



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de Integración Curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

Bioecología del parasitoide Oòfago como agente de control biológico de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) en el cultivo de arroz *Oryza sativa* L.

AUTORA:

Angie Lisbeth Vera Aguirre

TUTOR:

Ing. Agr. Pedro Cedeño Loja, D.Sc

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2025

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CONTENIDO.....	II
ÍNDICE DE FÍGURA	VII
ÍNDICE DE TABLA.....	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT.....	XII
CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1. Contextualización de la situación problemática	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos de investigación.....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.5. Hipótesis	5
1.5.1. Hipótesis nula	5
1.5.2. Hipótesis alterna	5
CAPITULO II.- MARCO TEORICO.....	6
2.1. Antecedentes	6
2.2. Bases teóricas	7
2.2.1. Generalidades del cultivo de arroz	7
2.2.2. Clasificación taxonómica del arroz	8
2.2.3. Origen	8
2.2.4. Características morfológicas del arroz.....	9
2.2.4.1. Raíces.....	9

2.2.4.2. Tallo	9
2.2.4.3. Hojas.....	10
2.2.4.4. Espiguillas.....	10
2.2.4.5. Semillas	10
2.2.5. Generalidades del <i>O. insularis</i>	11
2.2.6. Clasificación taxonómica de <i>O. insularis</i>	11
2.2.7. Característica morfológica de <i>O. Insularis</i>	12
2.2.7.1. Huevo.....	12
2.2.7.2. Ninfas.....	12
2.2.7.3. Adultos	13
2.2.8. Daños que ocasiona en el cultivo de arroz	13
2.2.9. Control biológico	14
2.2.10. Parasitismo en <i>O. insularis</i>	15
CAPITULO III.- METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Operacionalización de variables.....	16
3.3 Población y muestra.....	17
3.3.1. Población	17
3.4. Técnicas e instrumento de medición	18
3.4.1. Instrumentos	18
3.4.1.1. Materiales	18
3.4.2.2. Equipos	19

3.5.	Procesamiento de datos.....	19
3.5.1.	Datos evaluados	19
3.5.1.1.	Tiempo de precopula de los parasitoides	19
3.5.1.2.	Período de precopula	20
3.5.1.3.	Días de pre-oviposición	20
3.5.1.4.	Días de oviposición	21
3.5.1.5.	Comportamiento de oviposición	21
3.5.1.6.	Longevidad del adulto	21
3.5.1.7.	Tiempo de incubación	22
3.5.1.8.	Razón sexual	22
3.5.1.9.	Comportamiento de apareo	22
3.5.2	Tasa de parasitismo natural	23
3.6.	Aspectos éticos	24
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		25
4.1.	Resultados	25
4.1.1.	Tiempo de desarrollo del parasitoide Oófago en <i>O. insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae).....	25
4.1.1.1	Identificación del parasitoide oófago	25
4.1.1.2.	Tiempo de precopula de los parasitoides	25
4.1.1.3.	Período de precopula	25
4.1.1.4.	Días de pre-oviposición	26
4.1.1.5.	Días de oviposición	27
4.1.1.6.	Comportamiento de oviposición	29

4.1.1.7. Longevidad de hembras	29
4.1.1.8. Tiempo de incubación	30
4.1.1.9. Razón sexual	31
4.1.1.10. Comportamiento de apareo.....	31
4.1.2. Parasitismo natural en posturas de <i>O. insularis</i> en las zonas agrícolas de San Juan y Babahoyo, Los Ríos	32
4.1.3. Principales parasitoides de huevo de <i>O. insularis</i>	35
4.1.3.1. <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833).....	35
4.1.3.1.1. Descripción geográfica	35
4.1.3.1.2. Ciclo de vida.....	36
4.1.3.1.3. Parasitismo	36
4.1.3.2. <i>Trissolcus basalis</i> (Wollaston, 1858)	36
4.1.3.2.1. Descripción geográfica	37
4.1.3.2.2. Ciclo de vida.....	37
4.1.3.2.3. Parasitismo	37
4.1.3.3. <i>Telenomus podisi</i> (Ashmead, 1893)	38
4.1.3.3.1. Descripción geográfica	38
4.1.3.3.2. Ciclo de vida.....	38
4.1.3.3.3. Parasitismo	39
4.1.3.4. <i>Telenomus latifrons</i> (Ashmead, 1895)	39
4.1.3.4.1. Descripción Geográfica	39
4.1.3.4.2. Parasitismo	39

4.2. Discusión	40
CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
5.1. Conclusiones	43
5.2. Recomendaciones	44
REFERENCIAS	46
ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE FÍGURA

Figura 1. Días de pre-oviposición de parasitoides <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833) en <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) con alimentación y sin alimentación, recopilación de Vera, A., 2025.	26
Figura 2. Días de oviposición de parasitoides <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833) de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) con alimentación y sin alimentación, recopilación de Vera, A., 2025.	27
Figura 3. Promedio de huevos de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) parasitados por <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833) por día con alimentación y sin alimentación, recopilación de Vera, A., 2025.....	28
Figura 4. Días promedio de longevidad del parasitoide <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833) con alimentación y sin alimentación, recopilación de Vera, A., 2025.....	30
Figura 5. Tiempo promedio de incubación del parasitoide oófago <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833) en huevos de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) con alimentación y sin alimentación, recopilación de Vera, A., 2025.	31
Figura 6. Altura promedio de oviposición de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) obtenido de Lote 1: Variedad SFL 11, fase reproductiva 4 (R4) en la zona agrícola San Vicente, Babahoyo, Lote 2: Variedad INIAP 11, fase reproductiva 7 (R7) en la zona agrícola Los Troncos, San Juan. Los Ríos, Ecuador, recopilado por Vera, A., 2025.	33
Figura 7. Promedio de huevos de <i>Oebalus insularis</i> parasitados por <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833) obtenido de Lote 1: Variedad SFL 11, fase reproductiva 4 (R4) en la	

zona agrícola San Vicente, Babahoyo y Lote 2: Variedad INIAP 11, fase reproductiva 7 (R7) en la zona agrícola Los Troncos, San Juan, recopilado por Vera, A., 2025...	34
Figura 8. Recolección de las posturas de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) parasitadas por <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833), para la reproducción del parasitoide del genero <i>Telenomus</i> , Los Ríos, Ecuador, 2025.....	50
Figura 9. Recolección de los adultos de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) para ubicar en la cámara de cría y obtener las posturas. Los Ríos, Ecuador, 2025.....	50
Figura 10. Inoculación de parasitoide oófago <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833) con alimentación sobre la masa de huevos de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) para la determinación de los parámetros biológicos. Los Ríos, Ecuador, 2025.....	51
Figura 11. Inoculación de parasitoide oófago <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833) sin alimentación sobre la masa de huevos de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) para la determinación de los parámetros biológicos. Los Ríos, Ecuador, 2025.....	51
Figura 12. Oviposición de <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833) sobre huevos de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae). Los Ríos, Ecuador, 2025.	52
Figura 13. Monitoreo de posturas de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae). ya parasitadas por <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833) para la determinación de los diferentes parámetros biológicos. Los Ríos, Ecuador, 2025. ..	52

Figura 14. Incubación del parasitoide oófago <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833) en huevos de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae). Los Ríos, Ecuador, 2025.....	53
Figura 15. Determinación de parasitismo natural en posturas de <i>O. insularis</i> en la zona agrícola de San Vicente, Babahoyo, Los Ríos, 2025.....	53
Figura 16. Determinación de parasitismo natural en posturas de <i>O. insularis</i> en las zonas agrícolas zona agrícola Los Troncos, San Juan. Los Ríos, Ecuador, 2025....	54
Figura 17. Evaluación de huevos de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) parasitados, recolectados en campo Lote 1 en la zona agrícola San Vicente Babahoyo. Los Ríos, Ecuador, 2025.....	54
Figura 18. Huevos de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) parasitados, recolectados en campo Lote 2 en la zona agrícola Los Troncos, San Juan. Los Ríos, Ecuador, 2025.....	55
Figura 19. Postura de <i>Oebalus insularis</i> Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) parasitada por <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833). Los Ríos, Ecuador, 2025.....	55
Figura 20. Emergencia del parasitoide <i>Telenomus</i> sp. (Haliday, 1833). Los Ríos, Ecuador, 2025.....	56

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. <i>Operacionalización de variables</i>	16
---	----

RESUMEN

El arroz *O. sativa* es uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial, sin embargo su producción se ve afectada por diversas plagas, entre ellas *O. insularis*, que se alimenta de los granos en formación, reduciendo el rendimiento y la calidad. El presente estudio tuvo como objetivo analizar la bioecología del parasitoide oófago como agente de control biológico de *O. insularis* en el cultivo de arroz *O. sativa* en el cantón Babahoyo, Los Ríos. Para el desarrollo de esta investigación se trabajó con al menos una población de 20 parasitoides hembras, separados por grupos con alimentación y sin alimentación. En este contexto, se identificó al parasitoide del género *Telenomus* como agente de control biológico. Los parasitoides *Telenomus* sp. con alimentación tuvieron una media de pre-oviposición de 1.45 ± 0.85 días de pre-oviposición y sin alimentación con una media de 1.41 ± 0.5 días de pre-oviposición. La media de oviposición para parasitoides con alimentación fue de 1.59 ± 0.94 días de oviposición y sin alimentación registro una media de 1.00 ± 0.00 días de oviposición. La longevidad de parasitoides *Telenomus* sp. con alimentación obtuvo una longevidad media de 5.15 ± 3.15 días de longevidad y sin alimentación una media de 2.18 ± 1.38 días de longevidad, existiendo una diferencia entre los parasitoides con alimentación. Se concluye que es muy probable que el néctar que segregan las flores alarga la vida de los parasitoides oófagos *Telenomus* sp. La alimentación que se le proporcionó a los parasitoides como la miel brinda azúcares como sacarosa, glucosa y fructosa puede contribuir la longevidad de los parasitoides *Telenomus* sp. La incubación de los parasitoides oófagos donde se les proporcionó alimentación obtuvo una incubación media de 12.67 ± 2.47 días de incubación y sin alimentación una media de 12.02 ± 0.80 días de incubación. La tasa de parasitismo natural determinó que *O. insularis* oviposita a una altura media de 81.89 ± 16.60 cm, teniendo como preferencia el envés de la hoja en un 80 % y el haz un 20 % de 12 posturas (n=165 huevos), el 50 % estaban parasitadas por *Telenomus* sp. (n=82 huevos).

Palabras claves: *Telenomus*, biología, manejo-integrado-de-plagas.

ABSTRACT

Rice (*O. sativa*) is one of the most important crops worldwide; however, its production is affected by various pests, including *O. insularis*, which feeds on developing grains, reducing yield and quality.

The present study aimed to analyze the bioecology of the oophagous parasitoid as a biological control agent of *O. insularis* in *O. sativa* rice crops in the Babahoyo canton of Los Ríos. For this research, at least 20 female parasitoids were used, separated into feeding and non-feeding groups. In this context, the *Telenomus* parasitoid was identified as a biological control agent. The feeding *Telenomus* sp. parasitoids had a mean pre-oviposition time of 1.45 ± 0.85 days, and the non-feeding ones had a mean pre-oviposition time of 1.41 ± 0.5 days. The mean oviposition for parasitoids with feeding was 1.59 ± 0.94 days of oviposition and without feeding it registered an average of 1.00 ± 0.00 days of oviposition. The longevity of *Telenomus* sp. parasitoids with feeding obtained an average longevity of 5.15 ± 3.15 days of longevity and without feeding an average of 2.18 ± 1.38 days of longevity, there being a difference between the parasitoids with feeding. It is concluded that it is very likely that the nectar secreted by the flowers lengthens the life of the oophagous *Telenomus* sp. parasitoids. The food that was provided to the parasitoids, such as honey provides sugars such as sucrose, glucose and fructose may contribute to the longevity of *Telenomus* sp. parasitoids. The incubation of oophagous parasitoids with food provided resulted in a mean incubation time of 12.67 ± 2.47 days, and without food, a mean incubation time of 12.02 ± 0.80 days. The natural parasitism rate determined that *O. insularis* oviposited at a mean height of 81.89 ± 16.60 cm, with a preference for the underside of the leaf in 80% and the upper surface in 20% of 12 clutches (n = 165 eggs). 50% were parasitized by *Telenomus* sp. (n = 82 eggs).

Keywords: *Telenomus*, biology, integrated pest management.

CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización de la situación problemática

El arroz es una de las gramíneas que sirve como fuente de alimento para toda la población y es cultivado a nivel mundial, específicamente de las regiones tropicales y subtropicales, por lo que se la considera como la región de Asia con más aportación si se refiere a términos productivos, siendo el 90% de la productividad de todo el mundo, posterior a África y Latinoamérica como los productores de mayor relevancia (Sares, 2022).

En Ecuador las mayores áreas de producción se centran en las Provincias del Guayas, Los Ríos, y El Oro. Según los datos en el 2023 la totalidad de superficie cosechada de arroz fue de 343.050 hectáreas registrando un incremento de 1,50 % con respecto a la cifra del año anterior. El cultivo de arroz se encuentra casi completamente en la Región Costa. Guayas y Los Ríos estas provincias suman el 97,40 % de la superficie total cosechada. La producción de arroz fue de 1,6 millones de toneladas con una variación anual positiva del 4,80 %. Por su parte la provincia del Guayas centraliza el 69,0 % de la producción total de arroz en el país (Ipiales y Cuichán, 2024).

En nuestro país el arroz es un producto de primera necesidad, clave para la seguridad alimentaria y economía agrícola, siendo un alimento básico consumido a nivel nacional. Dada su relevancia, se han realizado esfuerzos por mejorar el rendimiento del cultivo, reducir costos de producción, garantizar la sostenibilidad en el cultivo de arroz y es por ello por lo que sea visto involucrado en realizar investigaciones enfocadas en seleccionar variedades a 1) mejorar el rendimiento, 2) aumentar la resistencia a insectos-plagas y enfermedades (Cardenas, 2017).

El chinche de la espiga, *O. insularis* Stal, 1872 pertenece a la familia Pentatomidae, es uno de los principales insectos plagas del cultivo de arroz. Los adultos y las ninfas se alimentan de las panículas causando daños. Cuando esta plaga se alimenta de granos, estos pueden quedar parcial o completamente vacíos o quebrarse en el momento de la molienda, Alrededor del 12 % las afectaciones son causada por *O. insularis* (Pérez y Rodríguez, 2018).

Los desafíos agrícolas que enfrentan los productores de arroz debido a *O. insularis* se refleja en el impacto ambiental y en el ámbito económico, por el uso intensivo de pesticidas químicos, que no solo incrementan los costos de producción, también generan riesgos para la salud de las personas y la pérdida de la biodiversidad del agroecosistema. Este insecto ataca a los granos en formación, reduciendo la calidad generando manchas y pérdidas de peso, afectando el valor comercial del producto.

Para enfrentar este desafío se han desarrollado estrategias sostenibles de plagas, como el control biológico, con el uso de los parasitoides, entre estos agentes destacamos a los oófagos reduciendo sus poblaciones de manera natural, el enfoque depende de un conocimiento profundo de la bioecología del parasitoide, así como de su interacción en *O. insularis*.

El parasitismo de *O. insularis* una manera natural de controlar esta plaga son los parasitoides de la familia de Scelionidae que comprende únicamente a insectos endoparasitoides idiobiontes (oófagos), desarrollándose plenamente en el interior del huevo del hospedero, estas especies se dedican a atacar los huevos de artrópodos, en especial chinches, este parasitismo natural es una de las forma más viable y eficiente para reducir la población del insecto, con la finalidad de garantizar la sostenibilidad de este sector agrícola (Jiménez, 2020).

1.2. Planteamiento del problema

Las plagas en el cultivo de arroz destruyen alrededor del 35 % de la producción, de las cuales una de las principales plagas que preocupa a los arroceros es la alta incidencia del chinche *O. insularis*. Con la actividad que realiza de manera constante, la calidad del grano se reduce, como resultado de su conducta alimenticia, en su mayoría los granos se producen vanos o estériles (Alvarenga, 2019).

La presencia de *O. insularis* causa daños directo e indirecto, el primero se da cuando el chinche de la espiga se alimenta del grano de arroz en la fase de formación, llenado y maduración, por lo cual este daño se da cuando perfora la cascara del grano logrando así succionar el jugo interno, resultando así 1) pérdida de peso del grano 2) Manchas blancas o decoloraciones en los granos 3) malformación del grano 4) grano picado o vacío. Por lo consiguiente los daños indirectos son aquellos efectos secundarios que disminuyen su calidad comercial y de consumo, resultando así 1) pérdida de valor comercial 2) potencial de transmisión de hongos (Muñoz, 2024).

El control biológico es una alternativa efectiva y sostenible muy importante ya que se refiere a la aplicación de agentes biológicos para gestionar plagas en las etapas tempranas del ciclo de vida, algunas de estos parasitoides son del género *Telenomus* que representan en un 50 % de reducción poblacional *O. insularis*, esta es una estrategia efectiva creando así un manejo económicamente viable y amigable con el medio ambiente (Instituto de Innovación Agropecuaria Panama [IDIAP], 2020).

El uso de estos parasitoides no solo es un enfoque ambiental amigable, sino que también se alinea a los enfoques de la agricultura sostenible, permitiendo una solución eficaz disminuyendo la dependencia de pesticidas químicos. En la actualidad los parasitoides oófagos y todos los enemigos naturales debido al uso indiscriminado de los pesticidas representa una problemática significativa, ya que los productos que se aplican no solo afectan a las plagas objetivo, también afecta a los organismos benéficos.

1.3. Justificación

En la presente investigación se enfocó en el estudio de la bioecología del parasitoide oófago como agente de control biológico de *O. insularis*. Por ello, es fundamental abordar que la producción de arroz enfrenta grandes desafíos debido a los organismos plagas que afectan su rendimiento y calidad, específicamente cuando nos referimos al insecto *O. insularis*, lo cual obliga a investigar sobre su comportamiento, a descubrir la extensión de daño, siendo este importante también evaluar la presencia de insectos parasitoides para disminuir su población.

En este caso, una alternativa sostenible y eficaz es el uso de agentes parasitoide oófago como control biológico, teniendo en claro que sus parasitoides (hembra) son conocidos por su capacidad para regular las poblaciones de plagas alternando su ciclo de vida. Es fundamental tener en cuenta que, para mejorar la efectividad en los programas de Manejo Integrado de Plagas, es necesario tener una comprensión detallada de su bioecología, tanto en términos de su comportamiento reproductivo como de las tasas de parasitismo, especificando el huésped y adaptación de las condiciones del cultivo.

El uso de parasitoides oófagos como agente de control biológico, no solo aborda el control de plagas de manera sostenible, sino que también tiene el potencial de restaurar el equilibrio ecológico en sistemas agrícolas intensivos, donde las prácticas convencionales han deteriorado los procesos naturales de regulación biológica.

La selección de este organismo natural como modelo de investigación permite indagar sobre las interacciones entre los parasitoides y su entorno, abarcando incluso su capacidad de adaptación a microclimas específicos en *O. insularis*, que resulta en una solución con beneficios como la reducción de la dependencia de insumos externos, la disminución de los riesgos de contaminación ambiental y la contribución a la seguridad alimentaria.

1.4. Objetivos de investigación

1.4.1. Objetivo general

Analizar la bioecología del parasitoide oófago sobre el hospedero *O. insularis* en el cultivo de arroz.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el tiempo de desarrollo del parasitoide oófago en *O. insularis*.
- Describir la tasa de parasitismo natural del parasitoide oófago sobre el chinche *O. insularis* en el cultivo de arroz.
- Compilar la acción parasítica de las especies de parasitoides oófago en su hospedero *O. insularis*.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis nula

Las poblaciones de parasitoides oófagos no tiene efecto significativo en la reducción de las poblaciones de *O. insularis* en el cultivo de arroz.

1.5.2. Hipótesis alterna

Las poblaciones de parasitoides oófagos tiene un efecto significativo en la reducción de las poblaciones de *O. insularis* en el cultivo de arroz.

CAPITULO II.- MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

Los sistemas de producción de arroz contienen una amplia gama de diversidad biológica, persistente con rápida colonización, reproducción y crecimiento de diversos organismos, la fauna está formada por plagas, enemigos naturales y otros organismos que prevalecen en la vegetación, en el agua y suelo de las zonas arroceras (Latacela, 2023).

Perez y Rodriguez (2018) mencionan que el conocimiento de los insectos-plaga en el cultivo del arroz es de mucha importancia, debido a que ayuda a restaurar y llevar a cabo nuevos métodos de control, de manera que se puedan obtener mejores rendimientos y mayor productividad cuando llega el momento de la cosecha.

El chinche de la espiga *O. insularis*, a lo largo del tiempo ha llegado a convertirse en una plaga que causa severos daños al cultivo del arroz, y puede generar pérdidas económicas de un 30 a 65 % del valor total de la producción, en este influye factores como la etapa del cultivo, densidad poblacional, prácticas de manejo y condiciones climáticas (Perez y Rodriguez, 2018).

El chinche de la espiga *O. insularis* se considerada una plaga de gran relevancia económica ya que esta afecta a la planta durante su fase reproductiva causando daños tanto directos e indirectos. Este insecto-plaga tiene la facilidad de prosperar en distintos hospederos, facilitando el incremento de su población y su permanencia en el campo (Zambrano *et al.*, 2024).

Se han presentado diversos problemas en los últimos años, para poder controlar las poblaciones de insectos plagas, generando pérdidas, y esto también se debe a un mayor uso de insecticidas, lo cual puede provocar el desarrollo de

resistencia en el insecto y por ello también la pérdida de la eficiencia de los insecticidas (Latacela, 2023).

Debido a esto se han desarrollado diversos controles que no afecten al medio ambiente y la salud humana, siendo importante buscar técnicas de control, como es el control biológico que supone la producción y suelta en masa de enemigos naturales, como parasitoides y depredadores, para de esta manera combatir a los insectos causantes de plagas de manera respetuosa con el medio ambiente (Organismo Internacional de Energía Atómica [IAEA], 2023).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Generalidades del cultivo de arroz

El arroz es una de las gramíneas de gran importancia en la dieta humana como fuente de carbohidratos, constituye el principal alimento en muchos países asiáticos y en algunos de Sudamérica. Incluso muchos países aportan el 95 % de la producción mundial de arroz. China e India representan más del 50 %. Por su parte el arroz es el cultivo que se produce en mayor cantidad a nivel mundial, teniendo en cuenta la superficie agrícola cultivada, y también es consumido globalmente, considerando el aporte total de calorías (Hoang, 2020).

La mayor productividad en Ecuador de este cereal se reporta en la provincia del Guayas: Daule, Salitre, Boliche, Nobol, Palestina, Santa Lucía y en la provincia de Los Ríos que ocupa el segundo lugar: Vinces, Babahoyo, Ventanas, Montalvo, Pueblo Viejo, Baba, aproximadamente 400 mil ha de arroz se cultivan a nivel nacional, siendo este cereal el cultivar de mayor extensión en el país (Barreto *et al.*, 2023).

2.2.2. Clasificación taxonómica del arroz

Según Pérez (2024) indica que la taxonomía del arroz es la siguiente:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Liliopsida
- **Orden:** Poales
- **Familia:** Poaceae
- **Género:** *Oryza*
- **Especie:** *sativa* L.

2.2.3. Origen

El cultivo del arroz *O. sativa* L., tiene su origen hace aproximadamente 10 000 años, en diversas áreas húmedas de Asia tropical y subtropical. Este cultivo constituye el sustento fundamental para más del 50% de la población. A nivel mundial, este ocupa la segunda posición después del trigo en cuanto a la superficie recolectada (Zurita, 2021).

En Ecuador los inicios del cultivo de arroz se entrelazan con la llegada de las primeras civilizaciones precolombinas a la región. Se estima que hace más de mil años, las culturas indígenas de la costa ecuatoriana ya cultivaban y consumían arroz de forma rudimentaria. A lo largo del tiempo, la práctica del cultivo de arroz se extendió por diferentes regiones del país, ajustándose a los diversos climas y suelos que ofrece la geografía ecuatoriana (Villamar, 2024).

2.2.4. Características morfológicas del arroz

El cultivo de arroz es una planta anual que puede alcanzar entre 0,6-1,5 metros de altura. Hojas con lígula transparente de hasta 2 cm de longitud. Inflorescencia en forma de panícula que se curva hacia arriba. Espiguillas encogidas, con glumas extremadamente pequeñas. Una única flor que se reproduce a través de espiguilla, con lema y palea dentados. El lema está revestido por pelos adpresos y puede tener una arista (Peralta, 2023).

2.2.4.1. Raíces

Las raíces presentan características delgadas, fibrosas y están organizadas. Existen raíces como: las seminales estas son las que se producen de la radícula y funcionan de manera temporal y las raíces adventicias secundarias, que exhiben una ramificación libre, estas se desarrollan en función de los nudos de la parte inferior del tallo joven. Las raíces adventicias secundarias cumplen la función de reemplazar a las raíces seminales (Gamboa, 2019).

2.2.4.2. Tallo

El tallo se compone de nudos y entrenudos alternantes, presentándose como cilíndrico, nudoso, glabro y con una longitud de 60 a 120 cm. Las hojas son envainadoras, alternas, con un limbo lineal, agudo, largo y plano. En la intersección de la vaina y el limbo, se halla una lígula con membrana, bífida y recta, que simboliza en su borde inferior una serie de cirros largos y sedosos. Se conoce como prófalo a la primera hoja que surge en la base del tallo principal o de las macollas, carece de lámina y se compone de dos brácteas abiertas (Gamboa, 2019).

2.2.4.3. Hojas

Las hojas tienen forma alterna y se distribuyen a lo largo del tallo. La vaina, un área de conexión y una laminilla se ubican en esta. La espiguilla se compone de un diminuto tallo conocido como raquis, en el que se desarrolla una flor sencilla compuesta por dos brácteas conocidas como estériles y superiores que constituyen el cáliz. Un pistilo y seis estambres forman una flor. El estambre se compone de filamentos que transportan anteras de forma cilíndrica, cada una contando con 500 a 1000 granos de polen (Salazar, 2023).

2.2.4.4. Espiguillas

Están compuestas por glumas primitivas o también conocidas como glumas florales, en su parte baja se ubica el pedicelo y en su parte alta la arista. En las glumas florales se encuentra un pistilo con su correspondiente estigma, estilo y ovario. Este pistilo produce seis estambres, cada una con la antera y el filamento (Simbaña, 2020).

2.2.4.5. Semillas

El grano de arroz es una estructura compleja que incluye una cubierta exterior de protección conocida como cáscara (lema y palea) y la cariósida que la envuelve. El arroz se compone de una capa externa (pericarpio) que protege la semilla. En cambio, el endospermo se compone de una capa bajo la capa de aleurona y el endospermo interior, también conocido como almidón. Los embriones se componen de una capa que se encuentra bajo la aleurona y el almidón (Salazar, 2023).

2.2.5. Generalidades del *O. insularis*

El *O. insularis* también conocido como el "chinche de la espiga", es una de las plagas más relevantes para este cultivo en Panamá y América Central. El proceso de inoculación de toxinas y fitopatógenos se produce durante la etapa de grano lechoso, mediante la inserción del estilete en las ninfas y adultos de *O. insularis* (Ramirez, 2018).

El *O. insularis* es considerada como una de las especies más comunes, representando el 95% de los chinches situados en la mayor parte del cultivo de arroz, esta especie de chinche bajo determinados factores climáticos y un control inapropiado, como resultado puede causar daños de 30 hasta 50% en la productividad de arroz (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA], 2020).

2.2.6. Clasificación taxonómica de *O. insularis*

Según Campozano (2023) presenta la siguiente clasificación taxonómica:

- **Reino:** Animalia
- **Phylum:** Arthropoda
- **Subphylum:** Hexapoda
- **Clase:** Insecta
- **Orden:** Hemiptera
- **Familia:** Pentatomidae
- **Género:** *Oebalus*
- **Especie:** *Oebalus insularis*

2.2.7. Característica morfológica de *O. Insularis*

2.2.7.1. Huevo

Las hembras colocan sus huevos en el haz y envés de las hojas y en las panículas, agrupándolos en filas dobles. Los huevos son de color claro, con una longitud de alrededor de 0.5 mm. Al principio, tienen un tono verde, pero se tornan rosado conforme se aproxima la eclosión. Esta condición se prolonga durante 3 a 4 días para después dar paso a las ninfas (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria [INTA], 2023).

2.2.7.2. Ninfas

Durante el ciclo, las ninfas muestran cinco fases. Primero son negras y rojas, de costumbre gregario. En las siguientes etapas son más nítidas y circulares, dispersándose en el espacio terreno. Cuando eclosionan los huevos, las ninfas provienen de los huevos, estas miden cerca de 1.5 mm de tamaño, con ojos, antenas postclypeus, tórax y placas de color en la parte posterior dorsal blanco. El resto del organismo es de color blanco (Campozano, 2023).

De manera gradual, una hora tras la eclosión, adquieren un tono marrón oscuro, excepto en la zona abdominal que se conserva blanca. Durante el segundo y tercer estadio, el tórax y las placas dorsales del abdomen adquieren un tono verde que se asemeja a las hojas y panículas, una tonalidad que conservan hasta llegar a su nivel de coloración posición de adultos. En el cuarto y quinto estadio se presentan las placas genitales, siendo posible que ambos sexos se distingan en este punto. Además de las propiedades mencionadas, el tamaño de estas también es importante (Campozano, 2023).

2.2.7.3. Adultos

El adulto tiene una longitud de 8 a 10 mm y 5 a 6 mm de ancho, de tonalidad de rojizo claro a café amarillo, con señales amarillas en el escutelo. El adulto es totalmente verde y se mantiene inmóvil cerca de su última exuvia, una hora más tarde adquiere el color habitual, que es el característico marrón con una marcada y irregular mancha amarilla en forma de "U" que circunda la zona interna del escutelo. El individuo adulto muestra adicionalmente, tres puntos amarillos en línea recta. El tamaño más grande se encuentra en el ápice del escutelo y de cada lado, los dos últimos tienen pequeño tamaño. Los ojos tienen un tono marrón oscuro, antena de cinco segmentos y perfil de cuatro secciones (Ramirez, 2018).

Además, el autor resalta que "la hembra adulta muestra una tonalidad más luminosa, la zona ventral es de un verde intensamente pálido y el abdomen es ancho. La coloración del macho suele ser más opaca, y su abdomen se aferra más al extremo caudal del insecto, sin el abultamiento típico de la hembra".

2.2.8. Daños que ocasiona en el cultivo de arroz

El daño se origina cuando el insecto se alimenta del grano de arroz en proceso de formación. Las ninfas y adultos del chinche succionan el jugo del arroz, a menudo conocido como leche, durante la fase de llenado y maduración del grano, provocando granos vanos, muy claros o estériles y manchados. En las colectas llevadas a cabo en cultivos afectados, solo se identificó el 4.6% de ninfas del total, lo que implica que el daño provocado por esta plaga al arroz es principalmente causado por el individuo adulto (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA], 2020).

El daño provocado por *O. insularis* disminuye el rendimiento, tanto en términos de cantidad como de calidad, lo que resulta en pérdidas financieras para el productor. Otras pérdidas provocadas por la chinche son el aumento en los gastos de producción debido al incremento en los costos de gestión de esta plaga. Los niveles de infestaciones son de 0,7 chinches /panícula este no tiene un impacto significativo en el rendimiento del arroz en cascara ni en el pilado. Sin embargo, a este nivel de infestación, el número de cariósides dañadas por espiga es significativamente mayor. Esto sugiere que infestaciones superiores a 0.7 chinches por panícula podrían ser consideradas como un umbral (Zachrisson *et al.*, 2019).

El manchado en los granos se produce debido al ataque de hongos que ingresan a los granos mediante las perforaciones provocadas por el chinche de la espiga. Cuando la consistencia del grano disminuye, la actividad de la chinche disminuye. Los síntomas se presentan durante la etapa de maduración lechosa o amarilla, donde se pueden notar panículas y cáscaras vacías. Al examinar más a fondo, se descubrirán múltiples sitios de succión en las plantas afectadas (Zachrisson *et al.*, 2019).

2.2.9. Control biológico

Un programa de manejo del chinche de la espiga es una estrategia esencial para reducir su daño económico de manera sostenible y para aquello debe integrar diversas acciones, tanto de tipo preventivo como curativo, analizando los principalmente factores que desfavorecen a la plaga. La combinación de monitoreo, las prácticas y control deben ser el efecto de la toma de decisiones de los arroceros considerando los aspectos ecológicos y biológicos de la plaga, la biología del cultivo, los recursos del productor, así como consideraciones de salud y medio ambiente (Monzón, 2019).

La relación existente entre el tipo de estrategia presentada por la plaga y la incidencia natural de los enemigos naturales ha demostrado que *O. insularis* es la plaga que presenta mejores perspectivas de manejo mediante el control biológico, por medio de la utilización del complejo de parasitoides oófagos que estos tienen esa capacidad de desarrollarse dentro o sobre los huevos, interrumpiendo el ciclo de vida del insecto plaga. La mayoría de los parasitoides oófagos, presentan una elevada capacidad para reducir la población de las plagas, en un corto período de tiempo ([IDIAP], Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, 2019).

2.2.10. Parasitismo en *O. insularis*

El control natural de las especies con huevos de parasitoides de huevos es una prioridad para la regulación de estos insectos chupadores. El propósito de estos insectos beneficiosos es reducir las poblaciones de plagas en la etapa de huevo antes de que los insectos inmaduros puedan causar daños (Zachrison, 2017).

Hay una variedad de insectos capaces de controlar a *O. insularis*, incluyendo dos especies pertenecientes a la familia Scelionidae, *Telenomus podissi* y *T. Latifrons*, que son los antagonistas naturales más habituales de esta plaga en Centro América. Estos cumplen con el control de ovipositar en los huevos del chinche, lugar en el que se desarrollan el parasitoide, quitando así las ninfas del chinche. En el cultivo de arroz, el parasitismo natural puede alcanzar niveles altos hasta 100% (Zambrano *et al.*, 2024).

CAPITULO III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación que se realizó es de campo/ laboratorio, con estadísticas descriptiva y cualitativa, sobre la bioecología del parasitoide oófago como agente de control biológico de *O. insularis*.

Dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo está basado en los recursos agropecuarios, biodiversidad, para lo cual está inmerso a la línea de investigación en el ámbito: Agricultura sostenible y sustentable.

La investigación de campo se basó en un diseño estadístico descriptivo con Microsoft Excel para determinar el parasitismo en las posturas de *O. insularis*.

3.2. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variables	Tipo de variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores medición	Tipo de medición	Instrumentos de medición
Independiente	Parasitoide oófago como agente de control biológico	Presencia de parasitoides oófagos	Resultados obtenidos de la verificación de masas de huevos incubados en laboratorio	Numero de parasitoides oófagos	Cuantitativo	Datos de comparación Tablas de referencia
Dependiente	Porcentaje de parasitismo en las masas de huevos de <i>O. insularis</i>	Acciones que refleja los efectos del parasitismo sobre <i>O. insularis</i>	Factores que afecta la eficiencia del parasitismo	Porcentaje de parasitismo	Cuantitativo	Observación directa Tabla de datos

3.3 Población y muestra

3.3.1. Población

El estudio se llevó a cabo en el ambiente del Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el km 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo. Las coordenadas planas de un punto en el centro del área de investigación son: longitud 79- 32´ W y latitud - 01- 49´ S de la zona 17.¹

Para la siguiente investigación se emplearon posturas de parasitoides hembras, se recolectaron *O. insularis*, así como sus posturas, las mismas que fueron recolectados en plantas de arroz en etapa de floración, llenado de grano y etapa de maduración en la parroquia San Juan, Los Ríos, tal punto como La Pitaya con su ubicación geográfica: 160286°S, 7951614° O.

Posteriormente se procedió a la inoculación del parasitoide sobre la masa de huevo de *O. insularis* para obtener la primera descendencia, a partir de ese registro de datos se empezó con el desarrollo del trabajo, con al menos una población de 20 parasitoides hembras, separados por grupos con alimentación y sin alimentación, ubicando posturas de *O. insularis* diariamente tomando en cuenta las variables como días pre-oviposición, días de oviposición, días longevidad y tiempo de incubación.

Para la obtención de datos de la tasa de parasitismo natural se realizó un recorrido de 100 metros lineales en el cultivo de arroz, además se evaluó la altura de la planta donde se encuentra la oviposición de *O. insularis* considerando desde el nivel del suelo, para la cual se utilizó una cinta métrica.

¹ Datos tomados en la Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, 2024.

El estudio se llevó a cabo en dos variedades de arroz, con el objetivo de determinar la tasa de parasitismo natural en masas de huevos de *O. insularis*. Este estudio se estableció en dos lotes en diferentes etapas fenológicas.

Lote 1: Variedad SFL 11, fase reproductiva 4 (R4) en la zona agrícola San Vicente, Babahoyo cuyas coordenadas son: 1.8926430, -79.4334060.

Lote 2: Variedad INIAP 11, fase reproductiva 7 (R7) en la zona agrícola Los Troncos, San Juan cuyas coordenadas son: -1.587870, -79.562334.

3.4. Técnicas e instrumento de medición

3.4.1. Instrumentos

Los materiales y equipos que se utilizaron en esta investigación son los siguientes:

3.4.1.1. Materiales

- Poma de 6 lts
- Red entomológica
- Plantas de arroz
- Placa Petri
- Algodón
- Alcohol
- Frascos lavadores
- Agua
- Pincel
- Guantes
- Marcadores
- Lupa con luz led
- Envases plásticos de 6 oz
- Espuma Flex

- Cámara de cría
- Pinza
- Miel
- Tijera
- Estilete

3.4.2.2. Equipos

- Estereomicroscopio
- Autoclave

3.5. Procesamiento de datos

Los datos de esta investigación se lograron obtener mediante la técnica de muestreo e identificación, donde se llevó a cabo la supervisión de los parasitoides en las masas de huevo de *O. insularis*, donde se analizó el tiempo de desarrollo, además de registrar el porcentaje de parasitismo natural.

3.5.1. Datos evaluados

3.5.1.1. Tiempo de precopula de los parasitoides

Se evaluó el tiempo máximo y mínimo de precopula de los parasitoides, el mismo que fue calculado contabilizando desde el tiempo de la emergencia de los adultos hasta el tiempo mínimo que ocurra el primer apareamiento entre macho y una hembra y el tiempo máximo fue calculado contabilizando desde el tiempo de la emergencia de los adultos hasta el tiempo máximo que ocurra el primer apareamiento entre macho y una hembra.

3.5.1.2. Período de precopula

Se evaluó el tiempo máximo y mínimo transcurrido de precopula de los parasitoides, fue calculado contabilizando desde el tiempo transcurrido de la emergencia de los adultos hasta el tiempo mínimo y máximo transcurrido que ocurra el primer apareamiento entre macho y una hembra.

3.5.1.3. Días de pre-oviposición

Se evaluó el tiempo transcurrido desde la inoculación del parasitoide oófago sobre la masa de *O. insularis* hasta la observación de la primera oviposición, el tiempo mínimo fue contabilizado el tiempo desde la inoculación del parasitoide sobre la masa de huevo *O. insularis* hasta el tiempo mínimo de la primera oviposición, y el tiempo máximo fue calculado contabilizado desde el tiempo desde la inoculación del parasitoide sobre la masa de huevo *O. insularis* hasta el tiempo máximo de la primera oviposición.

Para la determinación de este parámetro se establecieron dos grupos experimentales, los individuos fueron inoculados en caja Petri. En el grupo 1 con alimentación, se le proporcionó algodón humedecido con solución de agua y miel, se trabajó con 16 individuos. En el grupo 2, solo contaron con algodón humedecido con agua, se trabajó con al menos 10 individuos de las cuales solo se concluyeron 4 individuos con sus respectivos datos, en cada grupo se le ubicó masa de huevos de *O. insularis*. Se realizaron observaciones periódicas para registrar el inicio y la duración del período de pre-oviposición.

3.5.1.4. Días de oviposición

Se evaluó el tiempo de la oviposición de los parasitoides, contabilizando el tiempo mínimo y tiempo máximo de la oviposición de los parasitoides.

Para la determinación de este parámetro se establecieron dos grupos experimentales, los individuos fueron inoculados en caja Petri. En el grupo 1 con alimentación, se le proporcionó algodón humedecido con solución de agua y miel, se trabajó con 16 individuos. En el grupo 2, solo contaron con algodón humedecido con agua, se trabajó con al menos 10 individuos de las cuales solo se concluyeron 4 individuos con sus respectivos datos, en cada grupo se le ubico masa de huevos de *O. insularis*. Se realizaron observaciones periódicas para registrar el inicio y la duración del período de oviposición.

3.5.1.5. Comportamiento de oviposición

Se evaluó las acciones que realiza una hembra para depositar sus huevos en el hospedero.

3.5.1.6. Longevidad del adulto

Se evaluó el tiempo mínimo y máximo durante el cual un individuo adulto de parasitoides vive, es decir, desde que emerge hasta su muerte.

En la determinación de este parámetro, los individuos fueron inoculados en caja Petri. En el grupo 1 con alimentación, se le proporcionó algodón humedecido con solución de agua y miel, se trabajó con 26 individuos. En el grupo 2, solo contaron con algodón humedecido con agua, es decir sin alimentación, se trabajó con al menos 25 individuos. Se realizaron observaciones periódicas para registrar el inicio y la duración del período de longevidad de los parasitoides oófagos.

3.5.1.7. Tiempo de incubación

Se evaluó el tiempo máximo y mínimo de incubación del parasitoide, contabilizando desde el tiempo de la inoculación del parasitoide con la masa de huevos de *O. insularis* hasta el tiempo mínimo y tiempo máximo de la primera emergencia del parasitoide.

En la determinación de este parámetro, los individuos fueron inoculados en caja Petri. En el grupo 1 con alimentación, la cual se le proporcionó algodón humedecido con solución de agua y miel, se trabajó con 30 parasitoides. En el grupo 2, solo contaron con algodón humedecido con agua, es decir sin alimentación, se trabajó con al menos 23 individuos con sus respectivos datos. Se realizaron observaciones periódicas para registrar el inicio y la duración del tiempo de incubación.

3.5.1.8. Razón sexual

Se evaluó a la proporción de machos y hembras en una población de parasitoides.

3.5.1.9. Comportamiento de apareo

Se evaluó el tiempo mínimo y máximo de apareo, calculando cuando el macho introduce el edeago en el bulbo de la hembra hasta el tiempo mínimo y tiempo máximo que el macho retire el edeago.

3.5.2 Tasa de parasitismo natural

Se evaluó la proporción de huevos de *O. insularis* que ha sido parasitado por los parasitoides oófagos.

En la determinación del parasitismo natural se analizaron 620 plantas en un recorrido de 100 metros lineales en el cultivo de arroz donde se evaluó la altura de la planta donde se encuentra la oviposición de *O. insularis* considerando desde el nivel del suelo, además evaluando el parasitismo natural, las posturas que fueron coleccionadas en la caja Petri y mantenidas hasta la eclosión del chinche o emergencia del parasitoide.

El estudio se llevo a cabo en dos variedades de arroz, con el objetivo de determinar la tasa de parasitismo natural en masas de huevos de *O. insularis*. Este estudio se estableció en dos lotes en diferentes etapas fenológicas.

Lote 1: Variedad SFL 11, fase reproductiva 4 (R4) en la zona agrícola San Vicente, Babahoyo cuyas coordenadas son: 1.8926430, -79.4334060.

Lote 2: Variedad INIAP 11, fase reproductiva 7 (R7) en la zona agrícola Los Troncos, San Juan cuyas coordenadas son: -1.587870, -79.562334.

En el sector Babahoyo se analizaron 338 plantas en un recorrido de 100 metros lineales en el cultivo de arroz, para detectar la altura de oviposición de *O. insularis* y la tasa de parasitismo natural.

En el sector San Juan se analizaron 282 plantas en un recorrido de 100 metros lineales en el cultivo de arroz para detectar la altura de oviposición de *O. insularis* y la tasa de parasitismo natural.

3.6. Aspectos éticos

En el contexto de la investigación científica, el plagio consiste en utilizar ideas o contenidos ajenos como si fueran propios. Es plagio, tanto si obedece a un acto deliberado como a un error. La práctica de aspectos éticos, se garantiza de conformidad en lo establecido en el Código de Ética de la UTB.

Para la aprobación de la UIC, se generará un reporte del software anti-plagio, para garantizar la aplicación de aspectos éticos, con los que el estudiante demostrará honestidad académica, principalmente al momento de redactar su trabajo de investigación. Los docentes actuarán de conformidad a lo establecido en el Código de Ética de la UTB, y demostrarán honestidad académica, principalmente al momento de orientar a sus estudiantes en el desarrollo de la UIC.

Artículo 25.- Criterios de Similitud en la Unidad de Integración Curricular. – En la aplicación del Software anti-plagio se deberá respetar los siguientes criterios:

Porcentaje de 0 al 15%: Muy baja similitud (TEXTO APROBADO)

Porcentaje de 16 al 20%: Baja similitud (Se comunica al autor para corrección)

Porcentaje de 21 al 40%: Alta similitud (Se comunica al autor para revisión con el tutor y corrección)

Porcentaje Mayor del 40%: Muy Alta Similitud (TEXTO REPROBADO)

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Tiempo de desarrollo del parasitoide Oófago en *O. insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae).

4.1.1.1 Identificación del parasitoide oófago

En este trabajo de investigación, identificamos al género *Telenomus* sp. como el principal parasitoide oófago de *O. insularis* en el cultivo de arroz, desempeñado un papel fundamental dentro de las estrategias de control biológico y manejo integrado de plagas.

4.1.1.2. Tiempo de precopula de los parasitoides

Esta variable no se pudo determinar debido a que no existieron las condiciones de laboratorio.

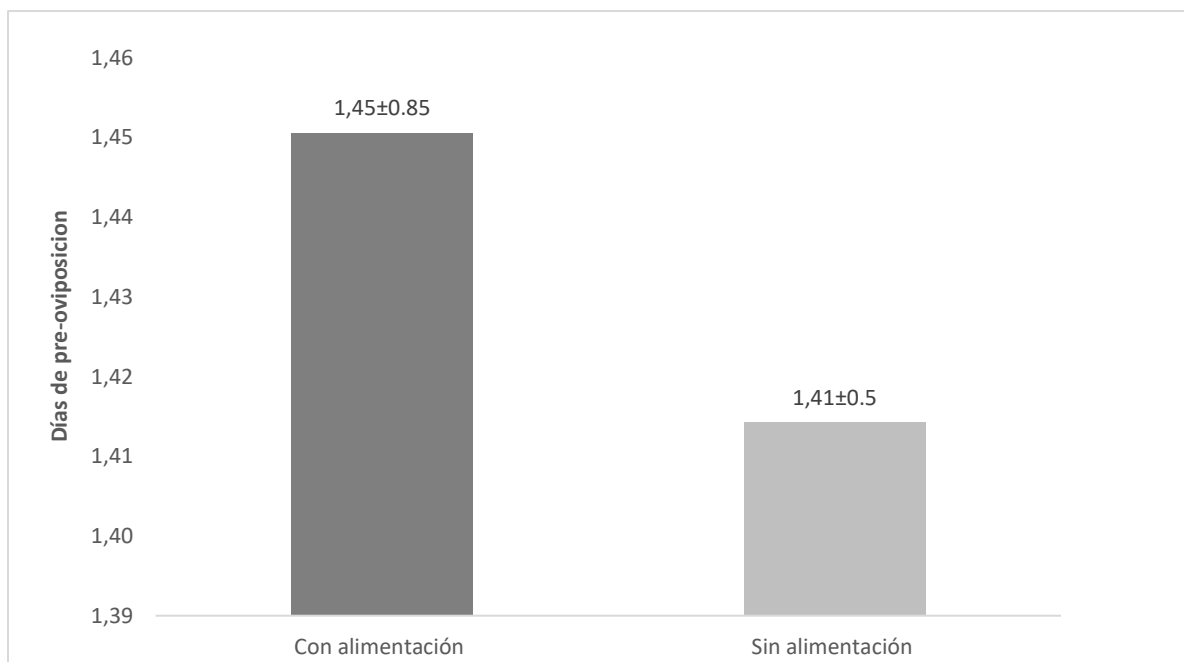
4.1.1.3. Período de precopula

Esta variable no se pudo determinar debido a que no existieron las condiciones de laboratorio.

4.1.1.4. Días de pre-oviposición

Se estudió 16 parasitoides *Telenomus* sp. con alimentación, determinando un rango de 1 a 4 días de pre-oviposición, con una media de 1.45 ± 0.85 días de pre-oviposición, también se registró la evaluación de 4 parasitoides *Telenomus* sp. sin alimentación, determinando un rango de 1 a 2 días de pre-oviposición, con una media de 1.41 ± 0.5 días de pre-oviposición, cabe mencionar que este grupo experimental presento mortalidad de los parasitoides *Telenomus* sp. antes de alcanzar la pre-oviposición, esta condición se debe a la importancia de la alimentación en la longevidad y a la actividad reproductiva de los parasitoides *Telenomus* sp. (**Figura 1**).

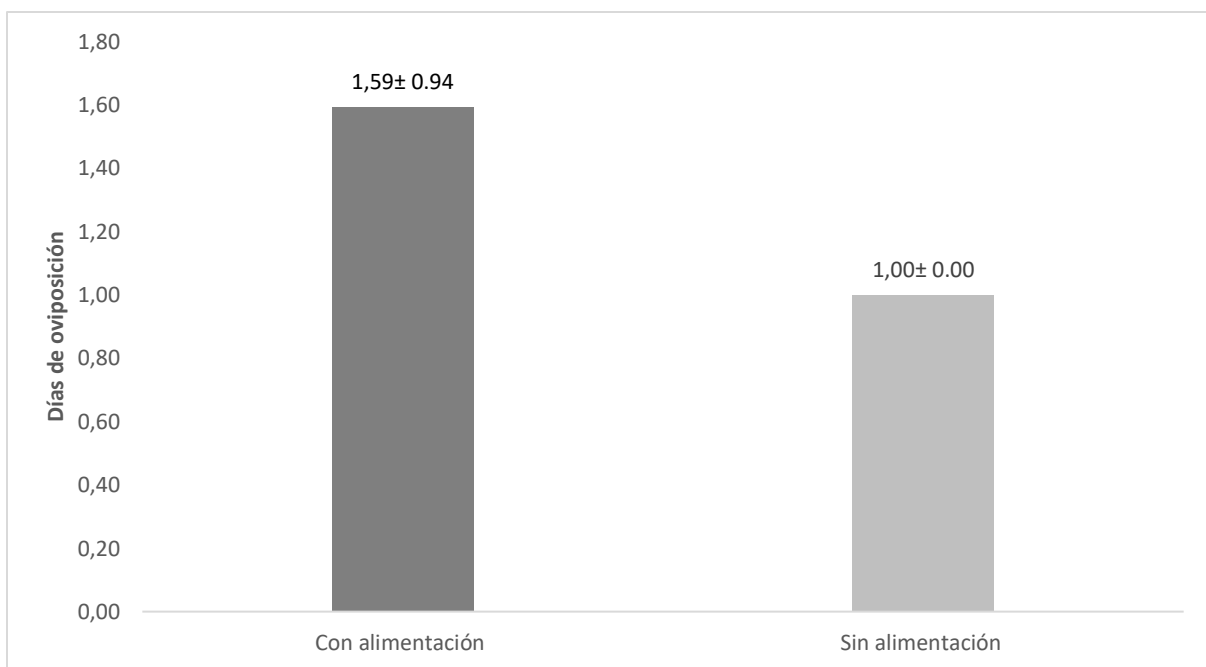
Figura 1. Días de pre-oviposición de parasitoides *Telenomus* sp. (Haliday, 1833) en *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) con alimentación y sin alimentación, recopilación de Vera, A., 2025.



4.1.1.5. Días de oviposición

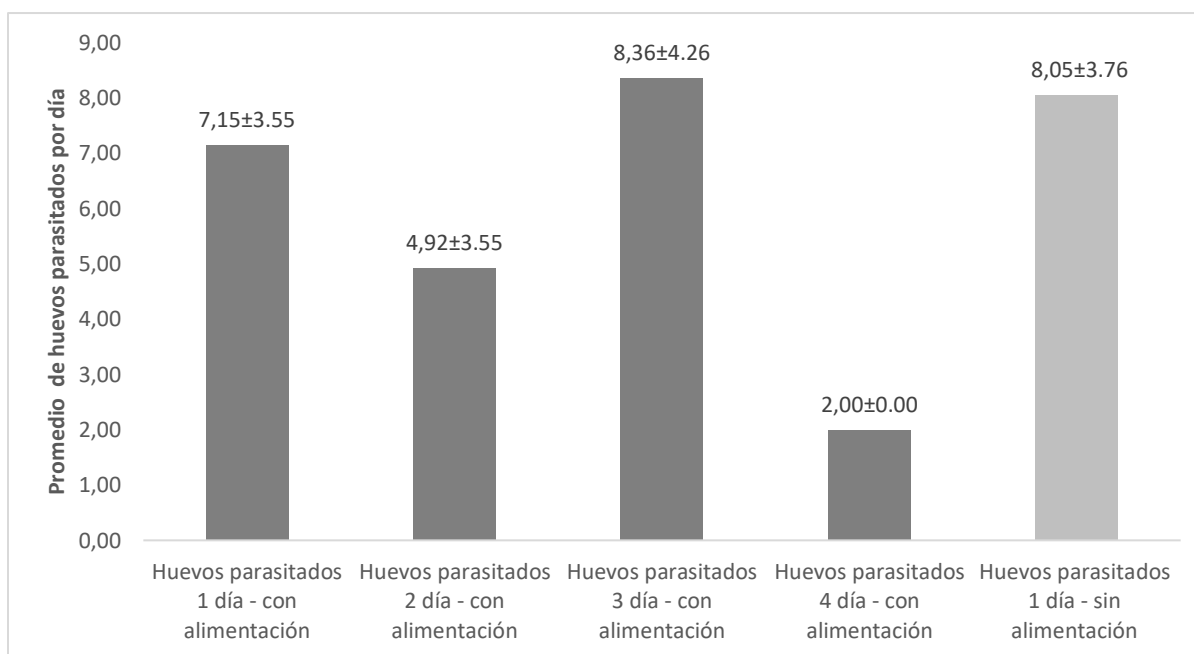
Se estudio 16 parasitoides *Telenomus* sp. con alimentación, determinando un rango de 1 a 4 días de oviposición, con una media de 1.59 ± 0.94 días de oviposición. También se registró la evaluación de 4 parasitoides *Telenomus* sp. sin alimentación, determinando un rango de 0 a 1 días de oviposición, con una media de 1.00 ± 0.00 día de oviposición (**Figura 2**).

Figura 2. Días de oviposición de parasitoides *Telenomus* sp. (Haliday, 1833) de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) con alimentación y sin alimentación, recopilación de Vera, A., 2025.



En la evaluación de huevos de *O. insularis* parasitados por día, con alimentación, se evidenció un rango de 2 a 14 huevos de *O. insularis* parasitados por día, con una media de 7.15 ± 3.55 de huevos parasitados por *Telenomus* sp. por día, en el segundo día se estudió un rango de 2 a 12 huevos de *O. insularis* parasitados, con una media de 4.92 ± 3.55 de huevos parasitados por día, en el tercer día se estudió un rango de 5 a 17 huevos de *O. insularis* parasitados, con una media de 8.36 ± 4.26 de huevos parasitados por día y en el cuarto día se estudió un rango de 0 a 2 huevos de *O. insularis* parasitados, con una media de 2.00 ± 0.00 de huevos parasitados por día y para los parasitoides sin alimentación en el día uno se estudió un rango de 5 a 15 huevos de *O. insularis* parasitados por día, con una media de $8,05 \pm 3.76$ de huevos parasitados por *Telenomus* sp. por día (**Figura 3**).

Figura 3. Promedio de huevos de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) parasitados por *Telenomus* sp. (Haliday, 1833) por día con alimentación y sin alimentación, recopilación de Vera, A., 2025.



Los parasitoides oófagos (n=4) que ovipositaron en huevos de *O. insularis*, se determinó una media de $22,62 \pm 5,26$ de huevos parasitados por *Telenomus* sp. durante su vida, con una variabilidad en la cantidad diaria de la oviposición del parasitoide oófago a largo de su vida, en la que se evidenció una mayor tasa de oviposición con 42 huevos parasitados en el primer día de vida adulta, de un total de 93 de huevos parasitados, con una disminución no lineal conforme avanzaba su longevidad.

4.1.1.6. Comportamiento de oviposición

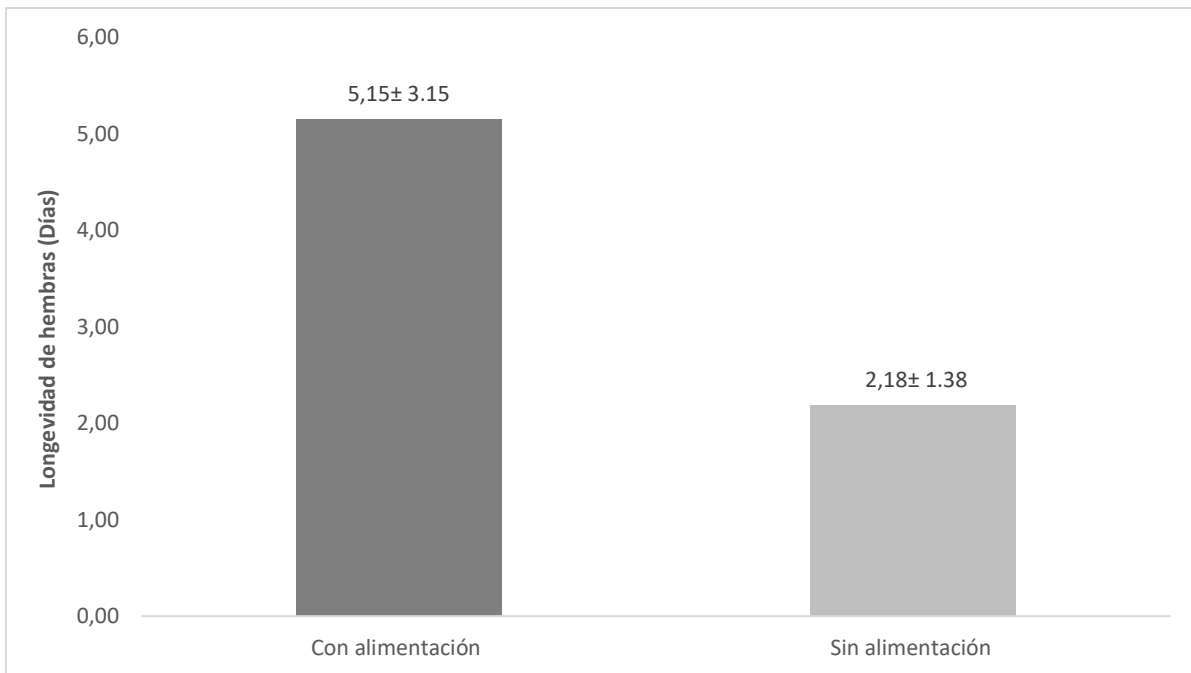
Esta variable no se pudo determinar debido a que no existieron las condiciones de laboratorio.

4.1.1.7. Longevidad de hembras

La longevidad de parasitoides *Telenomus* sp. (n = 26 hembras) con alimentación, se detectó que los días de longevidad presentaron un rango de 3 a 13 días, con una media de 5.15 ± 3.15 días de longevidad.

También se verificó la longevidad de 25 adultos parasitoides sin alimentación en la cual se evidenció un rango de 1 a 5 días longevidad con una media de 2.18 ± 1.38 días de longevidad, existiendo una diferencia a los parasitoides con alimentación (**Figura 4**).

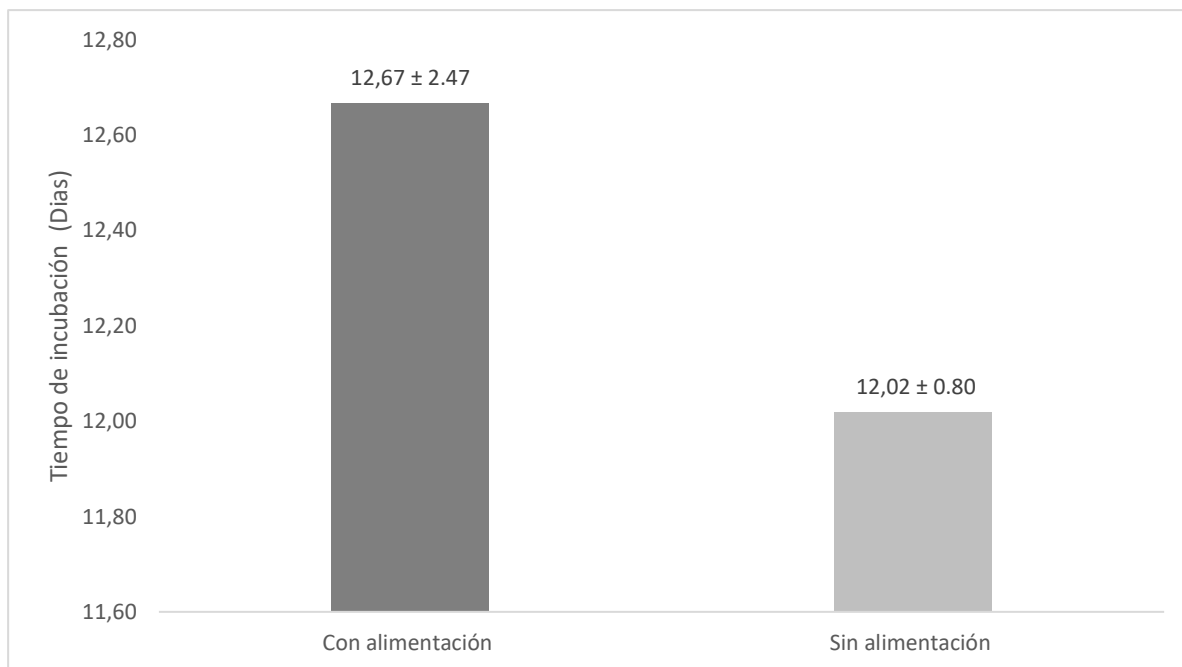
Figura 4. Días promedio de longevidad del parasitoide *Telenomus* sp. (Haliday, 1833) con alimentación y sin alimentación, recopilación de Vera, A., 2025.



4.1.1.8. Tiempo de incubación

Se estudiaron 30 parasitoides *Telenomus* sp. donde se les proporcionó alimentación, evidenciando un rango de incubación de 9 a 18 días, con una media de 12.67 ± 2.47 días de incubación de los parasitoides *Telenomus* sp. y sin alimentación se estudiaron 23 parasitoides, determinando un rango de incubación de 11 a 15 días, con una media de 12.02 ± 0.80 días de incubación de los parasitoides *Telenomus* sp. (Figura 5).

Figura 5. Tiempo promedio de incubación del parasitoide oófago *Telenomus* sp. (Haliday, 1833) en huevos de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) con alimentación y sin alimentación, recopilación de Vera, A., 2025.



4.1.1.9. Razón sexual

Toda la población del parasitoide oófago *Telenomus* sp. fueron hembras pertenecientes a la familia de Scelionidae.

4.1.1.10. Comportamiento de apareo

Esta variable no se pudo determinar debido a que no existieron las condiciones de laboratorio.

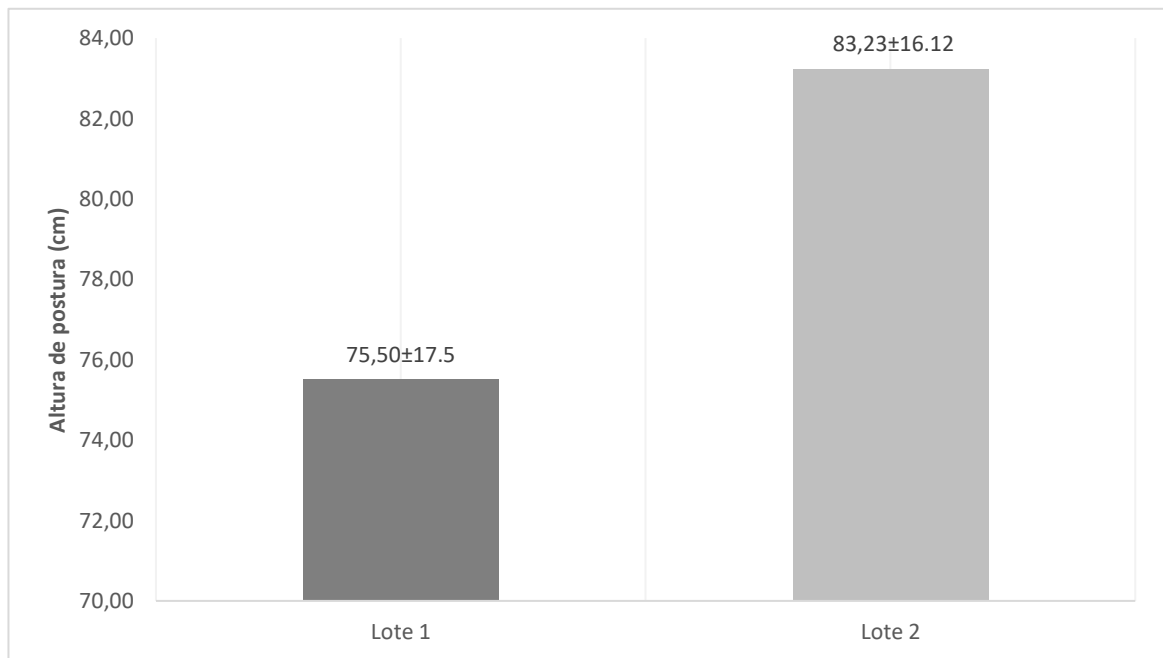
4.1.2. Parasitismo natural en posturas de *O. insularis* en las zonas agrícolas de San Juan y Babahoyo, Los Ríos

La tasa de parasitismo natural se determinó que *O. insularis* oviposita a una altura media de 81.89 ± 16.60 cm, teniendo como preferencia el envés de la hoja en un 80 % y el haz de la hoja un 20 % de 12 posturas, el 50 % estaban parasitadas, obteniendo como dato 82 huevos con presencia de parasitismo, de un total de 165 huevos.

En el Lote 1 se determinó que *O. insularis* oviposita a una altura media de 75.50 ± 17.5 cm, teniendo como preferencia el envés de la hoja con un 80 % y el haz de la hoja con un 20 %, de las cuales fueron encontradas 2 posturas, donde solo 1 postura estaba parasitada, de ellos 10 huevos se encontraron con parasitismo, de un total de 18 huevos.

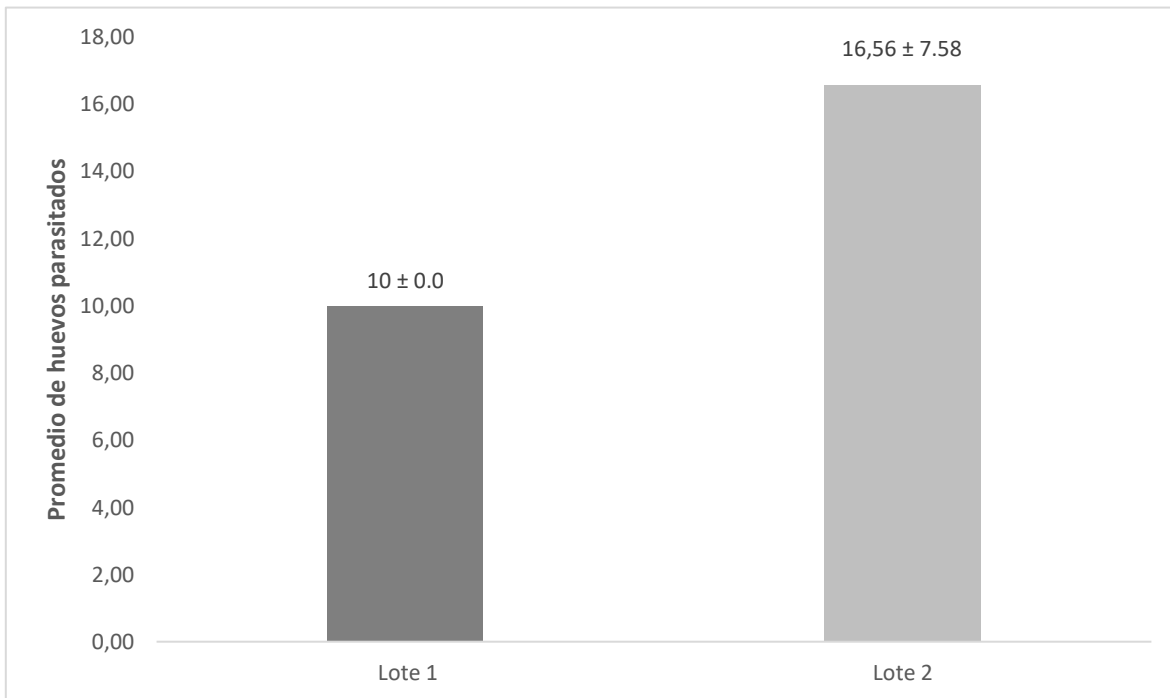
En el Lote 2 se determinó que *O. insularis* oviposita a una altura media de 83.23 ± 16.12 cm, teniendo como preferencia el envés de la hoja con un 80 % y el haz de la hoja con un 20 % de las cuales fueron encontradas 10 posturas, donde solo 4 posturas estaban parasitadas, de ellos 72 huevos se encontraron con parasitismo, de un total de 147 huevos (**Figura 6**).

Figura 6. Altura promedio de oviposición de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) obtenido de Lote 1: Variedad SFL 11, fase reproductiva 4 (R4) en la zona agrícola San Vicente, Babahoyo, Lote 2: Variedad INIAP 11, fase reproductiva 7 (R7) en la zona agrícola Los Troncos, San Juan. Los Ríos, Ecuador, recopilado por Vera, A., 2025.



El promedio de huevos con parasitismo natural se determinó que en el Lote 1 se evidenció un rango de 0 a 10 huevos con parasitismo, con una media de 10.00 ± 0.00 de huevos con parasitismo. En el Lote 2 se evidenció un rango de 11 a 30 huevos parasitados, con una media de 16.56 ± 7.58 de huevos con parasitismo (**Figura 7**).

Figura 7. Promedio de huevos de *Oebalus insularis* parasitados por *Telenomus* sp. (Haliday, 1833) obtenido de Lote 1: Variedad SFL 11, fase reproductiva 4 (R4) en la zona agrícola San Vicente, Babahoyo y Lote 2: Variedad INIAP 11, fase reproductiva 7 (R7) en la zona agrícola Los Troncos, San Juan, recopilado por Vera, A., 2025.



4.1.3. Principales parasitoides de huevo de *O. insularis*

El control biológico de *O. insularis* es un enfoque clave para reducir su impacto en los cultivos de arroz sin depender del uso excesivo de insecticidas químicos, que pueden generar resistencia en las plagas y llegar a afectar organismos no objetivo. Entre los agentes de control biológico más efectivos se encuentran los parasitoides de la familia Scelionidae un grupo de himenópteros que engloba varias especies de parasitoides oófagos, que tienen esa capacidad de depositar sus huevos dentro de los de la plaga, impidiendo su desarrollo y reduciendo su población antes de que las ninfas eclosionen y comiencen a alimentarse del grano en desarrollo (Zachrisson y Martínez, 2021).

Los principales parasitoides oófagos de *O. insularis* en el cultivo de arroz, de las cuales pertenecen al Orden Hymenoptera: La especie *Telenomus* sp. de la familia Scelionidae, *Trissolcus basalís* de la familia Platygastriidae, *Telenomus podisi* de la familia Scelionidae y el parasitoide del género *Telenomus latifrons* perteneciente a la familia de Platygastriidae, cabe mencionar que todos estos enemigos naturales utilizan a los huevos de *O. insularis* como hospederos para la oviposición, como parte de su ciclo de vida.

4.1.3.1. *Telenomus* sp. (Haliday, 1833)

A continuación, vamos a citar algunas propuestas de autores sobre el parasitoide *Telenomus* sp. para evidenciar su importancia como enemigo natural de *O. insularis*.

4.1.3.1.1. Descripción geográfica

El parasitoide de huevo *Telenomus* sp. tiene una distribución geográfica amplia, encontrándose en diversos ecosistemas alrededor del mundo, su presencia se extiende por América, Europa, África, Asia y Oceanía lo que demuestra su capacidad de adaptación a distintas condiciones climáticas y hábitats (Tortorici *et al.*, 2024).

4.1.3.1.2. Ciclo de vida

Inicia con la oviposición, en la cual la hembra detecta y selecciona los huevos en su hospedador, insertando sus propios huevos en su interior, Las larvas de *Telenomus* emergen dentro del huevo parasitado y se alimentan del embrión hospedador, lo que provoca su muerte. Las larvas atraviesan varias mudas hasta alcanzar el estado pupa, donde ya ocurre la transformación del adulto. El parasitoide adulto emerge del huevo ya consumido y comienza su búsqueda de nuevos hospedadores, cerrando su ciclo de vida. Este proceso tiene una duración promedio de 10 a 15 días dependiendo de factores ambientales (Tortorici *et al.*, 2024).

4.1.3.1.3. Parasitismo

Se ha demostrado que el porcentaje de parasitismo de *Telenomus* en *O. insularis* varía según factores ambientales y la densidad de la plaga, alcanzando tasas de hasta el 80 % en óptimas condiciones. Este nivel de parasitismo es crucial para la regulación natural de la plaga, por lo que *O. insularis* es un hemíptero fitófago que causa daños severos en el arroz, al alimentarse de los granos en formación (Orrú *et al.*, 2024).

4.1.3.2. *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1858)

A continuación, vamos a citar algunas propuestas de autores sobre el parasitoide *T. basalis* para evidenciar su importancia como enemigo natural de *O. insularis*.

4.1.3.2.1. Descripción geográfica

Este parasitoide tiene una distribución cosmopolita, ya que se presenta en diversas regiones del mundo debido a su capacidad de adaptación, se encuentra en regiones de Europa, Asia, América y Oceanía. Su presencia en América ha sido documentada en países como Estados Unidos, Venezuela, Brasil y Panamá (Balusu *et al.*, 2019).

4.1.3.2.2. Ciclo de vida

El ciclo de vida empieza desde la oviposición de *T. basalis* demuestra una notable eficiencia en la selección de hospederos, La larva de *T. basalis* se alimenta del embrión del hospedador, evitando la eclosión de ninfas. Por su parte el ciclo de desarrollo que culmina con la emergencia del adulto este proceso se lleva a cabo aproximadamente 10 días. Las hembras pueden parasitar un gran número de huevos durante su vida. Su longevidad y capacidad reproductiva esta influenciada por factores como la temperatura y la disponibilidad de hospederos (Martin, 2018).

4.1.3.2.3. Parasitismo

El uso de agentes de control biológico como es *T. basalis* representa una alternativa eficaz y sostenible para el manejo de *O. insularis*, en estudios realizados han determinado que el complejo de parasitoides que incluye a *Telenomus podisi* y *Trissolcus basalis*, con una tasa de parasitismo promedio superior al 90 %. Aunque *T. podisi* ha mostrado mayor abundancia con un 81,8 % de parasitismo (Valmir *et al.*, 2020).

4.1.3.3. *Telenomus podisi* (Ashmead, 1893)

A continuación, vamos a citar algunas propuestas de autores sobre el parasitoide *T. podisi* para evidenciar su importancia como enemigo natural de *O. insularis*.

4.1.3.3.1. Descripción geográfica

La distribución geográfica de *T. podisi* es un factor clave en su éxito como agente de control biológico de chinches pentastómidas. Este parasitoide de huevos se extiende ampliamente en el continente americano, que va desde América del Norte hasta América del Sur, abarcando países como Estados Unidos, México, Brasil, Colombia, Argentina y Uruguay. En regiones como Panamá y Colombia se ha determinado que *T. podisi* en zonas de producción agrícolas muestra una destacable eficiencia en la reducción de huevos viables de chinches (Filho *et al.*, 2022).

4.1.3.3.2. Ciclo de vida

El ciclo de vida *T. podisi* puede completarse en un período de aproximadamente de 10 a 14 días, dependiendo de diversos factores como la temperatura ambiental, lo que puede llegar a permitir una alta tasa de reproducción y colonización en las áreas infestadas. La longevidad de las hembras y su capacidad se relaciona con la temperatura y la disponibilidad de hospederos (Ferreira *et al.*, 2023).

4.1.3.3.3. Parasitismo

El parasitismo de *T. podisi* en *O. insularis* es una estrategia natural y eficiente para el manejo integrado de plagas en el cultivo de arroz, según estudios realizados en Panamá en condiciones controladas, se determinó que *T. podisi* tiene un 81,8 % de parasitismo, estos hallazgos permiten reconocer la importancia de programas de control biológico (Zachrisson y Martinez, 2021).

4.1.3.4. *Telenomus latifrons* (Ashmead, 1895)

A continuación, vamos a citar algunas propuestas de autores sobre el parasitoide *T. latifrons* para evidenciar su importancia como enemigo natural de *O. insularis*.

4.1.3.4.1. Descripción Geográfica

Es un parasitoide himenóptero, reconocido por su papel de control biológico de diversas plagas agrícolas. La información de su distribución geográfica es bastante limitada, pero se ha registrado su presencia en regiones de América del Norte, abarcando Estados Unidos y México, lo que podría significar que su potencial presencia está en áreas agrícolas de América Central y del Sur (Kroupa, 2020).

4.1.3.4.2. Parasitismo

Este parasitoide desempeña un papel crucial en el control biológico de *O. insularis*, según estudios en México se han observado especies del género *Telenomus* que pueden llegar a parasitar entre 85% y 100% de los huevos de esta plaga en el cultivo de arroz, donde la población de estos chinches es alta (Pineda, 2020).

4.2. Discusión

Mediante los resultados obtenidos en la presente investigación se logró identificar varios parámetros de la Bioecología del parasitoide oófago *Telenomus* sp. como agente de control biológico de *O. insularis* en el cultivo de arroz.

Se estudió 16 parasitoides oófagos *Telenomus* sp. con alimentación, determinando una media de 1.45 ± 0.85 días de pre-oviposición. 4 parasitoides *Telenomus* sp. sin alimentación determinando una media de 1.41 ± 0.5 días de pre-oviposición, este grupo experimental presentó mortalidad de los parasitoides *Telenomus* sp. antes de alcanzar la pre-oviposición, esta condición se debe a que no se le proporcionó alimentación, lo cual afectó la longevidad y la actividad reproductiva de los parasitoides *Telenomus* sp., esto hace referencia a lo que deduce Ramos (2002), que la mortalidad de estos parasitoides se da por la combinación de factores ambientales, nutricionales y fisiológicos que puede reducir la cantidad de hembras que sobreviven lo suficiente para completar el siguiente proceso de oviposición.

Se estudió 16 parasitoides *Telenomus* sp. con alimentación, determinando un rango de 1 a 4 días de oviposición, con una media de 1.59 ± 0.94 días de oviposición. También se registró la evaluación de 4 parasitoides *Telenomus* sp. sin alimentación, determinando un rango de 0 a 1 días, con una media de 1.00 ± 0.00 día de oviposición, teniendo como reporte lo evidenciado por Guillen (2002), donde expresa que *T. sp* es capaz de parasitar en toda su vida; el parasitismo ejercido por *T. remus* en huevos de *O. insularis* se mantiene entre 5 y 12 días. Esto se debe, probablemente a la forma en que son ovipositados los huevos por cada género (en masas versus individualmente), contrario a los datos de otros ensayos en los cuales muestran que *T. remus* permanece parasitando durante 7 días.

El primer día para los parasitoides con alimentación, se evidenció una media de 7.15 ± 3.55 de huevos parasitados por *Telenomus* sp. por día, en el segundo día se evaluó una media de 4.92 ± 3.55 de huevos parasitados, en el tercer día se evaluó una media de 8.36 ± 4.26 de huevos parasitados, en el cuarto día se evaluó una media de 2.00 ± 0.00 de huevos parasitados y para los parasitoides sin alimentación en el día uno se evaluó una media de $8,05 \pm 3.76$ de huevos parasitados por *Telenomus* sp., Gonzales (2017), realizó un estudio sobre la biología de *Telenomus* sp. como parasitoide, pero en otro chinche del orden Hemíptera, donde registró que las hembras muestran una alta actividad de oviposición en los primeros días.

Además, este autor deduce que este comportamiento podría estar relacionado con una estrategia reproductiva, es decir, la hembra maximiza la parasitación en un período en el que dispone de las energías suficientes para hacerlo, después de este período inicial, la capacidad reproductiva de las hembras podría disminuir, probablemente debido al agotamiento de las reservas energéticas. Estos hallazgos sugieren un patrón similar podría estar presente en *Telenomus* sp. en *O. insularis*, lo que indicaría una estrategia común dentro del género.

Los parasitoides oófagos (n=4) que ovipositaron en huevos de *O. insularis*, se determinó una media de $22,62 \pm 5,26$ de huevos parasitados por *Telenomus* sp. durante su vida, teniendo en reporte lo evidenciado por Gómez (1987), que realizó trabajos con los parasitoides de la familia Scelionidae al estudiar la biología de *T. remus*, determina que estos parasitoides en promedio la oviposición es de 51.5 huevos por hembra, esto puede atribuirse a diversos factores como las condiciones ambientales, la fisiología reproductiva de las hembras, la calidad y disponibilidad del hospedero.

La longevidad de parasitoides *Telenomus* sp. con alimentación, se detectó una media de 5.15 ± 3.15 días de longevidad. También se verificó la longevidad de adultos parasitoides *Telenomus* sp. sin alimentación en la cual se evidenció una media de 2.18 ± 1.38 días de longevidad, existiendo una diferencia inferior a los parasitoides con alimentación, esto hace referencia a lo evidenciado por Narváez (2011), quienes señalan que parasitoides adultos alimentados con una dieta rica en carbohidratos como la proporción de la miel, tienen la capacidad de almacenar una mayor cantidad de nutrientes (glucosa: 31,3 % y fructosa: 38,2 %), que son azúcares comúnmente encontradas en el néctar floral, lo cual puede alargar la longevidad de los parasitoides.

La incubación del parasitoide oófago *Telenomus* sp. sobre los huevos de *O. insularis*, se estudió 30 parasitoides donde se les proporcionó alimentación, se obtuvo una media de 12.67 ± 2.47 días de incubación. Los 23 parasitoides *Telenomus* sp. sin alimentación, obtuvo una media de 12.02 ± 0.80 días de incubación, esto evidenció la importancia del parasitismo de *Telenomus* sp. en los huevos de *O. insularis*, donde se ha constatado un período de incubación de hasta 25 días, dependiendo del parasitoide y hospedante, según lo estudiado por Zachrisson (2014) el tiempo de incubación *T. podisi* en *O. insularis* es de 11.6 ± 0.5 días en condiciones controladas, este tiempo es menor en comparación con *Trissolcus basalidis*, que tiene un ciclo de 14.1 ± 2.3 días bajo condiciones controladas.

En el Lote 1 se determinó que *O. insularis* oviposita a una altura media de 75.50 ± 17.5 teniendo como preferencia el envés de la hoja (80 %), se encontraron 2 posturas, una postura estaba parasitada, de ella 10 huevos con parasitismo. En el Lote 2 se determinó que *O. insularis* oviposita a una altura media de 83.23 ± 16.12 teniendo como preferencia el envés de la hoja (80 %), de 10 posturas, 4 posturas estaban parasitadas, de ellas 72 huevos se encontraron con parasitismo, esto hace referencia a un estudio realizado por Silva *et al* (2018), quienes manifiestan que se ha reportado porcentajes de parasitismo superiores a 70 % en huevos de *O. insularis*.

CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los parasitoides *Telenomus* sp. con alimentación obtuvieron una media de pre-oviposición de 1.45 ± 0.85 días y sin alimentación con una media de pre-oviposición 1.41 ± 0.5 días.

Se determinó la oviposición con una media de 1.59 ± 0.94 días de oviposición del parasitoide *Telenomus* sp. con alimentación y sin alimentación con una media de 1.00 ± 0.00 días de oviposición.

Se determinó el promedio de huevos de *O. insularis* parasitados por *Telenomus* sp. por día, con alimentación, en el primer día se evidenció una media de 7.15 ± 3.55 de huevos parasitados por *Telenomus* sp. por día, en el segundo día se evaluó una media de 4.92 ± 3.55 de huevos parasitados, en el tercer día se evaluó una media de 8.36 ± 4.26 de huevos parasitados, en el cuarto día se evaluó una media de 2.00 ± 0.00 de huevos parasitados y para los parasitoides sin alimentación en el día uno se evaluó una media de $8,05 \pm 3.76$ de huevos parasitados por *Telenomus* sp.

Se determinó los parasitoides oófagos ovipositan en huevos de *O. insularis* durante su vida se obtuvo una media de $22,62 \pm 5,26$ de huevos parasitados por *Telenomus* sp. durante su vida, con una variabilidad en la cantidad diaria de la oviposición del parasitoide oófago a largo de su vida.

Se evidenció que la longevidad de parasitoides *Telenomus* sp con alimentación obtuvo una media de 5.15 ± 3.15 días de longevidad y sin alimentación con una media de 2.18 ± 1.38 días de longevidad, existiendo una diferencia entre los parasitoides con alimentación.

Se concluye que es muy probable que el néctar que segregan las flores alarga la vida de los parasitoides oófago del género *Telenomus*.

La alimentación que se le proporcionó a los parasitoides como la miel brinda azúcares como sacarosa, glucosa y fructosa puede contribuir la longevidad de los parasitoides *Telenomus* sp.

La incubación de los parasitoides del género *Telenomus* sp. que se les proporcionó alimentación se obtuvo una media de 12.67 ± 2.47 días de incubación y sin alimentación, con una media de 12.02 ± 0.80 días de incubación.

La tasa de parasitismo natural determinó que *O. insularis* oviposita a una altura media de 81.89 ± 16.60 teniendo como preferencia el envés de la hoja en un 80 % y el haz un 20 % de 12 posturas (n=165 huevos), el 50 % estaban parasitadas por *Telenomus* sp. (n=82 huevos).

5.2. Recomendaciones

Realizar un estudio más profundizado sobre los diversos parámetros que influyen en la Bioecología del parasitoide Oòfago del género *Telenomus* como agente de control biológico de *O. insularis* en el cultivo de arroz.

Ejecutar un sistema de muestreo de huevos de *O. insularis* en otras zonas arroceras afectadas, para evidenciar la biodiversidad de parasitoides y el porcentaje de parasitismo

Se sugiere estudiar cada especie de parasitoide Oòfago para evidenciar a que género pertenecen para posteriormente realizar sistemas de cría y multiplicación para su implementación en programas de manejo integrado de plagas en cultivos de arroz que son atacados por *O. insularis*, siendo una alternativa de control viable y sustentable.

La evaluación de los parámetros biológicos del parasitoide oófago del género *Telenomus*, tales como: tiempo de precopula, período de precopula, comportamiento de oviposición y comportamiento de apareo de los parasitoides, que no se lograron caracterizar en este estudio, debido a que las condiciones del laboratorio que no fueron óptimas, por tanto se recomienda que en las futuras investigaciones se incluya la determinación de estas variables, con el fin de evaluar el potencial del parasitoide *Telenomus* sp. como agente de control biológico y establecer su viabilidad en programas de manejo integrado de plagas.

REFERENCIAS

- Alvarenga, J. (2019). Manejo agronómico y fitosanitario en arroz (*Oryza sativa* L.), Timal, Tipitapa, Managua, 2019
<https://repositorio.una.edu.ni/3948/1/tnf01a473m.pdf>
- Aung, K., Takagi, M., Ueno, T. (2010). Influence of Food on the Longevity and Egg Maturation of the Egg Parasitoid *Ooencyrtus nezarae* (Hymenoptera: Encyrtidae). *Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University*, 55, 79-81.
- Barreto, A., Jimenez, R. F., & Barreto, K. (2023). Efecto de Bioestimulantes Orgánicos como Complemento de la Fertilización Edáfica en (*Oryza Sativa* L.), Variedad SFL-11 Zona Santa Lucía – Guayas.
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/V7_2_358_ART-1.pdf
- Campozano, S. (2023). Daño y control biológico de *Oeobalus insularis* (Stal, 1872) (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.).
<https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13884/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDISE%C3%91ADA-000020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cardenas, L. (2017). Principales Insectos plaga que atacan el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Arenillas.
https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10520/1/DE00001_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf
- Gamboa, M. (2019). “Aplicación de programas de fertilización en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), bajo condiciones de riego, en la zona de Pimocha, Los Ríos.”
<https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6140/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000195.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hoang, T. (2020). El arroz, alimento de medio mundo *Proyecto de Editorial Agrícola*.
<https://conocerlaagricultura.com/el-arroz-alimento-de-medio-mundo/>
- Instituto de Innovación Agropecuaria Panama [IDIAP]. (2020). Control biológico de *Spodoptera frugiperda* (Noctuidae) y *Oeobalus insularis* (Pentatomidae) en arroz, utilizando parasitoides oófagos.
<https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/control-biologico-spodoptera-frugiperda-oeobalus-insularis-arroz-oofagos/es>

- Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá [IDIAP]. (2019). Avances en el control biológico de plagas de arroz (*Oryza sativa*) por medio de parasitoides oofagos en Panama. <https://www.cabi.org/wp-content/uploads/Zachrisson-2009-Biocontrol-of-rice-pests.pdf>
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria [INTA]. (2023). Chinche del arroz. <https://inta.gob.ni/biblioteca/chinche-del-arroz/>
- Ipiales, O., & Cuichán, M. (2024). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2023/Boletin_tecnico_ESPAC_2023.pdf
- Jiménez, E. (2020). Familias de insectos de Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/4172/1/nh10j61ed.pdf>
- Latacela, J. (2023). Biodiversidad de parasitoides en huevos de *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el cantón Babahoyo, Los Ríos. <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDISE%20C3%91ADA-000006.pdf>
- Monzón, A. (2019). <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/10246/A0951e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Muñoz, J. (2024). Evaluación del control de *Oebalus insularis* en el cultivo de arroz *Oryza sativa* mediante el uso de metarhizium, Colimes 2024. <https://repositorio.ecotec.edu.ec/bitstream/123456789/1138/1/MU%20c3%91OZ%20MENDOZA%20JEREMMY%20MICKE.pdf>
- Narváez, C. (2011). Efecto de diferentes recursos alimenticios sobre longevidad, metabolismo de carbohidratos y dinámica ovárica en dos parasitoides de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). (Tesis de Posgrado). Universidad Nacional de Colombia.
- Organismo Internacional de Energía Atómica [IAEA]. (2023). Control biológico. <https://www.iaea.org/es/temas/control-biologico>

- Peralta, J. (2023). familia Gramineae, *Oryza sativa* L.: arroz salvaje. *Herbario de la Universidad Publica de Navarra*.
https://www.unavarra.es/herbario/htm/Oryz_sati.htm
- Pérez, H., & Rodríguez, I. (2018).
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17360/1/CAP3-Insector-plagas%20y%20enfermedad%20del%20cultivo%20del%20arroz.pdf>
- Pérez, L. (2024). Análisis de la incidencia de diferente distanciamiento de siembra sobre el rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), cantón JUJAN 2024.
<https://repositorio.ecotec.edu.ec/bitstream/123456789/1140/1/PEREZ%20ZAMBRANO%20LISSETH%20YARITZA.pdf>
- Ramírez, E. (2018). “Alternativas en el manejo del chinche del arroz (*Oebalus insularis*) con la utilización de una fuente de microorganismos eficientes en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el cantón Mocache – Los Ríos - Ecuador”.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b0af2fa2-a784-4a34-a27d-9100daa8d51b/content>
- Salazar, R. (2023). “Determinación de contenido de amilosa y características molineras en cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.), en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos”.
<https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13853/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDISE%C3%91ADA-000012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sares, J. (2022). Aplicación de biocontroladores biológicos con dron sobre la langosta (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), recinto Caimital parroquia Taura, provincia del Guayas.
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SARES%20VERA%20JOHN.pdf>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA]. (2020). *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hemiptera: Pentatomidae).
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/604321/Chinche_caf__del_arroz.pdf
- Simbaña, A. (2020). Complemento de tres abonos orgánicos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L) variedad “INIAP FL-1480 Cristalina”, Naranjal - Guayas Trabajo Experimental.

- <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SIMBA%C3%91A%20QUISHPI%20ANGEL%20ALFONSO.pdf>
- Silva, G. (2019). Capacidad de dispersão e parâmetros biológicos inherentes à criação massal de *Telenomus podisi* ashmead (Hymenoptera: Platygastridae) para o controle de Pentatomídeos. Tesis MSc. Brasil. FCA. 125 p.
- Villamar, V. (2024). Estudio socio económico a los productores de arroz (*Oryza sativa*), en la asociación agrícola “VICTORIA DE LAS MERCEDES”, Cantón Yaguachi. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VILLAMAR%20MENDEZ%20VICTOR%20ELIAS.pdf>
- Zachrisson, B. (2017). Parasitismo natural de huevos de Pentatomidae, en el agroecosistema arroz. https://www.researchgate.net/profile/Bruno-Zachrisson/publication/317008772_Parasitismo_natural_de_huevos_de_Pentatomidae_en_el_agroecosistema_arroz/links/591e4bdd45851540595d9926/Parasitismo-natural-de-huevos-de-Pentatomidae-en-el-agroecosistema-arroz.pdf
- Zachrisson, B., Polanco, P., & Martinez, O. (2019). Desempeño biológico y reproductivo de *Oebalus insularis* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) en diferentes plantas hospedantes. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522014000200001
- Zambrano, J., Navia, D., Castillo, C., Delgado, A., & Celi, R. (2024). Ciclo biológico y desempeño reproductivo del chinche vaneador del arroz (*Oebalus insularis* Stal.) en cuatro especies hospedantes. <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/5983/8677>
- Zurita, A. (2021). Adaptación de cuatro variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) a las condiciones agroclimáticas de Mocache, 2021. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1971ef2d-61f0-4a4f-86e1-abc3f0243752/content>

ANEXOS

Figura 8. Recolección de las posturas de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) parasitadas por *Telenomus* sp. (Haliday, 1833), para la reproducción del parasitoide del genero *Telenomus*, Los Ríos, Ecuador, 2025.



Figura 9. Recolección de los adultos de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) para ubicar en la cámara de cría y obtener las posturas. Los Ríos, Ecuador, 2025.



Figura 10. Inoculación de parasitoide oófago *Telenomus* sp. (Haliday, 1833) con alimentación sobre la masa de huevos de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) para la determinación de los parámetros biológicos. Los Ríos, Ecuador, 2025.

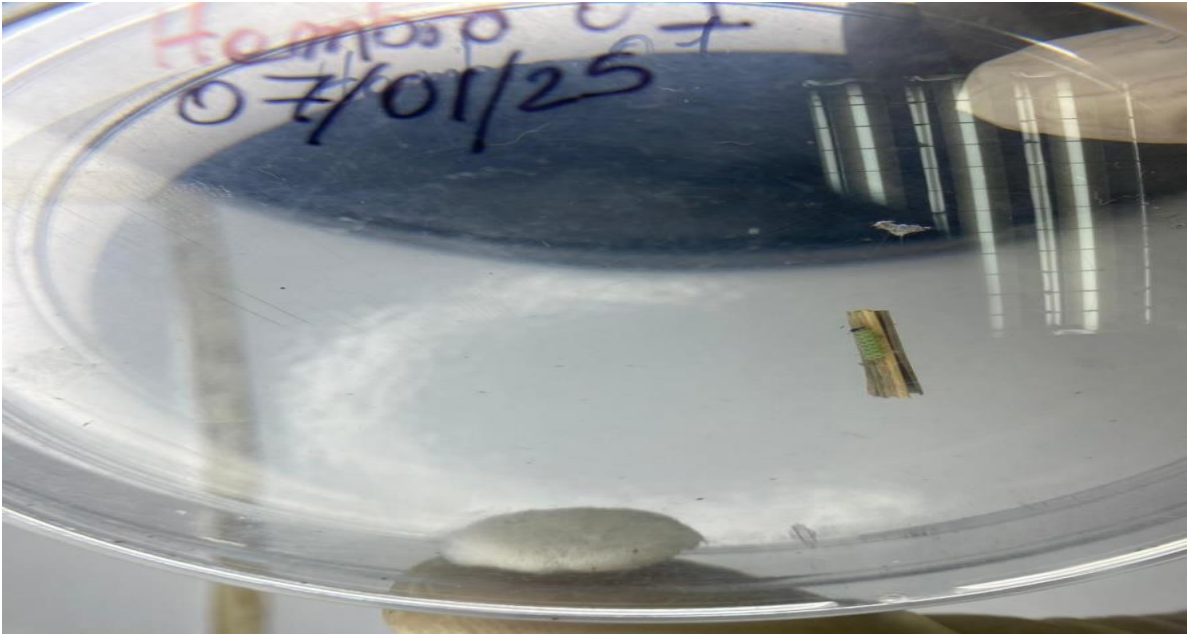


Figura 11. Inoculación de parasitoide oófago *Telenomus* sp. (Haliday, 1833) sin alimentación sobre la masa de huevos de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) para la determinación de los parámetros biológicos. Los Ríos, Ecuador, 2025.

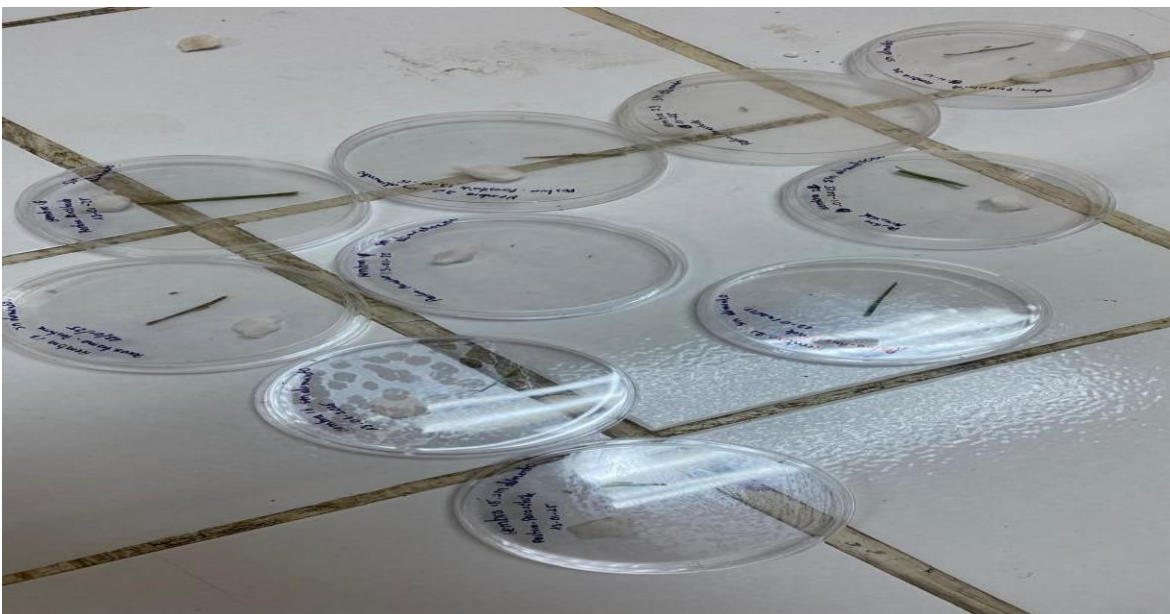


Figura 12. Oviposición de *Telenomus* sp. (Haliday, 1833) sobre huevos de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae). Los Ríos, Ecuador, 2025.

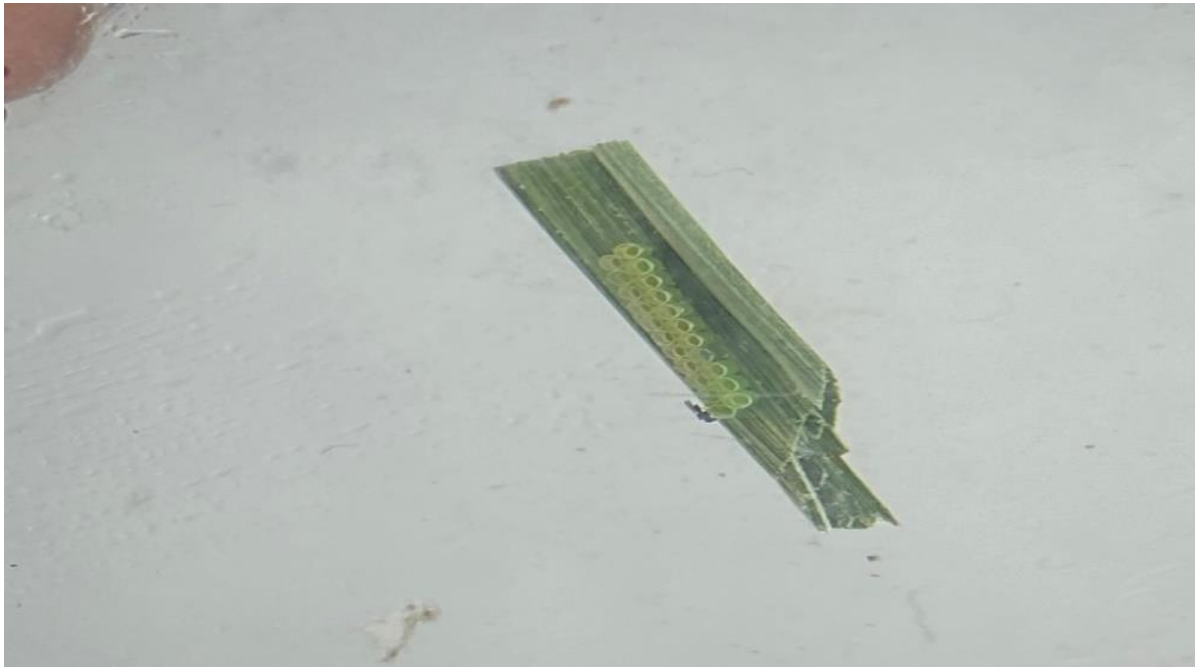


Figura 13. Monitoreo de posturas de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae). ya parasitadas por *Telenomus* sp. (Haliday, 1833) para la determinación de los diferentes parámetros biológicos. Los Ríos, Ecuador, 2025.

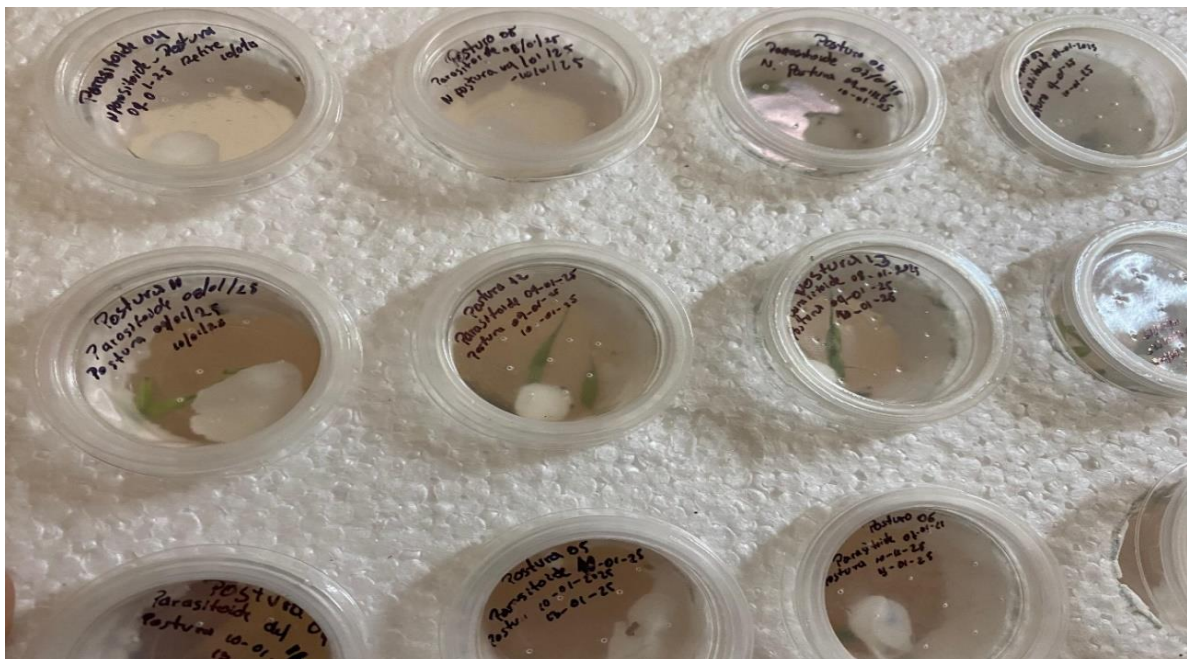


Figura 14. Incubación del parasitoide oófago *Telenomus* sp. (Haliday, 1833) en huevos de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae). Los Ríos, Ecuador, 2025.

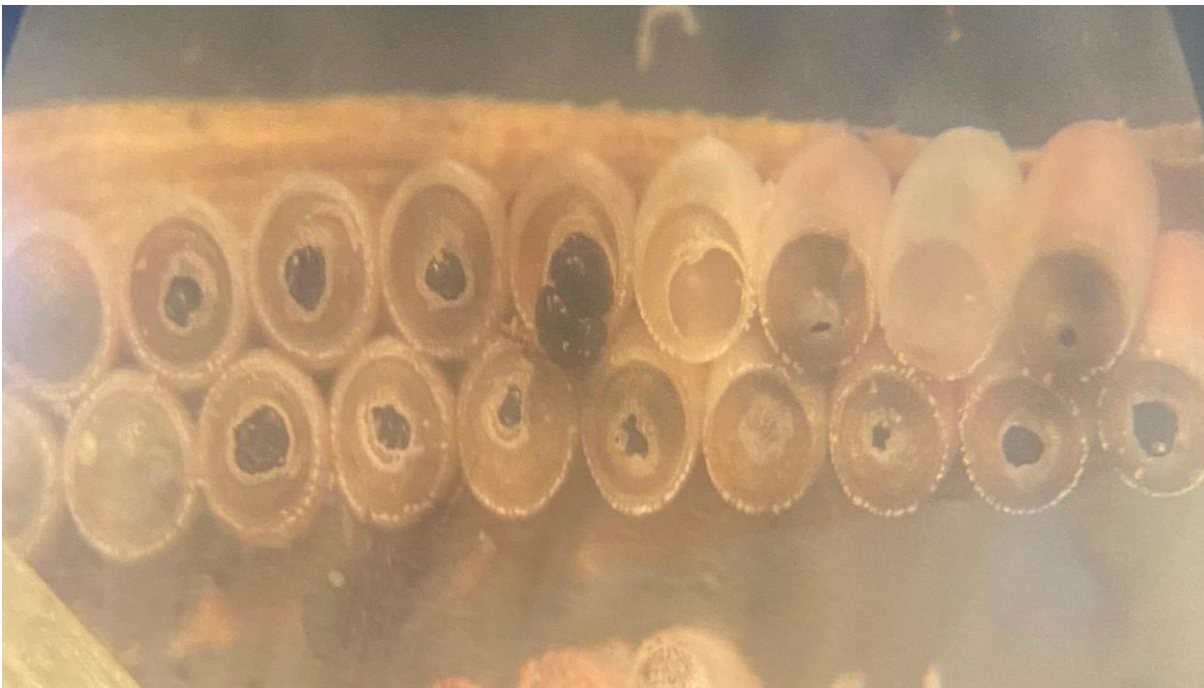


Figura 15. Determinación de parasitismo natural en posturas de *O. insularis* en la zona agrícola de San Vicente, Babahoyo, Los Ríos, 2025.



Figura 16. Determinación de parasitismo natural en posturas de *O. insularis* en las zonas agrícolas zona agrícola Los Troncos, San Juan. Los Ríos, Ecuador, 2025.



Figura 17. Evaluación de huevos de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) parasitados, recolectados en campo Lote 1 en la zona agrícola San Vicente Babahoyo. Los Ríos, Ecuador, 2025.



Figura 18. Huevos de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) parasitados, recolectados en campo Lote 2 en la zona agrícola Los Troncos, San Juan. Los Ríos, Ecuador, 2025.

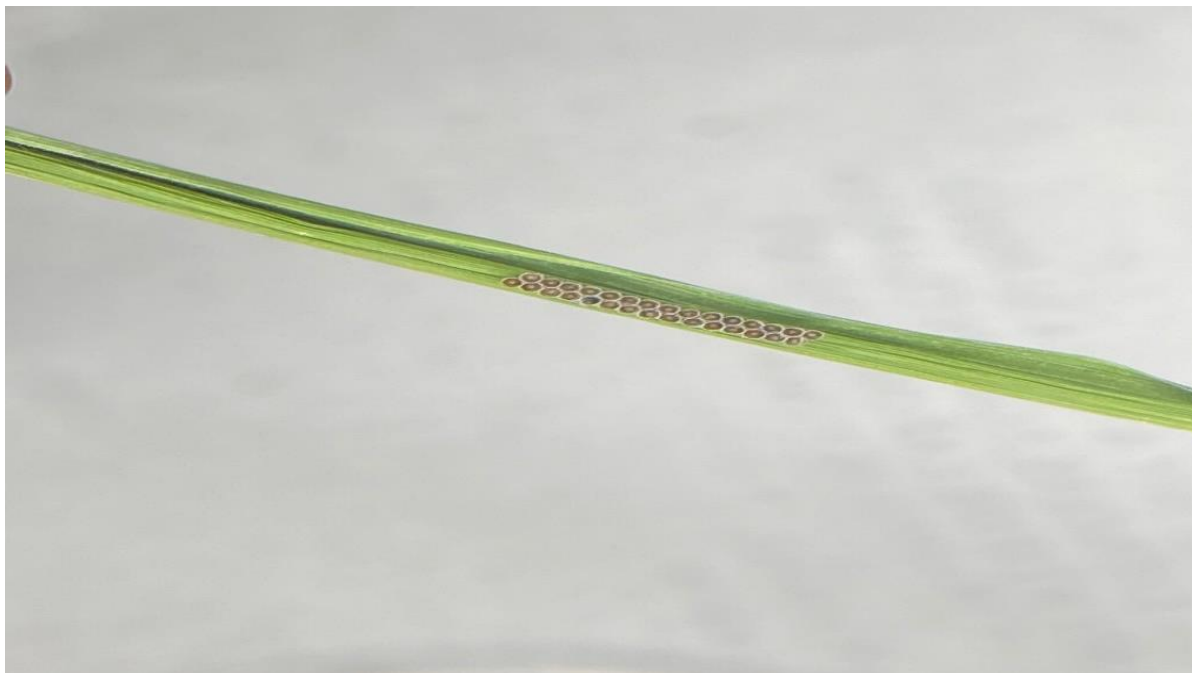


Figura 19. Postura de *Oebalus insularis* Stal, 1872 (Hem: Pentatomidae) parasitada por *Telenomus* sp. (Haliday, 1833). Los Ríos, Ecuador, 2025.



Figura 20. Emergencia del parasitoide *Telenomus* sp. (Haliday, 1833). Los Ríos, Ecuador, 2025.

