



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA



TRABAJO DE TITULACION

Componente práctico del Examen de Carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

Daño y control biológico de *Oebalus insularis* (Stal, 1872)
(Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo del arroz (*Oriza sativa* L)

AUTORA

Sandra Juliana Campozano Buenaire

TUTOR

Ing. Agr. Pedro Cedeño Loja. D.Sc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

El consumo de arroz es considerado el alimento principal en la dieta humana. Sin embargo, esta gramínea es atacada por un sinnúmero de insectos plagas. A nivel mundial *O. insularis* es considerada de importancia secundaria y está ampliamente distribuido en los países de América Latina y el Caribe. Este insecto plaga, se alimenta del grano de arroz en formación. Adultos y ninfas succionan el jugo del grano durante el estado de llenado y maduración. Esto ocasiona granos vacíos, claros o estériles y manchados. Este trabajo tiene como objetivo describir los daños y referir los principales enemigos naturales reportados para el chinche *O. insularis*. Este chinche ataca principalmente el grano del arroz, afecta su desarrollo y llega a causar una pérdida próxima del 50% de lo esperado. Los enemigos naturales que mayormente atacan a *O. insularis* son los parasitoides con 50% y los depredadores con el 25%. Los parasitoides del género *Trissolcus* y *Telenomus* pertenecientes a la familia Platygasteridae y Scelionidae respectivamente. Los depredadores reportados atacando los adultos del chinche del arroz pertenecen a la orden hemiptera de la familia Reduviidae de las especies *Rocconota tuberculigera* y *Ricolla pallidinervis*. Se concluye que a pesar de la gran distribución de *O. insularis* no reporta un número amplio de enemigos naturales. Por lo tanto, se deben realizar tablas de vida ecológica para conocer la diversidad de enemigos naturales de *O. insularis* en el Ecuador

Palabras Clave: Chinche hediondo, enemigos naturales, manejo integrado de plagas.

SUMMARY

Rice consumption is considered the main food in the human diet. However, this grass is attacked by a number of pest insects. Worldwide, *O. insularis* is considered of secondary importance and is widely distributed in the countries of Latin America and the Caribbean. This pest insect feeds on the growing rice grain. Adults and nymphs suck the juice from the kernel during the filling and ripening stage. This causes empty, clear or sterile and stained grains. This paper aims to describe the damage and describe the main natural enemies reported for the *O. insularis* bug. This bug mainly attacks the rice grain, affects its development and causes a loss close to 50% of what is expected. The natural enemies that mostly attack *O. insularis* are parasitoids with 50% and predators with 25%. The parasitoids of the genus *Trissolcus* and *Telenomus* belonging to the family Platygasteridae and Scelionidae respectively. The reported predators attacking rice bug adults belong to the hemiptera order of the Reduviidae family of the species *Rocconota tuberculigera* and *Ricolla pallidinervis*. It is concluded that despite the wide distribution of *O. insularis* it does not report a large number of natural enemies. Therefore, ecological life tables must be made to know the diversity of natural enemies of *O. insularis* in Ecuador.

Keywords: Stink bug, natural enemies, integrated pest management.

CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY.....	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1 INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I.....	3
MARCO CONCEPTUAL	3
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	3
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. General.....	4
1.4.2. Específicos.....	4
1.5. Líneas de investigación	4
1.6. Fundamentación Teórica.....	5
1.6.1. Daños causados por los insectos plagas.....	5
1.6.2. Hemíptera orden de importancia agrícola	6
1.6.3. Importancia del manejo integrado de plagas	7
1.6.4. Taxonomía de <i>O. insularis</i>	9
1.6.5. Biología y habito de <i>O. insularis</i>	9
1.6.6. Daños a causados por <i>O. insularis</i>	11
1.6.7. Importancia del control biológico.....	12
1.7. Metodología de la Investigación	14
CAPITULO II.....	14
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
2.1. Desarrollo del Caso.....	14
2.2. Situaciones Detectadas.....	15
2.3. Soluciones Planteadas.....	16
2.4. Conclusiones.....	16
2.5. Recomendaciones.....	17
BIBLIOGRAFÍA.....	18

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1 INTRODUCCION

A nivel mundial la presencia de *Oebalus insularis* (Stal, 1872) en el cultivo del arroz ha sido reportada ampliamente en los países de America Latina y el Caribe, habiéndose reportado principalmente en Cuba, Haití, Honduras, México, Panamá, Puerto Rico, Estados Unidos (Florida) y Colombia (Vivas *et al.* 2010; Zachrisson *et al.* 2014; CABI, 2019).

En el Ecuador, la producción de arroz abarca extensas áreas de cultivo, principalmente en las Provincias de Los Ríos, Guayas y El Oro. Esta gramínea es uno de los principales alimentos de la cesta básica, siendo fuente primaria en la alimentación (Rodríguez 1998)

El chiche del arroz, es una de las especies reportadas como insectos plagas por su incidencia en los cultivos, llegando a representar el 95% de insectos encontrados en los campos lo que torna vital que se busquen alternativas de control amigable con el ambiente para mejorar el nivel de producción, dado que su daño es conocido como el “manchado de grano”, afecta cualitativa y cuantitativamente la calidad del arroz (Rodríguez 1998).

O. insularis es considerada de importancia secundaria, aunque en condiciones favorables y un inadecuado manejo del cultivo es capaz de causar danos de hasta el 50% Guharay (1999).

Por lo general, las practicas comunes para el control de *O. insularis*, es a través de insecticidas desafortunadamente el uso recurrente de pesticidas puede generar resistencia en las plagas y enfermedades los daños ocasionados se ven reflejados en el ecosistema incluso los enemigos naturales presentes en el área serán afectados provocan un desequilibrio ecológico (Ruiz-Jimenez *et al.* 2021).

En base a lo expuesto, la presente investigación busca promover prácticas ambientales de control biológico de manera natural, a fin de beneficiar los cultivos

de arroz mediante un tratamiento de control eficiente, además se describirán los daños ocasionados al cultivo de arroz por *O. insularis*, siendo base fundamental de este estudio.

CAPITULO I

MARCO CONCEPTUAL

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente a los daños causados por la “chinche del arroz” *O. insularis* y su método de manejo integrado en el cultivo del arroz.

1.2. Planteamiento del Problema

El cultivo del arroz es de consumo y alta demanda mundial. Los insectos plagas son reportados atacando varias partes de la planta, siendo uno de ellos el chinche hediondo *O. insulares* que daña el grano. Este ataque además de causar merma en la producción reduce la calidad del grano por ende pérdidas económicas al productor.

Para minimizar el impacto del chinche hediondo de forma amigable con el ambiente es importante conocer cuáles son los enemigos naturales que registra el ataque en cada una de sus fases de estadio. Siendo este un método de control que aumente y preserve la biodiversidad en el sistema agrícola arrocerero nacional.

1.3. Justificación

La presente investigación tiene la finalidad de describir los daños ocasionados por *O. insularis*, sobre el cultivo de arroz, y los principales enemigos naturales, dada su incidencia sobre la calidad del producto en la cosecha.

En este sentido, es importante conocer la relación existente entre el comportamiento natural de la plaga y la incidencia natural de los enemigos capaces de controlar las poblaciones e infestaciones del insecto plaga, siendo

vital conocer las especies vinculadas a *O. insularis*, para una efectiva medida de control natural.

De esta manera, la presente investigación se justifica dada las bondades y particularidades inclinadas al control biológico de forma natural, debiéndose identificar los enemigos naturales de *O. insularis*, para la obtención de óptimos resultados en la calidad del producto para un rendimiento económico favorable del cultivo de arroz.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Describir el daño y control biológico *O. insularis* en el cultivo del arroz.

1.4.2. Específicos

- Describir los daños que causa *O. insularis* en el cultivo del arroz.
- Detallar los enemigos naturales de *O. insularis*, en el cultivo del arroz.

1.5. Líneas de investigación

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de: Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología. La temática de la presente investigación es “Daño y control biológico de *Oebalus insularis* (Stal, 1872) (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo del arroz (*Oriza sativa L*)”, el mismo que se encuentra enfocado en la línea de investigación: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable, y en la sublínea de: Agricultura sostenible y sustentable.

1.6. Fundamentación Teórica

El consumo de arroz (*Oryza sativa*), es considerado el alimento principal en la dieta humana gracias a sus bajas calorías y beneficios que aporta a la nutrición, esta gramínea aporta aproximadamente el 23% de las necesidades calóricas a nivel mundial (Kumar *et al.* 2017); su contenido nutricional proporciona “almidón”, siendo este principalmente carbohidrato presente, además de aportar con vitaminas E, B1, B3, y minerales como el potasio (Renuka *et al.* 2016).

A nivel mundial, la previsión de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), sobre las reservas mundiales de arroz al cierre de los años 2022 - 2023, reflejan previsiones de remanentes más elevadas para la India, elevándose a 1,9 millones de toneladas con previsión de situarse en 194 millones de toneladas; esto supone una reserva estratégica mundial de un 0.8%, permitiendo una compensación parcial para los países con una producción en descenso, beneficiándose de los remanentes por parte de los exportadores (FAO 2023).

En el Ecuador, el arroz forma parte de los principales productos de la canasta básica para la población ecuatoriana, proporcionando calorías y energía gracias al alto contenido en carbohidratos y proteínas (GBAE 2018).

1.6.1. Daños causados por los insectos plagas

Los insectos plagas son organismos biológicos, perteneciente a diversos grupos zoológicos que atacan directamente a las plantas cultivadas en diferentes partes de afectación, según sea la especie, provocando daños de importancia económica (Zachrisson 2002).

Existen aproximadamente un millón de especies de insectos, de los cuales un aproximado de 30.000 especies son consideradas como plagas de los cultivos

agrícolas o forestales, pero solo un aproximado de 1.000 especies pueden ser consideradas plagas de importancia económica a nivel mundial.

Según la parte del árbol afectada, los daños pueden ser:

Afectación en la parte reproductiva, presentan hábitos de: masticadores y chupadores de flores, frutos y semillas. Afectación en el follaje; presentan hábitos de: masticadores expuestos, cortadores de la lámina foliar, esqueletizadores, tejedores, plegadores, enrolladores, agrupadores, raspadores, laminadores, masticadores internos o minadores, agalleros o cecidógenos, chupadores (Arguedas 2006).

Afectación en el meristema; presentan hábitos de: barrenadores, cortadores, agalleros. Afectación en las ramillas, presentan hábitos de: chupadores, agalleros, daños por oviposición, anilladores. Afectación en el fuste, presentan hábitos de: masticadores de la corteza, masticación en puntos, anilladores, barrenadores de liber, barrenadores de xilema, diseminadores, y algunos insectos comedores de raíces (Arguedas 2006).

En el caso de los ácaros, son capaces de recorrer el cultivo, ubicando focos de infestación de ácaros, que se manifiestan con el amarillamiento o clorosis de las hojas; las cochinillas, por ejemplo, pueden encontrarse en cualquier parte de la planta, pueden ocasionar amarillamiento de hojas o presencia de mielecilla fumagina; algunos insectos como los gorgojos y polillas son capaces de perforar granos almacenados (Agrocalidad 2020).

1.6.2. Hemíptera orden de importancia agrícola

Es un orden conformado por áfidos, chinches y chicharritas; su característica principal es la de poseer un aparato bucal picador chupador. Dentro de esta familia se encuentran principalmente los pulgones, por sus características biológicas e impacto económico en los cultivos, representan uno de los grupos de insectos más importantes (Delfino *et al.* 2007).

Los áfidos son insectos muy pequeños, de tamaño aproximado de 3 mm de largo, su principal fuente de alimento es la savia, esto puede generar la presencia de toxinas, deformando las hojas y transmitiendo enfermedades. Los áfidos están presentes desde la aparición de las primeras hojas hasta la última fase del cultivo, provocando daños visibles dado que utilizan el aparato bucal picador chupador con la cual succionan la savia del tallo y de las hojas. Cuando el cultivo está en pleno crecimiento, la sequía y las altas temperaturas promueven el incremento de la población de los áfidos, esto puede provocar la pérdida de la cosecha (Carpio *et al.* 2022).

1.6.3. Importancia del manejo integrado de plagas

La importancia del manejo integrado de plagas (MIP) se apoya en dos razones principales, la primera, como respuesta al uso constante de plaguicidas sobre los cultivos, desencadenando una crisis en el control de plagas debido a la resistencia creada en las plagas y a la aparición de altos picos poblacionales de plagas secundarias; y la segunda, la toma de conciencia por el uso intensivo de plaguicidas sobre los cultivos y su afectación sobre la salud y el medio ambiente.

El MIP, se entiende como un método ecológico que supone limitar el uso de plaguicidas minimizando el impacto al medio ambiente, es por ello que este método aplica estrategias y prácticas culturales específicas de gestión biológica, química, física y agrícola con la finalidad de obtener cultivos sanos minimizando el uso de plaguicidas. Este proceso emplea un enfoque basado en sistemas ecológicos e incluye consideraciones económicas, ambientales y sociales con un solo objetivo, el de mantener las funciones ecosistémicas.

Dentro de las funciones del MIP, destacan las siguientes:

- **Control sostenible de plagas:** El MIP, utiliza los servicios ecosistémicos (depredación de plagas), protegiendo otros servicios naturales como la polinización; busca, además, contribuir a una mayor productividad agrícola

y disponibilidad de alimentos gracias a la disminución de las pérdidas de los cultivos antes y después de la cosecha.

- **Reduce residuos de plaguicidas:** El MIP favorece la inocuidad de los alimentos y reduce la contaminación del agua, dado que al reducir el uso de plaguicidas se reduce al mismo tiempo los residuos en alimentos, con ello, se reduce la contaminación ambiental.
- **Mejora en los servicios ecosistémicos:** El MIP promueve el equilibrio de los ecosistemas agrícolas, conservando los recursos naturales subyacentes y mejorando los servicios ecosistémicos.
- **Mejora los ingresos económicos:** El MIP al utilizar los servicios ecosistemas reduce costos por la no compra de plaguicidas, se beneficia además de productos de mejor calidad llegando a obtener mejores precios en el mercado.
- **Fortalece los conocimientos de los agricultores:** El MIP faculta a los agricultores a mejorar su capacidad de gestión, aumentar sus conocimientos sobre los servicios ecosistémicos adaptado a su contexto local.

De esta manera, el MIP promueve una agricultura sostenible a través de cultivos sanos, libre de plaguicidas, manteniendo el equilibrio de los ecosistemas agrícolas y fomentando los mecanismos naturales de control de plagas; con ello, busca reducir al máximo los riesgos que los productos cultivados con plaguicidas pueden ocasionar a la salud humana durante el consumo, además de preservar el medio ambiente (FAO, 2023).

1.6.4. Taxonomía de *O. insularis*

Clasificación taxonómica:

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Hexapoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Pentatomidae

Género: *Oebalus*

Especie: *Oebalus insularis*

Nombre común: Chinche hediondo del arroz

1.6.5. Biología y habito de *O. insularis*

Especies de adultos de *O. insularis* son de color carmelita claro o pajizo, con depresiones amarillentas en el tórax a manera de dos medias lunas; el macho es de menor tamaño que la hembra, con una longitud del cuerpo de 8.30 y 9.22 mm, por lo general. La cabeza de ambos sexos es pequeña, hipognata y triangular.

Se pueden encontrar especímenes de *O. insularis* en cualquier parte de la plantación, especialmente en periodos de alta incidencia, aunque por lo general la mayor cantidad poblacional se encuentra en los bordes de los lotes, dado que este es el lugar donde llegarán primero cuando provienen de otros lotes infestados de malezas hospedantes. *O. insularis*, por lo general presenta una distribución de forma agregada, especialmente en parcelas con presencia de malezas hospedantes o plantas de arroz que han florecido de manera temprana que el resto de la plantación.

El chinche del arroz, por lo general en horas tempranas de la mañana es cuando más activos se encuentran, pudiendo observarse en las hojas, flores o granos de las plantas, cuando el calor del día aumenta, estos disminuyen en cantidad, por lo que descienden a las partes menos calientes, llegando hasta la

base de las plantas, posteriormente, en la noche las hembras se ubican en diferentes partes del cultivo, siendo este el lugar para la oviposición.

Cuando las temperaturas promedio oscilan entre 26 y 28 °C, y la humedad relativa entre 75 y 85% con intensas precipitaciones, es cuando aumenta el volumen poblacional de la plaga; en épocas de seca la densidad poblacional disminuye (Ruíz *et al.* 2013).

1.6.5.1. Huevo

La hembra de *O. insularis* realiza sus oviposiciones sobre las hojas y raquis de las panículas de las plantas de arroz y de las hospederas, esta puesta es en dos líneas paralelas ubicadas en el haz y envés de las hojas, con un promedio de 16.5 huevos en cada puesta; el promedio de fertilidad es de 89%. El total de huevos ovipositados por una hembra oscila entre 127 a 288, con un promedio de 167.3; presentan una forma de barril, midiendo en promedio 1 mm de alto por 0.7 mm de diámetro. Su coloración es rojo oscuro al acercarse la eclosión y de color verde cuando están recién eclosionados, en promedio demoran entre 4 a 8 días en eclosionar (King y Saunders 1984).

1.6.5.2. Ninfa

Las ninfas de *O. insularis*, tienen cinco instares, en la primera fase presentan coloración negra con rojo y es de hábito gregario, en los demás instares su coloración cambia a más claras y redondas, llegando a dispersarse en el campo; al eclosionar de los huevos, las ninfas miden alrededor de 1.5 cm, con ojos, antenas, postclypeus, tórax y placas dorsales de color rojo, manteniendo el resto del cuerpo de color blanco hasta una hora después que se torna color marrón oscuro, con excepción del área abdominal que se mantiene blanca.

En el segundo y tercer estadio, el tórax y las placas dorsales del abdomen cambian a una coloración verdes hasta alcanzar su estado adulto, por lo que se mimetizan entre las hojas y panículas; en el cuarto y quinto estadio tienen lugar las placas genitales, momento en el que es posible identificar ambos sexos (Rodríguez *et al.* 2006).

1.6.5.3. Adulto

El tamaño del adulto es de aproximadamente de 8 a 10 mm de largo y de 5 a 6 mm de ancho, su coloración es completamente verde y permanece inmóvil junto a su última exuvia, una hora más tarde cambia a una coloración marrón con una gran mancha amarilla irregular en formato de "U", la misma que bordea la parte interna del escutelo y con la abertura de la "U" en dirección hacia la parte anterior del insecto.

El adulto es completamente verde y permanece inmóvil próximo a su última exuvia, una hora después adquiere la coloración típica marrón con una gran mancha amarilla irregular en forma de "U" bordeando la parte interna del escutelo y con la abertura de la "U" hacia la parte anterior del insecto, con tres puntos amarillos alineados; el punto de mayor tamaño se ubica en el ápice del escutelo. Los ojos son de color marrón oscuro, con una antena filiforme de cinco segmentos y rostro de cuatro segmentos. En el caso de la hembra adulta, su coloración es más brillante, con un área ventral verde muy pálido, con un abdomen abultado (Rodríguez *et al.* 2006).

1.6.6. Daños a causados por *O. insularis*

El daño se produce a causa de la alimentación del insecto, este se alimenta del grano de arroz en formación principalmente; los adultos y ninfas succionan el jugo del arroz (leche), durante el estado de llenado y maduración del grano, esto ocasiona granos vacíos, claros o estériles y manchados; en estudios realizados en

cultivos atacados, se ha evidenciado un 4,6% de ninfas, por lo que se determina que los daños son causados principalmente por los adultos (Meneses 2008).

Las manchas presentes en los granos de arroz, es a consecuencia del ataque de hongos, los mismos que penetran los granos mediante perforaciones ocasionada por *O. insularis* (Meneses 2008).

1.6.7. Importancia del control biológico

El control biológico se considera una alternativa viable y segura para el medio ambiente gracias a que utiliza organismos vivos como agentes de control que contrarresten los insectos plagas, en este sentido, se pueden mencionar a los microorganismos entomopatógenos como las bacterias, por ejemplo, tal es el caso de *Bacillus thuringiensis* (Berliner), el mismo que es utilizado en regularmente para el control de insectos plaga, dado que posee la capacidad de producir una parálisis intestinal una vez ingerida por el insecto, impidiendo la alimentación posterior del insecto plaga (Jojoa-Bravo *et al.* 2011).

En el caso del hongo entomopatógeno, *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) provoca en el insecto plaga pérdida de movilidad y coordinación cese de alimentación, provocándole finalmente la muerte (Ángel-Ríos *et al.* 2015); en general, los virus entomopatógenos poseen alta virulencia en algunos insectos causantes de pérdidas económicas especialmente de plagas del orden Lepidóptera (Gómez *et al.* 2010).

1.6.7.1. Depredadores

Los insectos depredadores son de vida libre. Estos matan a su presa al alimentarse y la hembra tiene a depositar los huevos en masas o individuales, pero siempre cercanos a sus huéspedes. Al eclosionar las larvas buscan sus presas y las consumen de forma parcial o total, ya sea masticándola o succionándola y en algunos casos inyectan toxinas para primero inmovilizarlas (García *et al.* 2000)

Los depredadores generalmente se alimentan de todos los estados de desarrollo de su presa o huésped. Exigiendo que los insectos depredadores para alcanzar su total desarrollo necesitan consumir muchos huéspedes antes de completar su estado adulto (Badii *et al.* 2000).

La mayoría de los insectos depredadores son mayores que sus presas y son de hábito alimentar polífago o oligófagos tornándolos unos insectos generalistas y poco usados en el control biológico clásico o inoculativo (Nájera y Souza 2010).

1.6.7.2. Parasitoides

Los insectos parasitoides al contrario de los depredadores son insectos de vida libre en los estados adultos ya en los inmaduros estos cumple su ciclo en el interior de su hospedero. Estos matan lentamente a su presa al alimentarse internamente total o parcialmente del huevo, larva o ninfa, pupa y el adulto (Nájera y Souza 2010).

Al completar su ciclo los parasitoides pueden transformarse en el estadio de pupa en el interior o exterior de su huésped y en la mayoría de los casos emerge un solo parasitoide de su hospedero. Estos maduran sexualmente, se aparean y continúan con la búsqueda de su hospedero para ovipositar (Nájera y Souza 2010).

La mayoría de los insectos parasitoides son menores que sus presas y son de hábito alimentar monófagos tornándolos unos insectos especialistas, muy usados en el control biológico clásico o inoculativo (Nájera y Souza 2010).

1.6.7.3. Entomopatógenos

Actualmente, el uso de entomopatógenos tales como hongos, bacterias, nematodos y virus son usados como bioinsecticidas y bioplaguicidas se han

convertido en una buena herramienta para el control de insectos plagas, esto debido sus fáciles protocolos de producción masiva. El interés que recibe este tipo de producto se debe que además de su eficiencia es respetuoso al ambiente y baja toxicidad al agricultor (Hernández *et al.* 2019).

1.7. Metodología de la Investigación

La presente investigación presenta la metodología de investigación bibliográfica, siendo un componente práctico para el trabajo de titulación; para ello se ha considerado como función principal la revisión de literatura de trabajos previos correspondientes a artículos científicos, textos, revistas, periódicos, ponencias, congresos, entre otros, los cuales serán contrastados y llevados a discusión en el presente trabajo.

Finalmente, con la selección de documentos correspondientes al tema, se determinará y evaluará la información determinante que den respuesta a los objetivos propuestos siguiendo la estructuración y sistematización de la información, proporcionándole originalidad al producto final y facilitando la revisión bibliográfica de las fuentes citadas.

CAPITULO II

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1. Desarrollo del Caso

El chinche del arroz *O. insularis* es un insecto que está presente en varios países productores de arroz como Brasil, Colombia, Ecuador, Panamá entre otros. Sin embargo, la revisión bibliográfica relata pocos enemigos naturales registrados científicamente (**Tabla 1**).

Tabla 1.- Principales enemigos naturales de *Oebalus insularis* (Stal, 1872) en el cultivo del arroz. Abril, 2023. Fuente, Campozano, S. 2023.

Nº	Orden	Familia	Género y especie	Estadio de ataque			Enemigo Natural		
				Huevo	Ninfa	Adulto	Dep ¹	Par ²	Pat ³
1	Hymenoptera	Scelionidae	<i>Telenomus</i> Haliday						
2	Hymenoptera	Platygastridae	<i>Trissolcus basalis</i> Wollaston						
3	Hymenoptera	Scelionidae	<i>Telenomus podisi</i> Ashmead						
4	Diptera	Tachinidae	<i>Trichopoda</i> Berthold, 1827						
5	Hemiptera	Reduviidae	<i>Ricolla pallidinervis</i> (Stål, 1859)						
6	Hemiptera	Reduviidae	<i>Rocconota tuberculigera</i> (Stål, 1862)						
7	Eurotiales	Trichocomaceae	<i>Penicillium</i> Link 1809 sp						
8	Hypocreales	Clavicipitaceae	<i>Metarhizium anisopliae</i> (Metsch.)						

¹Dep = Depredador; ²Par = Parasitoide; ³Pat = Patogeno

Entre los enemigos naturales se destacan los insectos parasitoides con el 50% (n = 4), depredadores con el 25% (n = 2) seguidos de los entomopatógenos también con el 25% (n = 2).

Dentro de los insectos parasitoides que atacan los estadios de huevos de *O. insularis* está los microhimenopteros el genero *Trissolcus* y *Telenomus* pertenecientes a la familia Platygastridae y Scelionidae respectivamente. Se registro un díptero parasitoide del estadio adulto de *O. insularis*, perteneciente a la familia Tachinidae del género *Trichopoda*.

Los depredadores reportados para adultos del chinche del arroz pertenecen a la orden hemíptera de la familia Reduviidae de las especies *Rocconota tuberculigera* y *Ricolla pallidinervis*.

2.2. Situaciones Detectadas

Las situaciones detectadas son:

Existe poca literatura nacional que contribuya a conocer cuáles son los principales enemigos naturales de *O. insularis*.

De los tres estadios (huevo, ninfa y adulto) de *O. insularis* el en estado de ninfa no presenta enemigos naturales en los trabajos nacionales ni extranjeros aquí analizados.

O. insularis es un insecto plaga que ataca la parte comercial (el grano) del cultivo del arroz no cuenta con investigaciones de control biológico aplicado en los sistemas de producción nacional.

2.3. Soluciones Planteadas

El chiche hediondo *O. insularis* registra ataques de enemigos naturales de tipo parasitoides, depredadores y entomopatógenos. Los estados de huevo y adulto son los que registran estos ataques. El estado inmaduro de ninfa en las cinco fases no registro enemigo natural.

Este antecedente lleva a plantear soluciones que tengan a investigar sobre, **tabla de vida ecológica** para así saber, **1)** cuál es el estadio más susceptible y **2)** cuál es el factor chave de mortalidad dentro de los estadios del chinche hediondo *O. insularis*.

2.4. Conclusiones

La información obtenida registra limitada investigación a nivel mundial sobre los enemigos naturales de *O.insularis* sin embargo mediante una minuciosa investigación se encontró referencias de insectos parasitoides y depredadore que contribuyen al control biológico promoviendo en la actualidad respeto a la naturaleza por parte del agricultor pues se busca minimizar el uso de plaguicidas en la producción agrícola por lo que es importante conocer la tabla de vida ecológica del insecto plaga conociendo cuando este es mayormente susceptible a los diferentes ataques durante los siguiente estados de huevos, ninfas y adulto.

2.5. Recomendaciones

Al registrarse pocos enemigos naturales de uno de los principales insectos plagas en el cultivo del arroz como lo es *O. insularis* se recomienda realizar tabla de vida ecológica de este insecto.

La tabla de vida ecológica permitirá conocer cuál de los estadios (huevo, ninfa I, II, III, IV y V, adulto) de *O. insularis* es el más susceptible y cuál es el factor clave de mortalidad (enemigo natural responsable por la mayor mortalidad) dentro de su estado de desarrollo y así recomendar la cría y liberación de este agente de control.

BIBLIOGRAFÍA

- AGROCALIDAD (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la calidad del Agro) (2018). Instructivo INT/E/07. Instructivo de Muestreo para el Laboratorio de Entomología. Quito, Ecuador. Recuperado de: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/dxi6.pdf>
- Aldacour, E. 2019. Evaluación de la dosificación del acaricida de uso apícola Aluen CAP en el control de *Varroa destructor*. Trabajo de intensificación. Bahía Blanca, Universidad Nacional del Sur.
- Ángel-Ríos, M., Pérez-Salgado, J., Morales, F. 2015. Toxicidad de extractos vegetales y hongos entomopatógenos en el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae), del maíz en el estado de Guerrero. *Entomol. Mex.* 2:260-265.
- Arguedas, M 2006. Clasificación de tipos de daños producidos por insectos forestales. KURU. *Revista Forestal (Costa Rica)* 3(8), 6p. 2006.
- Badii, M.H.; Flores, A.E.; Quiroz, H.; Foroughbakhch, R.; Torres, R. 2000. Depredación y control biológico. EN: *Fundamentos y Perspectivas de Control Biológico*. Badii, M.H., A.E. Flores; L.J. Galán W. (Eds.). Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. pp. 53-60.
- CABI 2019. *Oebalus insularis* (island stinkbug). *Invasive Species Compendium*. En línea: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/37078#toDistributionMaps> Fecha de consulta: 19 de marzo 2023.
- Carpio, C., Muñoz, B., Pruna, W., Arévalo, G., Medina, A. 2022. Manejo Integrado de Plagas con Enfoque Conservativo MIP-EC. Recuperado de: https://cefaecuador.org/wp-content/uploads/2022/07/Manual-MIP-EC_Quinoa.pdf
- Delfino, M. A., Monelos, H. L., Peri, P. L., & Buffa, L. M. 2007. *Áfidos* (Hemiptera,

Aphididae) de interés económico en la provincia de Santa Cruz. RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 36(1), 147-154.

FAO (Food and Agricultural Organization). 2023 (03 de marzo de 2023). Disminuyen las reservas mundiales de cereales en 2022/23: las perspectivas iniciales apuntan a una menor producción de trigo en 2023. En línea: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/>

FAO (Food and Agricultural Organization). 2023 (18 de marzo de 2023). Manejo integrado de plagas y plaguicidas. En línea: <https://www.fao.org/publications/about-us/es/>

García, J.A.; Mohamed, M.H.; Flores, A.E.; Fernández S.I.; Rodríguez, T. M.L. 2000. Etología de depredadores y parasitoides. EN: Fundamentos y Perspectivas de Control Biológico. Badii, M.H.; A.E. Flores; L.J. Galán W. (Eds.). Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. pp. 61-72.

Guías alimentarias Basadas en Alimentos del Ecuador. 2018. <https://www.salud.gob.ec/guias-alimentarias-gabas/> Consultado en línea el 03 de marzo del 2023.

Gómez, V., Guevara, A., Barrera C., Cotes, P., Villarreal, R. (2010). Aislamiento, identificación y caracterización de nucleopoliedrovirus nativos de Spodoptera frugiperda en Colombia. Rev. Fac. Nac. Agron. 63(2):5511-25520.

Guharay, F. 1999. Biología, daño y manejo de Oebalus insularis, la chinche de la espiga del arroz. Manejo Integrado de Plaga. Hoja técnica. 51: 1-4.

Hernández, M. L., Martínez, J. Francisco., Padilla, V, J. 2019. Organismos entomopatógenos como control biológico en los sectores agropecuario y forestal de México: una revisión. Revista mexicana de ciencias forestales, 10(56), 4-32p.

Jojoa-Bravo, C., Salazar-González, C. 2011. Evaluación in vitro de insecticidas

- biorracionales para el control de *Agrotis ipsilon* Hüfnagel. Rev. Cienc. Agríc. 28(1):53-63.
- King ABS., Saunders, J. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Londres, UK. Overseas Development Administration. 182 p.
- Kumar, A., Sen, A., Upadhyay, P. K., y Singh, R. K. 2017. Effect of Zinc, Iron and Manganese Levels on quality, Micro and Macro Nutrients Content of Rice and Their Relationship with Yield. Communications in Soil Science and Plant Analysis.
- Meneses, R. 2008. Manejo integrado de los principales insectos y ácaros plagas del arroz. Instituto de Investigaciones del arroz, Cuba. pp. 4-28. N° 716-2008.
- Ordoñez, G., Ríos, V., Berlanga, R., Acosta, M., Salas, M., Cambero, C. 2015. Reporte preeliminar de entomopatógenos del 'gusano cogollero' *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en Chihuahua, México. Entomol. Mex. 2:241-246.
- Renuka, N., Mathure, V., Zanan, L., Thengane, J., Nadaf, B. 2016. Determination of some minerals and β -carotene contents in aromatic indica rice (*Oryza sativa* L.) germplasm. Elsevier. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814615007797>
- Rodríguez, G., Navas, D., Chang, R., Medianero, E. 2006. Riqueza y bionomía de Heteroptera asociados al cultivo de arroz en Panamá. Scientia (Panamá), 21(1): 93-103.
- Rodríguez, P. 1998. Biología y cuantificación del daño ocasionado por *Oebalus insularis* Stal (Heteroptera: Pentatomidae) en el cultivo de arroz. Tesis de Maestría en Entomología. Universidad de Panamá. 63 p.
- Ruíz, C., Bravo, E., Ramírez, G., Báez, A., Álvarez, M., Ramos, J., Nava, U., Byerly, K. 2013. Plagas de importancia económica en México: aspectos de su biología

y ecología. Libro Técnico Núm. 2. INIFAP-CIRPAC-Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jalisco. 447 p.

Ruiz, J., Osorio, O., Hernández, H., Ochoa, F., Silva, V., Méndez, Z. 2021. Actividad acaricida de extractos de plantas contra el ácaro rojo de las palmeras *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae). *Rev. Soc. Entomol. Arg.* 80(1):33-39.

Somoza, V., Hernández, V., Peña, Ch., Torres, G., Huerta, P., Ortega, M., Salazar, M. 2018. Interaction of *Beauveria bassiana* strain HPI-019/14 and *Bacillus thuringiensis* strain GP139 for the biological control of *Bemisia tabaci* in strawberry. *Bull. Insectology.* 71(2):201-209.

Vivas, CLE., Notz, A., Astudillo, D. 2010. Fluctuación poblacional del Chinche Vaneadora en parcelas de arroz, Calabozo, Estado Guárico, Venezuela. *Agronomía Tropical*, 60(3): 61-73.

Zachrisson B., Polanco P., Martínez O. 2014. Desempeño biológico y reproducción de *Oebalus insularis* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) en diferentes plantas hospedantes. *Revista Protección Vegetal*, 29(2): 77-81.

Zachrisson, B. A. 2002. Registro del complejo de parasitoides oófagos del chinche del arroz (*Oebalus insularis* Stal) (Heteroptera: Pentatomidae), para la región oriental de Panamá. En Resúmenes del Primer Congreso Latinoamericano y del Caribe de Control, Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad de Vegetales Frescos y Procesados, 1. Panamá, PA. 31 p.