presente estudio coincide con los resultados obtenidos por Zachrisson et al. (2014), quienes determinaron que *O. insularis* presentó un mayor número de oviposturas en *O. sativa* ( $6,50 \pm 0,40$ ) a diferencia de *E. colona* ( $5,50 \pm 0,50$ ). Sin embargo, al analizar otras variables reproductivas se evidenció que el insecto en interacción con *E. colona* presentó mayor número de huevos por ovipostura y número total de huevos, confirmando la adecuación trófica a la arvense (Zachrisson et al. 2014).

### 3.2.3. Tasa de eclosión (%)

La tasa de eclosión no presentó diferencias significativas con los hospedantes utilizados (*E. colona*  $96,25 \pm \text{SD } 4,59$  %; *C. dactylon*  $96,63 \pm \text{SD } 7,29$  %; *E. crus-galli*  $96,77 \pm \text{SD } 4,43$  % y *O. sativa*  $98,48 \pm \text{SD } 2,86$  %) (Figuras 13 y 2A). Esta investigación difiere con un estudio en el cual se demostró que la especie *O. insularis* presentó mayor tasa de eclosión en el hospedero *E. colona* (81 %) a diferencia de *O. sativa* (74 %) (Zachrisson et al., 2014), lo que podría deberse a alguna diferencia nutricional en el contenido nutricional en los hospederos utilizados en dicho estudio, frente a una potencialmente similar calidad nutricional de los hospederos del presente estudio; pues, como se ha explicado antes, la nutrición de los hospederos influyen en diferentes variables del desarrollo biológico de los artrópodos.

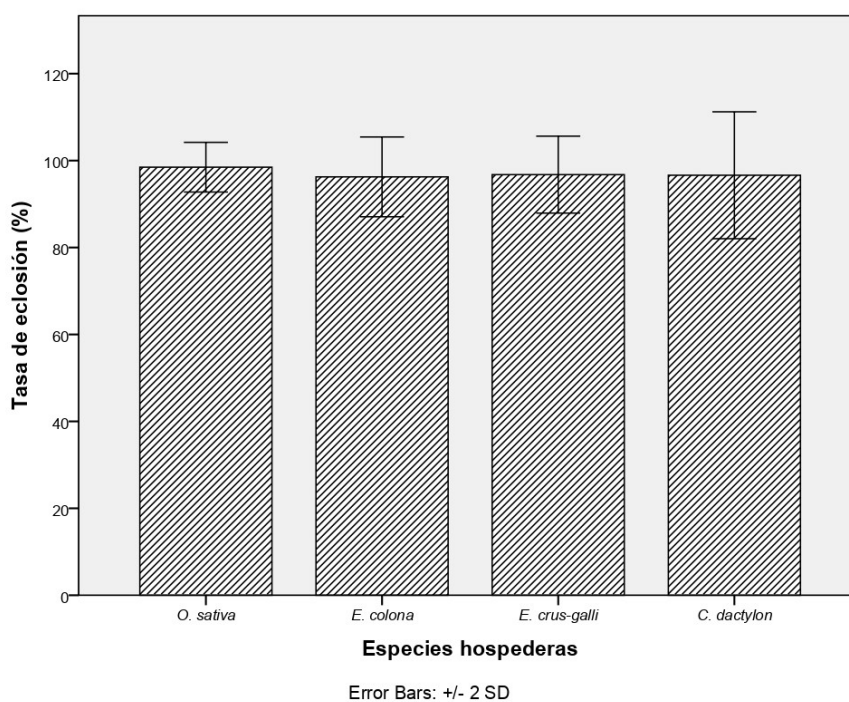


Figura 13. Tasa de eclosión (%) de *O. insularis* en función de cuatro especies hospedantes.

Figure 13. Hatching rate (%) of *O. insularis* based on four host species.

\* Las líneas presentes en las barras representan la desviación estándar./ Vertical lines in the bars represent the standard deviation.



## 4. Conclusiones

Aunque el menor ciclo lo cumplió el artrópodo alimentándose de *C. dactylon*, el mayor número total de huevos lo produjo al alimentarse de *O. sativa*, razón por la cual, es importante la remoción de los hospederos en el cultivo del arroz.

El conocimiento del comportamiento biológico y reproductivo de la plaga es una información importante para desarrollar programas de manejo sostenible. Mediante el presente estudio se constató que el chinche vaneador prosperó con los hospedantes utilizados, razón por la cual se sugiere realizar un control oportuno de arvenses para mantener a su población bajo los umbrales de acción.

Es evidente que, mientras menor es el período de desarrollo de las ninfas mejor es el hospedero, caso contrario, entre mayor sea la longevidad de los adultos mejor es el hospedero. En este contexto, la cantidad y calidad nutricional de las especies vegetales influye sobre sus procesos metabólicos, razón por la cual, los hospederos alternos son clave en la permanencia del insecto en el campo, por lo que se debería continuar con estudios sobre su rol en la ecología de la plaga en el cultivo de arroz, pensando en un manejo eficiente de sus poblaciones.

## Agradecimientos

Se agradece al Fondo de Investigación para la Agrobiodiversidad, Semillas y Agricultura Sustentable [FIASA] por el financiamiento otorgado para ejecutar la investigación. Al equipo de trabajo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, por la coordinación, colaboración, cumplimiento de actividades bajo rigor científico y elaboración del presente artículo. A la Revista “SIEMBRA” por hacer posible la difusión de los resultados.

## Financiamiento

Fondo de Investigación para la Agrobiodiversidad, Semillas y Agricultura Sustentable (FIASA)

## Contribuciones de los autores

- Jessica Daniela Zambrano Mero: conceptualización, investigación, metodología, curación de datos, redacción – borrador original.
- Daniel Fernando Navia Santillán: supervisión, validación, redacción – revisión y edición.
- Carmen Isabel Castillo Carrillo: validación, redacción – revisión y edición.
- Alex Gabriel Delgado Párraga: curación de datos, análisis formal.
- Roberto Evaristo Celi Herán: supervisión, recursos, administración del proyecto.

## Implicaciones éticas

Los autores declaran que no existen implicaciones éticas.

## Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés financieros o no financieros que podrían haber influido en el trabajo presentado en este artículo.

## Referencias

Awuni, G. A., Gore, J., Cook, D., Bond, J. A., Musser, F. R., y Adams, C. A. (2014). Host preference and suitability of grasses for *Oebalus pugnax*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 152(2), 127-134. <https://doi.org/10.1111/eea.12208>

- Beauv, P. (2024). *Echinochloa crus-galli*. Plants for a future. <https://pfaf.org/User/Plant.aspx?LatinName=Echinochloa+crus-galli>
- Bhavanam, S., Blake, W., Blackman, B., y Stout, M. (2021). Biology and management of the rice stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) in rice, *Oryza sativa* (Poales: Poaceae). *Journal of Integrated Pest Management*, 12(1), 20. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmab014>
- Bhavanam, S., y Stout, M. (2022). Varietal resistance and chemical ecology of the rice stink bug, *Oebalus pugnax*, on Rice, *Oryza sativa*. *Plants*, 11(22), 3169. <https://doi.org/10.3390/plants11223169>
- Buelvas Jiménez, M. (2021). Importancia de los factores climáticos en el cultivo de arroz. *Revista Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 6(1), 28-34. <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcyta/article/view/1080>
- Cato, A. J., Lorenz, G. M., Bateman, N. R., Hardke, J. T., Black, J. L., Thrash, B. C., Johnson, D. L., Gore, G., Studebaker, G., Fan, S. X., Gaillard, P. R. (2020). Susceptibility of rice to *Oebalus pugnax* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) feeding at different levels of grain maturity and impacts on insecticide termination. *Journal of Economic Entomology*, 113(1), 249-254, <https://doi.org/10.1093/jee/toz250>
- Elqarnwdy, F. O. M., Massuod, M. A. A., Alganoudi, G. A. E., Ali, G. A. A., Sadek, O. A.-S., y Alnaas, A. A. M. (2021). On the ecology and nutritional value of two *Echinochloa species* (*Echinochloa colona* and *Echinochloa stagnina*) in Egypt. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 9(1), 08-13. <https://doi.org/10.22271/plants.2021.v9.i1a.1241>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2024). *Cultivos y productos de ganadería*. Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database [FAOSTAT]. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>
- Fuentes-Rodríguez, D., y Dellapé, G. (2023). Occurrence of some stink bug species (Hemiptera: Pentatomidae) associated with rice fields in Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Nueva Serie*, 25(1), 151-157. <http://revista.macn.gob.ar/ojs/index.php/RevMus/article/view/793>
- Herrera Fontana, M. E., Chisaguano Tonato, A. M., Jumbo Crisanto, J. V., Castro Morillo, N. P., Anchundia Ortega, A. P. (2021). Tabla de composición química de los alimentos: basadas en nutrientes de interés para la población ecuatoriana. *Bitácora Académica USFQ*, 11, 1-67. <https://doi.org/10.18272/ba.v11i.3326>
- Heuzé, V., y Tran, G. (2015). *Jungle rice (Echinochloa colona)*. Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/452>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (2024). *Estadísticas Agropecuarias. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC, 2023*. INEC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Jiménez Martínez, E. (2021). *Plagas de Cultivos* (2ª ed.). Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/4459/>
- Khatun, P., y Kumar Das, S. (2020). Medicinal and versatile uses of an amazing, obtainable and valuable grass: *Cynodon dactylon*. *International Journal of Pharmaceutical and Medicinal Research*, 8(5), 1–11. <https://ijpmr.org/pdf/Medicinal-and-Versatile-Uses-of-an-Amazing-Obtainable-and-Valuable-Grass-Cynodon-dactylon.pdf>
- Laterza, I., Dioli, P., y Tamburini, G. (2023). Semi-natural habitats support populations of stink bug pests in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 342, 108223. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108223>
- Molina-Rugama, A. J., Zanoncio, J. C., Torres, J. B., y Zanoncio, T. V. (1997). Longevidad y fecundidad de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) alimentado con *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) y frijol. *Revista de Biología Tropical*, 45(3), 1125-1130. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/21135>
- Newkirk, T. B. (2020). *Evaluation of Rice Stink Bug, Oebalus pugnax (F.), Resistance to Lambda-cyhalothrin and the Economic Impact on Rice Grain Quality for Multiple Foliar Insecticides*. University of Arkansas. <https://scholarworks.uark.edu/etd/4994>
- Pal, E., Allison, J. D., Hurley, B. P., Slippers, B., y Fourie, G. (2023). Life history traits of the Pentatomidae (Hemiptera) for the development of pest management tools. *Forests*, 14(5), 861. <https://doi.org/10.3390/f14050861>
- Panizzi, A. R., y Lucini, T. L. (2022). The overlooked role of weed plants affecting pest stink bug (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) bioecology in the Neotropics. *Arthropod-Plant Interactions*, 16(1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s11829-021-09879-5>

- Pérez Iglesias, H. I., y Rodríguez Delgado, H. (2019). Manejo integrado de los principales insectos-plaga que afectan el cultivo de arroz en Ecuador. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, 9(5), 53-61. [https://iosrjen.org/Papers/vol9\\_issue5/Series-1/H0905015361.pdf](https://iosrjen.org/Papers/vol9_issue5/Series-1/H0905015361.pdf)
- Ponijan, Handayani, E. P., Rakhmiati, Kurniawati, N., y Zulkarnaen. (2023). Joint application of *B. bassiana* and *M. anisopliae* bioinsecticides for controlling stink bugs and improving rice yields. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 23(2), 58-64. <https://doi.org/10.23960/jhptt.22358-64>
- Possebom, T., Lucini, T., y Panizzi, A. R. (2020). Stink bugs nymph and adult biology and adult preference on cultivated crop plants in the Southern Brazilian Neotropics. *Environmental Entomology*, 49(1), 132-140. <https://doi.org/10.1093/ee/nvz142>
- Queiroz, A. P., Gonçalves, J., Silva, D. M., Panizzi, A. R., y Bueno, A. de F. (2022). *Diceraeus melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) development, preference for feeding and oviposition related to different food sources. *Revista Brasileira de Entomologia*, 66(4), e20220038. <https://doi.org/10.1590/1806-9665-RBENT-2022-0038>
- Rodríguez, P., Navas, D., Medianero, E., y Chang, R. (2006). Cuantificación del daño ocasionado por *Oebalus insularis* (Heteroptera: Pentatomidae) en el cultivo de arroz (*Oryzica-1*) en Panamá. *Revista Colombiana de Entomología*, 32(2), 131-135. <https://doi.org/10.25100/socolen.v32i2.9379>
- VanWeelden, M. T., Cherry, R. H., y Karounos, M. (2020). Relative abundance of the stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) complex infesting rice in the everglades agricultural area of Florida. *Journal of Economic Entomology*, 113(3), 1582-1585. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa018>
- Vega, R., Pradenas, M., Estrada, J., Ramírez, D., Valdebenito, I., Mardones, A., Dantagnan, P., Alfaro, D., Encina, F., y Pichara, C. (2017). Evaluation and comparison of the efficiency of two incubation systems for *Genypterus chilensis* (Guichenot, 1848) eggs. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(1), 187-200. <http://dx.doi.org/10.3856/vol40-issue1-fulltext-18>
- Vieira, J. L., de Oliveira, L. O., Barrigossi, J. A. F., Guedes, R. N. C., Smagghe, G., y Maebe, K. (2023). Disentangling a Neotropical pest species complex: genetic diversity and population structure of the native rice stink bug *Oebalus poecilus* and the invasive *O. ypsilon*. *Pest Management Science*, 79(3), 959-968. <https://doi.org/10.1002/ps.7267>
- Vivas, L., y Astudillo, D. (2010). Plantas hospederas de chinche vaneadora en el cultivo de arroz en calabozo, estado Guárico, Venezuela. *Agronomía Tropical*, 60(4), 369-373. <http://www.publicaciones.inia.gob.ve/index.php/agronomiatropical/article/view/315>
- Vivas, L., y Notz, A. (2010). Determinación del umbral y nivel de daño económico del chinche vaneador del arroz, sobre la variedad Cimarrón en Calabozo Estado Guárico, Venezuela. *Agronomía Tropical*, 60(3), 271-281. <http://www.publicaciones.inia.gob.ve/index.php/agronomiatropical/article/view/324>
- Vivas-Carmona, L. E., Astudillo-García, D. H., y Monasterio-Piñero, P. P. (2017). Fluctuación poblacional del insecto sogata, *Tagosodes orizicolus* empleando una trampa de luz y su relación con variables climáticas en Calabozo Estado Guárico, Venezuela. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 5(2), 70-79. <http://ucb-conocimiento.cba.ucb.edu.bo/index.php/JSAB/article/view/122>
- Weber, N. C., Redaelli, L. R., Santos, E. M., y Werner, F. M. (2020). Quantitative and qualitative damages of *Oebalus poecilus* on irrigated rice in southern Brazil. *Revista Ceres*, 67(2), 126-132. <https://doi.org/10.1590/0034-737X202067020005>
- Wilson, B. E., y Stout, M. J. (2020). Reexamination of the influence of *Oebalus pugnax* (Hemiptera: Pentatomidae) infestations on rice yield and quality. *Journal of Economic Entomology*, 113(3), 1248-1253. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa063>
- Zachrisson, B. (2010). *Bioecología, daños y muestreos de plagas en el cultivo del arroz*. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Departamento de Ediciones y Publicaciones.
- Zachrisson, B., Polanco, P., y Martínez, O. (2014). Desempeño biológico y reproductivo de *Oebalus insularis* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) en diferentes plantas hospedantes. *Revista de Protección Vegetal*, 29(2), 77-81. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1010-27522014000200001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522014000200001)