



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Manejo del insecto plaga *Rupela albinella* Cramer, 1960 en el
cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en el Ecuador.

AUTOR:

Germán Manuel Albán Aguirre

TUTOR:

Ing. Agr. Orlando Olvera Contreras, MAE.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

El presente documento detalla sobre el manejo del insecto plaga *Rupela albinella* en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en el Ecuador. El objetivo general fue describir el manejo del insecto plaga *Rupela albinella* en el cultivo del arroz. Para elaborar el documento se recopiló información de revistas, bibliotecas virtuales y artículos científicos. La información obtenida fue interpretada, resumida y analizada para producir información relevante. Las conclusiones determinaron que *R. albinella* se denomina comúnmente Novia del arroz. Aunque está presente durante toda la época de desarrollo del cultivo, no se ha demostrado que tenga importancia económica. Generalmente se observa un gran número de adultos posados en plantas de arroz, pero su presencia no se ha relacionado con pérdidas del rendimiento. En el Ecuador, el cultivo del arroz está ampliamente distribuido en casi todo el litoral. *R. albinella* tiene importancia entre los insectos que atacan a este cultivo por los daños que ocasionan las larvas. En un ataque severo las pérdidas pueden ascender a un 50 % de la producción por vaneamiento de las panículas, pudrición y secamiento de los tallos fuertemente afectados; aunque, regularmente los daños que ocasionan no pasan del 5 %. Los agentes benéficos que ejercen control biológico sobre la *R. albinella* es el *Telenomus rowanii*, enemigo natural de la novia del arroz que parasita los huevos de este insecto, producto de esta acción este parasitoides realiza un control biológico natural muy importante de la novia del arroz.

Palabras claves: gramíneas, lepidóptera, producción, plagas.

SUMMARY

This document details the management of the pest insect *Rupela albinella* in rice cultivation (*Oryza sativa* L.) in Ecuador. The general objective was to describe the management of the pest insect *Rupela albinella* in rice cultivation. To prepare the document, information was collected from magazines, virtual libraries and scientific articles. The information obtained was interpreted, summarized and analyzed to produce relevant information. The conclusions determined that *R. albinella* is commonly called Rice Bride. Although it is present throughout the crop's development period, it has not been shown to have economic importance. Large numbers of adults are generally observed perching on rice plants, but their presence has not been linked to yield losses. In Ecuador, rice cultivation is widely distributed along almost the entire coastline. *R. albinella* is important among the insects that attack this crop due to the damage caused by the larvae. In a severe attack, losses can amount to 50% of the production due to panicle vaneing, rotting and drying of the strongly affected stems; although, regularly the damage they cause does not exceed 5%. The beneficial agents that exert biological control on *R. albinella* is *Telenomus rowanii*, a natural enemy of the rice bride that parasitizes the eggs of this insect. As a result of this action, this parasitoid carries out a very important natural biological control of the rice bride.

Keywords: grasses, lepidoptera, production, pests.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos	5
1.4.1. General	5
1.4.2. Específicos	5
1.5. Fundamentación teórica	6
1.5.1.1. Generalidades del cultivo de arroz	6
1.5.1.2. Generalidades de <i>R. albinella</i>	8
1.5.1.3. Estados de desarrollo de <i>R. albinella</i>	10
1.5.1.3.1. Huevo.....	10
1.5.1.3.2. Larva	10
1.5.1.3.3. Pupa.....	13
1.5.1.3.4. Adulto	13
1.5.1.4. Daños causados por <i>R. albinella</i>	14
1.5.2.1. Agrotécnica	16
1.5.2.2. Biológicos.....	16
1.5.2.3. Químico.....	19
1.6. Hipótesis	21
1.7. Metodología de la investigación	21
CAPÍTULO II.....	22
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	22
2.1. Desarrollo del caso	22
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo).....	22
2.3. Soluciones planteadas.....	23
2.4. Conclusiones.....	23
2.5. Recomendaciones	24
BIBLIOGRAFÍA	25

INTRODUCCIÓN

El arroz *Oryza sativa* L. se considera uno de los cultivos de mayor relevancia a escala global, siendo el cereal de mayor consumo a nivel mundial después del trigo. Este cultivo se clasifica como tropical y subtropical, aunque la producción global más significativa se concentra predominantemente en climas tropicales húmedos. Sin embargo, también es factible su cultivo en áreas húmedas de los subtrópicos, así como en climas templados y mediterráneos. La extensión del cultivo abarca desde los 49-50 °C de latitud norte hasta los 35 °C de latitud sur (Jiménez 2021).

En el Ecuador, el 95% de las hectáreas cultivadas se localizan predominantemente en las provincias de Guayas, Los Ríos y Manabí. Los cantones que presentan la mayor producción se encuentran en Daule, perteneciente a la provincia del Guayas, y en Babahoyo, situada en la provincia de Los Ríos.

Este cereal es apto para el cultivo en diversos tipos de suelos y condiciones ambientales, y su éxito o fracaso está influenciado por la implementación de tecnologías y variedades adecuadas, que son fundamentales para garantizar rendimientos económicos. Esto es especialmente relevante en entornos adversos, cuya incidencia está en aumento debido al cambio climático y a prácticas agrícolas inadecuadas (Morán *et al.* 2020).

En la actualidad, este cultivo enfrenta una variedad de problemas fitosanitarios, exagerados por el impacto del cambio climático en curso y por prácticas de manejo inadecuadas llevadas a cabo por los productores, tales como la aplicación indiscriminada de plaguicidas. Estas acciones han resultado en una drástica reducción de las poblaciones de enemigos naturales de los insectos plaga, incluyendo depredadores y parasitoides, que son fundamentales para la regulación natural de dichas poblaciones.

Como consecuencia, se ha observado un incremento explosivo en la

proliferación de estas plagas, junto con un aumento en su resistencia a los plaguicidas aplicados, lo que complica aún más su control (Castillo *et al.* 2021).

R. albinella, (Cramer, 1960) un insecto intermitente, ejerce un impacto menor en el rendimiento de los cultivos y produce daños esporádicamente en áreas localizadas cuando la densidad de población es elevada. La población de adultos aumenta a partir del trigésimo día de la fase de emergencia del cultivo. El barrenador se beneficia de las condiciones de humedad en el ambiente. Este insecto no se clasifica como de relevancia económica en el cultivo de arroz (Vivas y Astudillo 2022).

La presencia de larvas de la especie estudiada se encuentra correlacionada con la proliferación de hongos pertenecientes al género *Sarocladium* spp. Este fenómeno puede atribuirse a la escasa rotación de cultivos con especies de hoja ancha, como la soja, a la implementación inadecuada de prácticas agrícolas, a la vulnerabilidad de las variedades de arroz y al uso indiscriminado de insecticidas de amplio espectro. Este último factor ha contribuido a la eliminación de enemigos naturales que, en condiciones de campo, regulan las poblaciones de las larvas mencionadas (Vivas y Astudillo 2022).

Durante un período prolongado, con el objetivo de mitigar los efectos adversos de *R. albinella*, es frecuente la utilización de pesticidas químicos, los cuales han demostrado, en ciertas ocasiones, una efectividad limitada. Esto se debe a que las aplicaciones suelen llevarse a cabo después del periodo crítico en el que se manifiesta la plaga, y en muchos casos, los daños ocasionados son irreparables (Degiovanni *et al.* 2022).

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento proporcionará un análisis exhaustivo sobre la gestión de la plaga entomológica *Rupela albinella* en el cultivo del arroz.

El cultivo de arroz se enfrenta a diversas especies de insectos plaga, lo que constituye uno de los factores determinantes en su rendimiento reducido. La incidencia de estas plagas fluctuará en función de variables tales como las condiciones climáticas, el sistema de riego, el momento de la siembra, las variedades utilizadas y la etapa de desarrollo del cultivo. Los daños son directamente afectados por las poblaciones de insectos y por el estado en el cual se llevan a cabo las actividades. Entre los insectos plaga más significativos que ocasionan daños considerables en las plantas, se encuentra *R. albinella* (novia del arroz).

1.2. Planteamiento del problema

El arroz (*Oryza sativa* L.) se clasifica entre los cultivos más significativos a nivel mundial, en términos de superficie cultivada y volumen de producción, junto con el trigo y el maíz. El 50 % de la población mundial considera el arroz como un componente fundamental de su dieta (Mora 2022).

El cultivo de arroz puede ser susceptible a ataques en diversas fases de su desarrollo por una variedad de insectos, ácaros y patógenos. La falta de un manejo adecuado de estas amenazas puede resultar en problemas significativos para el cultivo, impactando negativamente tanto la producción como la economía de los agricultores (Salvador 2022).

En el ámbito del cultivo del arroz, se han observado diversos problemas asociados a la presencia de hongos e insectos, siendo uno de los más significativos el conocido como “Novia del Arroz” *R. albinella* Cramer. Se ha

identificado una considerable población de insectos en el cultivo, los cuales parecen no causar daño aparente; no obstante, en realidad están depositando huevos para su reproducción.

La fase que provoca el daño es la larval, durante la cual los insectos atacan directamente el tallo. Se ha documentado que estos organismos afectan el cultivo de arroz en sus diversas etapas de desarrollo; sin embargo, el impacto más significativo se observa entre los 30 y 45 días de edad de la planta. En diversas naciones, esta especie es clasificada como plaga y su aparición es más común en cultivos que utilizan el riego por inundación (Villamizar y Pérez 2021).

La magnitud del daño que los insectos pueden ocasionar al arroz bajo determinadas condiciones constituye uno de los factores que influye en el rendimiento de este cultivo. En el ámbito de este grupo, los insectos barrenadores del tallo, como la especie conocida como 'novia del arroz' (*Rupella albinella* Cramer), generan pérdidas significativas en la producción en diversas regiones. Esto es especialmente evidente cuando las evaluaciones realizadas en campo indican que hasta el 50 % de los tallos presenta daños por perforación, lo que podría resultar en una disminución del rendimiento de aproximadamente entre el 10 y el 20% (Clavijo 2022).

1.3. Justificación

El arroz, al igual que el maíz y el trigo, constituye uno de los cereales con mayor producción a nivel global. Su consumo juega un papel importante en naciones asiáticas y latinoamericanas, siendo Ecuador un país destacado, con un consumo per cápita de 44,0 kg por año, lo cual se aproxima al promedio global de 54,2 kg anuales. La relevancia de esta gramínea para el país se evidencia en su participación del 30,82 % en el total de cultivos transitorios, abarcando una superficie de 261.770 hectáreas (Luna *et al.* 2022).

La producción de arroz tiene un papel significativo en el país, dado que se trata de una de las gramíneas más consumidas. Por consiguiente, resulta fundamental comprender el cultivo de arroz y las principales plagas que lo

afectan, con el fin de llevar a cabo un manejo eficaz del cultivo y garantizar su producción.

La aplicación indiscriminada de insecticidas por parte de los agricultores ha perturbado los ciclos de vida de ambas especies, afectando de manera directa los factores reproductivos tanto en condiciones de laboratorio como en el entorno natural. Es fundamental señalar que la implementación de un control biológico en el cultivo de arroz podría reducir los costos de producción al eliminar la necesidad de aplicar insecticidas.

Además, la cría y alimentación artificial de organismos benéficos, tales como depredadores y parasitoides, desempeñan un papel fundamental en la promoción del desarrollo de nuestros enemigos naturales. Poseer un mayor entendimiento sobre la biología, el comportamiento y la reproducción de *R. albinella* es esencial para establecer estrategias de control.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Describir el manejo del insecto plaga *Rupela albinella* en el cultivo del arroz.

1.4.2. Específicos

- Caracterizar los daños que ocasiona *R. albinella* en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.), en el Ecuador.
- Identificar las alternativas de control más adecuadas para *R. albinella* en el cultivo de arroz.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. *R. albinella* en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.), en el Ecuador

1.5.1.1. Generalidades del cultivo de arroz

En Ecuador, el cultivo de arroz se lleva a cabo tanto durante la temporada invernal o período de lluvias, conocido como secano, como en la temporada estival o período seco, siendo la disponibilidad de agua de riego el factor determinante en este proceso (Horgan 2018).

La producción global de arroz excede los 500 millones de toneladas, siendo notable que únicamente los países asiáticos constituyen el 90% de dicha producción. Ecuador cuenta con amplias áreas de terreno adecuado y con condiciones climáticas propicias para el cultivo de arroz. Sin embargo, presenta un rendimiento promedio de producción de 4.35 toneladas por hectárea, lo cual es considerado relativamente bajo en comparación con otros países. El cultivo de arroz se lleva a cabo principalmente en la región Litoral, en particular en las provincias de Guayas y Los Ríos (Marín *et al.* 2018).

El cultivo de arroz, en términos de producción, representa una actividad agrícola de gran relevancia y reconocimiento a nivel global. No obstante, dada su naturaleza semiacuática, presenta características distintivas en los sistemas de manejo que se ven condicionados principalmente por variables como la estación del año, la región de cultivo, la disponibilidad de infraestructura de riego, el ciclo vegetativo, así como el tipo y la clasificación del suelo, los niveles de explotación y los grados de tecnificación (Horgan 2018).

El daño ocasionado por los insectos en las plantas representa uno de los factores fundamentales que inciden en la producción de arroz. El comportamiento y los procedimientos de los insectos plaga se modifican en función de diversas variables, tales como las condiciones climáticas, el sistema de cultivo, la época de siembra, el estado de desarrollo de la planta y la variedad cultivada (Castillo *et al.* 2021).

En el contexto natural, se encuentran también organismos benéficos que ejercen control sobre las poblaciones de insectos plaga, contribuyendo a su regulación. Estos organismos incluyen parasitoides, depredadores y entomopatógenos. En la actualidad, la producción de arroz se lleva a cabo predominantemente como un monocultivo, lo que se debe principalmente a los elevados costos de producción y la considerable inversión inicial requeridos (Zhou *et al.* 2019).

La identificación de los insectos, así como el análisis de sus hábitos, el daño que provocan a las plantas, la edad del cultivo afectado y la temporada en la que aparecen, es fundamental para llevar a cabo un manejo y control efectivo de las plagas, lo cual contribuye a un aumento en la producción. Los insectos son clasificados como plagas cuando compiten por nuestros recursos alimentarios y generan pérdidas económicas en la producción (Castillo *et al.* 2021).

Además, la técnica de siembra está evolucionando de los sistemas convencionales que implican de 2 a 3 trabajos de labranza del suelo hacia un enfoque de siembra directa. Este último método permite que los residuos de cosecha en la superficie ofrezcan refugio a diversas plagas que permanecen en los cultivos de arroz (Zhou *et al.* 2019).

La práctica continua del cultivo de arroz, la homogeneidad en las variedades sembradas y el uso indiscriminado de plaguicidas han dado lugar a un aumento de plagas en los sistemas de arroz irrigados, así como a un incremento en la aplicación de tales plaguicidas. Se observa que diversas plagas han desarrollado resistencia frente a plaguicidas, fungicidas y herbicidas (Boudh y Singh 2019).

Los mismos autores mencionan que la utilización de agroquímicos es prevalente bajo la premisa de que la producción de arroz sin un elevado uso de sustancias químicas para el control de plagas no es factible. Los plaguicidas generan y contribuyen a la aparición de problemas ecológicos, así como a cuestiones de salud en seres humanos y animales. Además, contaminan las

aguas superficiales y representan una preocupación primordial en la disminución de depredadores naturales de plagas dentro del ecosistema (Boudh y Singh 2019).

1.5.1.2. Generalidades de *R. albinella*

La taxonomía de *Rupela albinella* es la siguiente (EcuRed 2024).

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Uniramia

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Suborden: Prenatae

Familia: *Pyralydae*

Género: *Rupella*

Especie: *Albinella*

R. albinella es un insecto que presenta una amplia distribución geográfica, abarcando desde México hasta Perú. Se ha documentado en diversas regiones de Asia, incluyendo las Filipinas y el Extremo Oriente. En nuestro país, se ha identificado la presencia en todas las áreas dedicadas al cultivo de arroz (Hernández *et al.* 2021).

El término *R. albinella* se utiliza comúnmente para referirse a la 'Novia del arroz'. Si bien se encuentra presente a lo largo de todo el período de desarrollo del cultivo, no se ha evidenciado su relevancia económica. En términos generales, se ha notado una considerable cantidad de adultos posados en cultivos de arroz; sin embargo, su presencia no ha sido vinculada a una disminución en el rendimiento de los mismos (Pérez y Rodríguez 2018).

El insecto perforador del tallo *R. albinella* exhibe las siguientes características biológicas: el individuo adulto se caracteriza por una morfología de tonalidad blanca brillante, con un cuerpo revestido de escamas dispuestas en capas superpuestas. Presenta ojos prominentes de color negro, así como una

franja de color naranja en el segmento final de su abdomen. Además, el oviscapto está cubierto por un conjunto de pelos amarillos. La duración de la vida del individuo femenino oscila entre 5 y 8 días, mientras que la del individuo masculino varía de 4 a 6 días (Sánchez y Vélez 2022).

Los huevos presentan una forma ovalada y plana, con un color que varía entre un tono claro de habano y una tonalidad casi negra justo antes de la eclosión. Sus dimensiones aproximadas son de 0,75 mm de longitud y 0,5 mm de ancho. La hembra realiza entre dos y tres oviposiciones en las hojas jóvenes, depositando entre 80 y 120 huevos en cada ocasión. El intervalo de incubación es de siete días (Sánchez y Vélez 2022).

Además, las larvas presentan colores que varían desde el blanco hasta crema y se identifican con cierta facilidad debido a su cabeza pequeña y tonalidad rojiza. El abdomen que culmina en una forma puntiaguda presenta una línea dorsal longitudinal de tonalidad marrón claro. El período larval consta de seis estadios, y su duración puede oscilar entre 35 y 50 días, dependiendo de las condiciones climáticas y de la disponibilidad de alimento. En la etapa final de desarrollo, la larva presenta una longitud que oscila entre 25 y 30 mm (Sánchez y Vélez 2022).

La hembra deposita aproximadamente 10 masas de huevos, cada una conteniendo entre 10 y 100 huevos. Adicionalmente, se observa que la hembra puede ovipositar un total de 800 huevos distribuidos en masas que varían de 60 a 150 huevos cada una. En lo que respecta al período de incubación, se estima que oscila entre 6 y 10 días; sin embargo, otro investigador argumenta que dicho período puede variar de 4 a 10 días (Jiménez 2021).

El ciclo de vida de *R. albinella* se extiende por un total de 51 días, dado que los huevos eclosionan en un lapso de 5 días, mientras que las etapas de larva, pupa y adulto tienen una duración de 30, 8 y 8 días, respectivamente (Olvera 2020).

El adulto de *R. albinella* es una mariposa nocturna de un brillante color

blanco, con una longitud de aproximadamente 3 cm, cuyo cuerpo está recubierto de escamas planas dispuestas en capas. La cabeza se encuentra frecuentemente oculta detrás de este mechón de cabello, sin embargo, los ojos de tonalidad negra son claramente visibles (Sánchez y Vélez 2022).

Además, los palpos maxilares presentan una longitud reducida. Las hembras depositan en las hojas de 2 a 3 oviposiciones, cada una compuesta por un rango de 80 a 120 huevos de tonalidad verde amarillenta, los cuales se encuentran recubiertos por una sustancia blanca. Los óvulos presentan una superficie lisa y una forma ovalada. Tienen dimensiones aproximadas de 0.75 mm de longitud y 0.5 mm de ancho. El intervalo de incubación abarca un período de 7 días (Sánchez y Vélez 2022).

1.5.1.3. Estados de desarrollo de *R. albinella*

1.5.1.3.1. Huevo

Se observa una discrepancia entre los investigadores en relación con el color, la cantidad de masas, el número total de huevos depositados por cada hembra y la duración del período de incubación. De este modo, algunos describen que presentan un tono blanco marfil, mientras que las masas se encuentran recubiertas por una serosidad de tonalidad pajiza. Además, otros afirman que los huevos muestran un color verde amarillento en el momento previo a su eclosión, observándose variaciones en la tonalidad de la capa que los recubre (Beltrán y Peña 2021).

Los huevos son depositados, posiblemente durante la noche, y se observa una preferencia por ser colocados en la superficie superior de las hojas. Se disponen en la forma de paquetes elipsoides, similar a los noctúidos, los cuales están recubiertos por una pelusa de color amarillo (Beltrán y Peña 2021).

1.5.1.3.2. Larva

Las hembras de *Rupela albinella* se involucran en el proceso de

copulación inmediatamente posterior a su emergencia, adquiriendo así el estado ovipulento, y son capaces de depositar hasta 1200 huevos en una única ocasión de oviposición sobre la superficie foliar. Las larvas se introducen cerca de la superficie del suelo en la axila de una hoja, y es poco común que perforen más de 20 cm hacia la vertical; posteriormente, proceden a atravesar los nudos e iniciar la formación de galerías (Jiménez 2021).

Las larvas de *R. albinella* representa una condición perjudicial, dado que el insecto distribuye el 14% de sus huevos en el tallo y el 86 % restante en el follaje. La cantidad de adultos comienza a aumentar a partir de los 30 días de la emergencia del cultivo. Las posiciones de oviposición se manifiestan a partir del día 30, alcanzando su máxima expresión en el día 60; las segundas y terceras hojas son las más favorecidas para este proceso (Noboa 2023).

La perforación de los tallos debilita las plantas, induce la muerte del meristemo apical y causa el marchitamiento del grano. Por lo general, la larva se encuentra ubicada en los dos tercios inferiores del tallo; a diferencia de *Diatraea*, esta especie penetra en la planta en el tercio superior del tallo. Las larvas continúan presentes en el tallo incluso tras su recolección. La proliferación de la plaga se ve facilitada por la existencia de agua en el suelo (Jiménez 2021).

La hembra muestra una preferencia por las hojas situadas en la parte inferior y por la superficie inferior de dichas hojas. Las larvas que han emergido recientemente realizan desplazamientos a distancias específicas y tienen la capacidad de ser transportadas por el viento, suspendidas a través de sus hilos de seda. Las larvas que han emergido recientemente descienden por la hoja, suspendidas de hilos de seda, y permanecen en la vaina. Penetran el tallo a través de la intersección de los entrenudos, en proximidad a la superficie del suelo (Noboa 2023).

Las larvas de *R. albinellas* presentan un tono blanco amarillento, mientras que la cápsula cefálica exhibe un color marrón oscuro. Las larvas recién emergidas presentan un color marrón oscuro, y a medida que avanzan en su desarrollo, adoptan una tonalidad blanco-amarillenta (Jiménez 2021).

La mayor parte de las larvas se encuentra predominantemente en el primer y segundo entrenudo. Las larvas excavan de manera intermitente las paredes internas de los entrenudos, creando pequeñas concavidades sin comprometer la integridad de la cutícula. La larva provoca el daño de manera ascendente. Transita de un entrelazado a otro, rompiendo la barrera que los distingue. Los desechos generados por la alimentación de la larva son escasos y permanecen en el interior del tallo. Las larvas exhiben una baja voracidad y presentan un metabolismo lento (Noboa 2023).

Las larvas alcanzan una longitud de entre 30 y 35 milímetros en su desarrollo óptimo, y según la investigación de Escobar, la duración del período larval es de 30 días. Las larvas experimentan el proceso de pupación durante un período de ocho días dentro de los tallos, creando un pequeño orificio de salida para el adulto, el cual se encuentra resguardado por una delgada capa de tejido epidérmico (Jiménez 2021).

La larva de esta especie perfora los tallos y genera lo que se conoce como “corazones muertos” o panículas de color blanco. En intervenciones tardías, el enfrentamiento no genera resultados satisfactorios. Es necesario establecer el porcentaje de panículas blancas como criterio para implementar medidas en la cosecha (Olvera 2020).

Las larvas perforan los tallos de la parte inferior hacia la superior, y se pueden observar infestaciones severas en las cuales se detectan hasta dos larvas por tallo. Esta condición provoca un debilitamiento de la planta debido a la destrucción de los tejidos vasculares, lo que impacta negativamente en el metabolismo de diversos órganos y dificulta la absorción de agua y nutrientes necesarios para el desarrollo y fructificación óptimos del cultivo (Castro 2011).

Posteriormente a la eclosión, las larvas migran hacia los entrenudos inferiores de la planta, estableciéndose finalmente entre el primer y el tercer entrenudo, donde se pueden observar de una a tres larvas. El ataque temprano representa el mayor riesgo, y una de las mejores indicaciones para su detección son las mariposas presentes en el cultivo (Burgos 2024).

Durante el proceso de alimentación de las larvas en el interior del tallo, se produce un corte en la base, lo que resulta en la muerte del tallo o de la planta hija. Este fenómeno se denomina comúnmente como 'corazón muerto', y se manifiesta en las plantas durante su fase de floración, resultando en panojas blanquecinas y vacías, que se conocen como 'cabezas blancas' (Olvera 2020).

1.5.1.3.3. Pupa

Las pupas exhiben un color blanco. El tamaño varía de 20 mm a 25 mm. Tienen un color blanco, con penachos en el vértice; además, en las hembras, el último segmento abdominal presenta un tono ladrillo. Las hembras presentan un tamaño aproximado de 15 mm, mientras que los machos alcanzan alrededor de 12 mm. La envergadura alar oscila entre 35 y 45 mm para las hembras, y se encuentra entre 23 y 24 mm para los machos (Jiménez 2021).

1.5.1.3.4. Adulto

El ejemplar adulto de *Rupela* se caracteriza por presentar un tono blanco brillante en su exoesqueleto. La expansión alar varía entre 3,5 y 4 centímetros. El tórax exhibe un conjunto de pelos sedosos que se proyectan de manera prominente respecto a la superficie. La cabeza a menudo se encuentra oculta tras este mechón de cabello, aunque los ojos de tonalidad negra son claramente visibles (Beltrán y Peña 2021).

Los individuos adultos de *Rupela albinella* se caracterizan por su color blanco brillante y presentan escamas alargadas en el tórax, las cuales se asemejan a pelos. Tienen una longitud que oscila entre 30 y 40 mm. Las larvas presentan un color blanco amarillento y perforan el tallo del arroz, lo que resulta en debilitamiento, amarillamiento y marchitez de la planta. La pupa se localiza dentro del tallo perforado y presenta un color blanquecino. Entre las estrategias de manejo para el control de esta plaga, se sugiere la eliminación de la soca y la implementación de trampas luminosas en el interior del cultivo (Vera 2013).

Los palpos maxilares no presentan una elongación comparable a la

observada en *Diatraea*. Las alas presentan una delicadeza intrínseca que las hace susceptibles a romperse con un simple contacto. Presenta una similitud con la familia Geometridae en este aspecto (Beltrán y Peña 2021).

1.5.1.4. Daños causados por *R. albinella*

Rupela albinella, comúnmente conocido como 'novia de arroz', es un insecto de aparición esporádica que ocasiona una ligera disminución en el rendimiento de los cultivos. El adulto es una mariposa blanca brillante que alcanza una longitud de aproximadamente 3 cm, exhibiendo un comportamiento nocturno y presentando un cuerpo recubierto de escamas planas dispuestas en capas (Mero y Vera 2022).

La palomilla blanca del arroz, referida también como “novia del arroz” (*Rupela albinella* Cramer) en razón de su distintivo color blanco, constituye una plaga cuya principal planta hospedante es el arroz (*Oryza sativa*). No obstante, se ha documentado que esta plaga también afecta al pasto gramalote (*Paspalum* sp.) y a otras gramíneas. El daño es principalmente ocasionado por la larva, que perfora el tallo, lo que resulta en debilidad, amarillamiento y marchitez de la planta (Sermeño *et al.* 2023)

El daño ocasionado al arroz es atribuido a las larvas, que perforan las paredes internas de los entrenudos, generando pequeñas concavidades sin llegar a romper la cutícula. Los residuos resultantes de la alimentación de las larvas son escasos y permanecen dentro del tallo (Mero y Vera 2022).

Las plagas afectan e impactan negativamente los cultivos de arroz desde el periodo de siembra hasta la cosecha, provocando daños considerables que pueden resultar en pérdidas de hasta el 40% de la producción (Ali *et al.* 2021).

En Ecuador, el cultivo de arroz se encuentra extendido a lo largo de casi toda la región costera. *R. albinella* desempeña un papel significativo entre los insectos que afectan este cultivo, debido a los daños que causan sus larvas. En casos de ataques severos, se puede observar que las pérdidas pueden alcanzar

hasta el 50 % de la producción, debido al vaneamiento de las panículas, a la pudrición y al desecamiento de los tallos que han sido severamente afectados. Sin embargo, en condiciones normales, los daños ocasionados por estos factores no suelen exceder el 5 % (Medina 2022).

El daño causado por las larvas depende principalmente de la abundancia del insecto, las condiciones ecológicas y el estado de salud del cultivo. Una vez que la larva eclosiona del huevecillo, procede a realizar una perforación que le permite ingresar al tallo, aproximadamente a unos centímetros por encima del cuello del mismo, atravesando los entrenudos y generando galerías en su interior. Como resultado, la espiga puede experimentar un fenómeno de 'vanearse', lo que puede llevar, en ciertos casos, a la desecación de la planta (Beltrán y Peña 2021).

Los daños causados por la larva de la mosca del arroz se manifiestan a través del debilitamiento de las plantas, la formación de corazones huecos y la producción de granos vacíos, resultantes de la destrucción de los tejidos internos del tallo. Con un criterio de control establecido en 8 tallos dañados por cada 100 tallos muestreados, lo que equivale a un 8 % de daño (Pérez y Rodríguez 2019).

R. albinella es un insecto plaga de carácter esporádico que causa un impacto mínimo en el rendimiento del cultivo. Los daños que ocasiona se producen durante su fase larval, al perforar el interior del tallo. Aunque no se le atribuye una relevancia económica significativa en el cultivo de arroz, su efecto indirecto se manifiesta a través de la proliferación de hongos, como *Sarocladium* sp. (Soledispa 2023).

La periodicidad y severidad de la agresión en los últimos años, de la población de *R. albinella* ha ido en aumento debido a la escasa rotación con cultivos de hoja ancha, como la soya, a la inadecuada aplicación de prácticas culturales, a la susceptibilidad de las variedades de arroz, así como al uso indiscriminado de insecticidas de amplio espectro, los cuales han erradicado a los enemigos naturales que regulan sus poblaciones en condiciones de campo (Vivas y Astudillo 2022).

La incidencia y el ataque de insectos como *Rupella albinella*, provocan una disminución en la producción que varía entre el 12 y el 20 por ciento. Las larvas inician su ataque sobre las plantas en sus etapas iniciales, penetrando la porción superior del tallo y consumiendo su contenido interno. Los tallos que han sufrido ataques experimentan un proceso de muerte, y a los días de la floración, las panojas que emergen presentan un color blanco y carecen de sustancia (Noboa 2011).

R. albinella se clasifica como una plaga esporádica, generalmente de menor gravedad, aunque puede presentar un impacto significativo en áreas específicas. En casos de infestaciones severas, el insecto puede incidir en hasta un 50% del cultivo; sin embargo, en la mayoría de los países, los daños que provoca no suelen exceder el 5%. Para la evaluación de la densidad poblacional es crucial realizar observaciones en un mínimo de 10 sitios sobre la incidencia de corazones muertos (Bohórquez 2023).

1.5.2. Alternativas de control para *R. albinella* en el cultivo de arroz.

1.5.2.1. Agrotécnica

La erradicación de residuos de cultivos y malezas en los campos arroceros contribuye a la eliminación de las larvas y pupas de *R. albinella* en los tallos post cosecha. La inundación en áreas agrícolas ocasiona la destrucción de las pupas que permanecen en los tallos y en el sustrato del suelo (Coloma *et al.* 2023).

1.5.2.2. Biológicos

El control biológico de insectos plaga en el agroecosistema del cultivo de arroz, a través de parasitoides oófagos, representa una de las estrategias de manejo que ha sido recientemente adoptada. La eficacia y factibilidad de la implementación de estrategias de manejo para la reducción de plagas son fundamentales para asegurar la sostenibilidad del cultivo (Zachrisson 2014).

Los arrozales generalmente presentan eficaces mecanismos de control natural, fundamentalmente a causa de los parásitos de los huevos, las larvas depredadoras y otros elementos que habitualmente disminuyen las poblaciones de *R. albinella*, de la cual únicamente el 8,5 % logra sobrevivir (Coloma *et al.* 2023).

El control biológico de plagas constituye una opción viable para reducir la dependencia de métodos químicos en su manejo. Este estudio se fundamenta en la utilización de microorganismos tales como virus, bacterias, hongos, nemátodos y protozoos (Ruiz *et al.* 2021).

El autor señala que este estudio se centra en la caracterización de virus y bacterias entomopatógenos con el propósito de comprender su biología, mecanismos de infección, y aplicaciones en el campo. Asimismo, se analizarán los factores que contribuyen a su eficacia como agentes de control biológico de plagas, su potencial para reducir la contaminación ambiental y su relevancia para una gestión más sostenible del control de plagas, así como su compatibilidad con el medio ambiente y la sociedad en general (Ruiz *et al.* 2021).

Un estudio centrado en las alternativas para el control de *R. albinella* mediante bioplaguicidas en variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de Babahoyo, indica que es fundamental implementar la aplicación de *Baculovirus* – VPN 0,8 l/ha como una práctica cultural agroecológica, dado su impacto directo en las poblaciones de *R. albinella*. Esta práctica contribuye a preservar la diversidad y la funcionalidad del sistema productivo (Carrera 2022).

Aunque los niveles críticos para esta plaga no han sido determinados, es fundamental llevar a cabo un monitoreo temprano para prevenir la penetración de las larvas en el tallo. Entre las prácticas culturales que se emplean, se incluye la siembra simultánea y controlada en la superficie, así como la eliminación de rastrojos posterior a la cosecha (Bohórquez 2023).

Se debe reducir o limitar la utilización de profenofos para prevenir la contaminación de los cultivos y mitigar los impactos adversos en el medio

ambiente. Realizar evaluaciones periódicas de la población de *R. albinella* en el entorno natural, con el propósito de gestionar umbrales de intervención y la aplicación de insumos. 4. Conducir estudios en relación a diferentes bioinsecticidas y bajo diversas condiciones de manejo en el cultivo de arroz, en los cuales se identifique la presencia de la plaga (Carrera 2022).

En el contexto de su control biológico, se identifica la presencia de *Telenomus* sp. Existen organismos que parasitan huevos y otras entidades que actúan como parasitoides de las larvas. Asimismo, se encuentran presentes patógenos fúngicos que son comúnmente utilizados, entre los cuales se destacan *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Verticillium lecanii*. (Bohórquez 2023).

Numerosas plagas han desarrollado resistencia a los métodos de control químico, lo que ha llevado a los agricultores a recurrir predominantemente al control biológico. En diversos informes, las autoridades pertinentes destacan el incremento en la relevancia agronómica de un insecto que anteriormente raramente ocasionaba inconvenientes, conocido comúnmente como la Novia del Arroz (*Rupela albinella*) (Carrión 2014).

Uno de los agentes benéficos que realizan un control biológico sobre la *R. albinella* es el *Telenomus rowanii*, un enemigo natural del barrenador del arroz que parasita los huevos de este insecto, desempeña un papel crucial en el control biológico natural del barrenador del arroz. Los parasitoides pertenecientes al género *Telenomus* incluyen: *Telenomus remus*, *Telenomus rowanii*, *Telenomus alecto* y *Telenomus* sp. (Ramírez 2021).

El estudio titulado "Evaluación del parasitoide *Telenomus rowani* sobre *Rupela albinella* Cramer en el cantón Samborondón" indica que se llevó a cabo una evaluación de *T. rowani* como agente de control biológico para *R. albinella* presenta una capacidad parasitaria superior al 75% en las puestas identificadas en los lotes de estudio de los cinco sectores del cantón Samborondón, donde se lleva a cabo la actividad agrícola de cultivo de arroz. Se constató que en los lotes experimentales de muestreo se observó la presencia y actividad del parasitoide

Telenomus (Ramírez 2021).

Se presenta un análisis sobre la producción de huevos o la postura de *R. albinella*, induciendo la formación de áreas oscuras en la masa de ovocitos. Se llevó a cabo una verificación en el laboratorio de los daños ocasionados por *R. albinella* en el tejido foliar de la planta de arroz, a través de la eclosión de los huevos y la alimentación de las larvas de *R. albinella*. En la evaluación realizada, no se observaron diferentes parasitoides asociados a *Rupella albinella* en los lotes de estudio dentro del campo experimental situado en varios sectores del cantón Samborondón (Ramírez 2021).

1.5.2.3. Químico

La gestión química de plagas en el cultivo del arroz constituye una de las actividades más significativas, debido a que este cultivo representa uno de los pilares fundamentales de la economía. Esto se debe no solo a los daños directos que las plagas infligen en los cultivos, sino también al hecho de que ciertos insectos perjudiciales actúan como vectores de enfermedades virales (Hernández *et al.* 2021).

Los insecticidas químicos han sido empleados durante numerosas décadas como la principal estrategia para el manejo de plagas de insectos que afectan las actividades agrícolas. Estos han dado lugar a múltiples problemas de contaminación ambiental, así como a la intoxicación de animales y seres humanos (Ruiz *et al.* 2021).

De manera general, las plagas que afectan los cultivos se pueden controlar de manera efectiva mediante la aplicación de insecticidas. Es indudable que estos insecticidas ofrecen protección al cultivo a lo largo de su ciclo vegetativo; sin embargo, es fundamental no subestimar sus propiedades tóxicas, las cuales pueden representar un riesgo para la salud humana, en su rol como consumidores de este alimento de gran relevancia. Por lo tanto, es imperativo determinar los niveles de residuos de estos compuestos después de las aplicaciones y, en particular, en el momento de la cosecha, a fin de garantizar la

oferta de alimentos seguros para el consumo (Alejandro 2019).

Debido a la elevada prevalencia de parasitismo en los huevos de *R. albinella*, se desaconseja el uso de insecticidas químicos para el control, debido a que este insecto produce daños mínimos en los cultivos de arroz, entre otras razones. La aplicación de plaguicidas ha generado desequilibrios ecológicos, contaminación ambiental, efectos adversos en los enemigos naturales y en organismos no objetivos, resistencia y resurgimiento de plagas secundarias, trofobiosis, así como alteraciones en la población microbiana del suelo (Coloma *et al.* 2023).

1.5.3. Umbral económico

El umbral económico es, en general, muy difícil de evaluar. Los factores que establecen el umbral económico varían de un cultivo a otro, de un campo a otro y de un lugar a otro significativamente. El productor tiene que aplicar su propia experiencia en la evaluación de su propio umbral económico en su campo para su cultivo utilizando los datos de instituciones y organizaciones agrícolas. En Ecuador se han adaptado niveles de umbrales económicos de diferentes países de Latinoamérica que, por lo menos, ofrecen al productor una idea (Rogg 2020).

Un factor muy importante para el cultivo de arroz es el control natural de *R. albinella*, pues al dejar el agricultor actuar a los enemigos naturales de las plagas bajarían los costos de producción al suprimir la aplicación de varios productos químicos orientados a controlar ciertos umbrales económicos, más aún cuando existen áreas con factibilidad para el cultivo de arroz, pero que en la actualidad están siendo abandonadas por la acción de estos rubros, a pesar de los buenos precios que tiene la cariópside haciendo un rubro muy rentable (Carrión 2014).

Como consecuencia de las aplicaciones de bioplaguicidas, se demuestra que estos influyen sobre la dinámica de las larvas de *R. albinella* especialmente a partir de los 14 días después de la aplicación; ya que la mortalidad de las larvas

era más acentuada llegando a promedios inferiores al umbral económico, ya que su control lo realizan por efecto de sistemía y no de contacto o de volteo (Carrera 2022).

Estudios posteriores, determinaron que aún en altas poblaciones de larvas por m², la Novia del Arroz no causó daños de importancia económica, no habiendo, correlación entre el rendimiento de las variedades y el número de larvas ($R = 0.22$), ni con el porcentaje de tallos dañados ($R=-0.22$). Mientras, la presencia de larvas de la Novia del Arroz a partir de la etapa de floración, registró valores de 13,9 % en variedades resistentes y 3,9 % para variedades susceptibles, por lo tanto, se reflejan la preferencia del barrenador *R. albinella*. La Novia del arroz causa una merma en costos de producción que oscila entre 12 y 20 % (Vivas y Astudillo 2022).

1.6. Hipótesis

Ho= No es importante identificar los mecanismos de control del insecto plaga *Rupela albinella* en el cultivo del arroz.

Ha= Es importante identificar los mecanismos de control del insecto plaga *Rupela albinella* en el cultivo del arroz.

1.7. Metodología de la investigación

Para crear el documento se recopiló información de revistas, bibliotecas virtuales y los últimos artículos científicos que contribuyen al desarrollo de este documento y sirven como componente práctico del pregrado.

La información obtenida fue interpretada, resumida y analizada para producir información relevante sobre el tema en cuestión.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente estudio proporciona un análisis detallado sobre la gestión del insecto plaga *Rupela albinella* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Ecuador.

Este insecto corresponde a una mariposa con un pigmento blanco puro, cuya longitud varía entre 1 y 2 centímetros. Al desplegar sus alas, su envergadura oscila entre 34 y 35 milímetros. Las larvas presentan un color oscuro, específicamente un tono marrón brillante en su estado recién nacido, y posteriormente adquieren un color claro amarillento. El deterioro es producido por las larvas, las cuales perforan el tallo, provocando una pudrición central y, en consecuencia, la muerte de la planta.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Se dispone de escasa información acerca de las estrategias de manejo de *R. albinella* en el cultivo de arroz en Ecuador.

La palomilla blanca del arroz, científicamente denominada *Rupela albinella* Cramer, recibe el apodo de "novia del arroz" debido a su distintivo color blanco. Esta especie se considera una plaga principal del arroz (*Oryza sativa* L.), aunque también se ha documentado su afectación sobre el pasto gramalote del género *Paspalum*. y algunas otras gramíneas

En las fases iniciales del desarrollo de la planta, la larva perfora el tallo y se introduce en su interior. Esta intervención perturba el proceso de translocación de nutrientes hacia la panícula, resultando en el tipo de daño conocido como panícula blanca. Si la infestación del insecto se presenta posteriormente al inicio del desarrollo de la panícula, no se verá comprometida

la traslocación de nutrientes y no se evidenciará la aparición de la panícula blanca.

2.3. Soluciones planteadas

El Manejo Ecológico de Plagas se fundamenta en un enfoque agroecológico que considera las complejas interrelaciones dinámicas presentes en un agroecosistema, donde interactúan plantas, herbívoros, depredadores y microorganismos. Estos organismos están en constante proceso de evolución, lo que obliga al agricultor a aprovechar esta dinámica y a crear ambientes diversos y complejos. Esto contribuirá a minimizar el impacto de las plagas, ya que su aparición en un cultivo no debe ser percibida como un evento aislado, sino que requiere una respuesta integral.

La plaga novia del arroz, que afecta de manera perjudicial el tallo de la planta de arroz, cuenta con un enemigo natural, la avispa *Telenomus* sp. (Hymenoptera: *Scelionidae*), que parasita los huevos de dicho insecto.

El muestreo puede llevarse a cabo mediante el conteo de tallos perforados en diversas macollas seleccionadas al azar, lo que permite calcular un porcentaje de daño. Alternativamente, se puede efectuar un muestreo del peso de las espigas de manera aleatoria para evaluar el impacto de la plaga en el rendimiento.

2.4. Conclusiones

R. albinella, se refiere comúnmente a la 'Novia del arroz'. A pesar de su presencia a lo largo de toda la fase de desarrollo del cultivo, no se ha evidenciado que posea relevancia económica. Se ha observado comúnmente una elevada presencia de adultos en cultivos de arroz; sin embargo, esta incidencia no ha sido correlacionada con disminuciones en el rendimiento de la cosecha.

En Ecuador, el cultivo de arroz se encuentra ampliamente extendido a lo largo de casi toda la costa. El insecto *R. albinella* desempeña un papel

significativo entre los organismos que afectan a este cultivo, debido a los perjuicios que provocan sus larvas. En el caso de un ataque severo, las pérdidas podrían alcanzar hasta el 50 % de la producción debido al vaneamiento de las panículas, así como a la pudrición y desecación de los tallos gravemente afectados; sin embargo, en condiciones normales, los daños provocados no suelen exceder el 5 %.

Los organismos benefactores que llevan a cabo el control biológico sobre la *R. albinella*, es *Telenomus rowanii*, actúa como un enemigo natural de la plaga conocida como la novia del arroz, al parasitar los huevos de este insecto. Esta interacción establece un mecanismo de control biológico significativo, contribuyendo de manera importante a la regulación de las poblaciones de la novia del arroz.

2.5.Recomendaciones

Realizar estudios experimentales en diversas regiones ecológicamente significativas del Ecuador para evaluar el potencial de control biológico del parasitoide *Telenomus rowani* frente a *R. albinella*.

La utilización de insecticidas químicos en el cultivo de arroz no es aconsejable, debido a la elevada incidencia de parasitismo asociada a este insecto. Asimismo, la inundación de los campos con agua tras la cosecha contribuye a la prevención de la emergente de pupas remanentes.

Los residuos provenientes de la cosecha mecanizada deben ser expuestos a la radiación solar para su secado, previo a su incineración.

BIBLIOGRAFÍA

- Alejandro Alvear, J. J. 2019. *Efectos de la aplicación de insecticidas para el control del barrenadores del tallo en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.)* (Bachelor's thesis, BABAHOYO; UTB, 2019). Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6741/TE-UTB-FACIAGING%20AGROP-000080.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ali, M., Nessa, B., Khatun, M., Salam, M., & Kabir, M. 2021. A Way Forward to Combat Insect Pest in Rice. *Bangladesh Rice Journal*, 25(1), 1-22. Disponible en <https://doi.org/10.3329/brj.v25i1.55176>
- Beltrán Gomez, J. D., & Peña Perdomo, J. C. 2021. Efecto de prácticas culturales sobre la incidencia de insectos fitófagos y el porcentaje de daño en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.). Disponible en <https://repositorio.unillanos.edu.co/entities/publication/f502a64b-2cc8-44b4-b474-9a7282767cab>
- Bohórquez, J. 2023. *CONTROL DEL MINADOR (Hydrellia sp) EN CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa L.) MEDIANTE MACERADOS DE TABACO Y EUCALIPTO, PROVINCIA DEL GUAYAS* (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR). Disponible en <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BOHORQUEZ%20LOPEZ%20JUAN%20ANDRES.pdf>
- Boudh, S., & Singh, J. S. 2019. Pesticide Contamination: Environmental Problems and Remediation Strategies. In *Emerging and Eco-Friendly Approaches for Waste Management* (pp. 245-269). Springer Singapore. Disponible en https://doi.org/10.1007/978-981-10-8669-4_12
- Burgos Muñoz, Y. J. 2024. *Diseño e implementación de un prototipo para detectar plagas en los cultivos de arroz utilizando una Raspberry Pi y OpenCV* (Bachelor's thesis). Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27717>
- Carrera Coloma, D. A. 2022. *Alternativas para el control de Rupella albinella con bioplaguicidas en cultivares de arroz (Oryza sativa) en la zona de Babahoyo* (Master's thesis, BABAHOYO: UTB, 2022). Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/12398/C-UTB-CEPOS->

MPV-000012.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Carrión Delgado, J. D. 2014. *Monitoreo de telenomus sp parasitoide de rupela albinella en cultivos de arroz sector la Cuca del cantón Arenillas* (Bachelor's thesis, Machala: Universidad Técnica de Machala). Disponible en <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1064>
- Castillo, P., Nole, I., Calle, G., Silva, C. 2021. Parasitoides de la cigarrita marrón *Tagosodes orizicolus* Muir (Hemiptera: Delphacidae), insecto plaga del cultivo de arroz. *Manglar*, 18(2), 149-155. Disponible en <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/237/361>
- Castro Borbor, Á. R. 2011. *Altura del daño ocasionado por larvas de Rupela albinella (Cramer), en tres variedades de arroz, bajo tres sistemas de manejo de agua* (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2011). Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/87>
- Clavijo, S. 2022. La agricultura venezolana y sus problemas sanitarios durante los años 2019 y 2020. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 3-3. Disponible en http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_agro/article/view/25594
- Coloma, D. A. C., Iznaga, Á. L. S., Gavilanez, J. R. M., Chang, G. M. C., Gaibor, P. P. R., & Marín, E. X. C. 2023. Estudio teórico de alternativas para el control de *Rupella albinella* en cultivares de arroz (*Oryza sativa*). *Ingeniería Química y Desarrollo*, 5(02), 01-09. Disponible en <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/iqd/article/view/1040>
- Degiovanni, V., Atencio, V. J., Charry, R. E. 2022. Rizipiscicultura: Alternativa para la seguridad alimentaria. *Producción eco-eficiente del arroz en América Latina*, 117. Disponible en <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/104df36d-0c6a-4a75-a449-3842ea064e75/content#page=141>
- EcuRed. 2024. *Rupela albinella*. Disponible en https://www.ecured.cu/Rupela_albinella
- Hernández, Y., Marcano, R., & Clavijo Albertos, S. (2021). Situación de la sanidad vegetal en Venezuela. Disponible en <https://repositorio.iica.int/handle/11324/22509>
- Horgan, F. G. 2018. The ecophysiology of apple snails in rice: implications for

- crop management and policy. *Annals of Applied Biology*, 172(3), 245-267. Disponible en <https://doi.org/10.1111/aab.12424>
- Jiménez Martínez, E. 2021. Plagas de cultivos. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni/4459/>
- Jiménez, B. 2021. Importancia de los factores climáticos en el cultivo de arroz: Importance of climate factors in rice crop. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 6(1), 28-34. Disponible en <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcyta/article/view/1080/1164>
- Luna, C., Alvarado, J., Gómez, A. 2022. Dimensiones adecuadas de parcela experimental para ensayos de arroz en jujan, Ecuador. *Bioagro*, 34(3), 245-252. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8554068>
- Marin, D., Orrego-Varon, M., Yanez, F., Mendoza, L., Garcia, M. A., Twyman, J., Andrade, R., & Labarta, R. 2018. Household survey data of adoption of improved varieties and management practices in rice production, Ecuador. *Data in Brief*, 18, 1252-1256. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.04.019>
- Medina Litardo, R. C. 2022. Alternativas tecnológicas para mitigar efectos de salinidad en el Arroz (*Oryza sativa* L.) en San Jacinto de Yaguachi, Ecuador. Disponible en <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5518>
- Mero Acosta, D. C., & Vera Rodríguez, L. E. 2022. *USO DEL HONGO BEAUVERIA (Beauveria bassiana) COMO BIOCONTROLADOR DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa L.), "LAS GILCES CRUCITA"* (Bachelor's thesis, Jipijapa-Unesum). Disponible en https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3901/1/Uso%20del%20hongo%20Beauveria%20%28B.%20bassiana%29%20como%20biocontrolador%20de%20plagas%20en%20el%20cultivo%20de%20arroz%20%28O.%20sativa%20L.%29%2c%20Las%20Gilces-Crucita_Mero%20Diana%20y%20Vera%20Lady.pdf
- Mora, N. 2022. Importancia de los brasinoesteroides en la producción del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en zona tropical. BABAHOYO: UTB. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13288>
- Morán, S., Litardo, M., Mora, C., Villalva, C. 2020. Sostenibilidad del cultivo del

- arroz (*Oryza sativa* L.) en la zona de daule, provincia del Guayas, Ecuador. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 5(4), 1-16. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7634595>
- Noboa Salazar, J. L. 2023. *Evaluación de alternativas para el manejo de mosca minadora de hojas (Hydrellia wirthi L.) En arroz bajo riego en la zona de Babahoyo* (Master's thesis, BABAHOYO: UTB, 2023). Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/15403>
- Noboa, P. 2011. Relación poblacional de *Rupella albinella*, frente a otros lepidópteros que atacan al cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. Disponible en <http://190.15.129.146/handle/49000/718>
- Olvera Alvarado, A. A. 2020. *Manejo integrado del insecto barrenador (Diatraea saccharalis) en el cultivo de arroz (Oryza sativa)* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2020). Disponible en <http://190.15.129.146/handle/49000/8428>
- Pérez Iglesias, H., & Rodríguez Delgado, I. 2018. Cultivos tropicales de importancia económica en Ecuador (arroz, yuca, caña de azúcar y maíz). Disponible en <https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12538>
- Pérez, H., Rodríguez, I. 2019. Manejo Integrado De Los Principales Insectos-Plaga Que Afectan El Cultivo De Arroz En Ecuador. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/339471934_Manejo_Integrado_De_Los_Principales_Insectos-Plaga_Que_Afectan_El_Cultivo_De_Arroz_En_Ecuador
- Ramírez, M. 2021. Evaluación del parasitoide *Telenomus rowani*, sobre *Rupella albinella* Cramer, en el cantón Samborondón. Disponible en https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RAMIREZ%20ANDRADE%20MANUEL%20HUMBERTO_compressed.pdf
- Rogg, H. W. 2020. Manejo Integrado de Plagas en cultivos tropicales. Quito-Ecuador, Ediciones Abya Yala, 111. Disponible en <https://www.cabi.org/wp-content/uploads/Rogg-2000b-IPM-in-tropical-crops.pdf>
- Ruiz, M. L. H., Navarro, N. G. V., Alvarado, J. H., Arellano, D. A., García, L. F. G., & Castro, M. C. D. R. 2021. Estudio de agentes de control biológico

- virales y bacterianos hacia plagas agrícolas. *Jóvenes en la ciencia*, 10. Disponible en <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3396>
- Salvador, G. 2022. Determinación e incidencia poblacional de *Chironomus xanthus* en el cultivo del arroz en majes–Arequipa. Disponible en <https://repositorio.unh.edu.pe/items/ea515941-14cf-4fa9-bbd5-61ddaf914dde>
- Sánchez Alvarado, E. R., & Vélez Ruiz, M. C. 2022. Dinámica poblacional de los principales insectos plaga y benéficos en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), Durán-Guayas. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5ff994d6-e5d0-44c8-9c2b-3acdb00e70a0/content>
- Sermeño-Chicas, J. M., Carmona, V., Ruano-Iraheta, C. E., & Estrada Faggioli, C. 2013. Revista Bioma N° 14, diciembre 2013. Disponible en <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/5103/>
- Soledispa, J. 2023. Evaluación de bioestimulantes a base de ácidos carboxílicos como complemento de fertilización en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) (Doctoral dissertation, Universidad Agraria del Ecuador). Disponible en <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SOLEDISPA%20CABELLO%20AND%20ERSON%20JAVIER.pdf>
- Vera Veas, J. M. 2013. *Determinación de la calidad migratoria de *Rupela albinella*, en época de secano, en la zona de Babahoyo* (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2013). Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/191>
- Villamizar, J., Pérez, J. 2021. Evaluación económica del desempeño de tres variedades comerciales de arroz (*Oryza sativa*) en la finca Los Pirineos, Vereda El Dave, Puerto Santander, Norte de Santander. Universidad Santo Tomás. Disponible en <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33504>
- Vivas, L., Astudillo, D. 2022. Fluctuación poblacional de la novia del arroz (*Rupela albinella*) en Calabozo Estado Guárico, Venezuela. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 10(1), 7-20. Epub 01 de mayo de

2022.<https://doi.org/10.36610/j.jsab.2022.100100007>

- Zachrisson, B. 2014. BIOECOLOGÍA DE PARASITOIDES OÓFAGOS DE INSECTOS-PLAGAS EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*), EN PANAMÁ. *INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE ARROZ EN PANAMÁ*, 76. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Bruno-Zachrisson/publication/274780010_Innovacion_Tecnologica_del_Cultivo_del_Arroz_en_Panama/links/5529b4450cf2779ab790b659/Innovacion-Tecnologica-del-Cultivo-del-Arroz-en-Panama.pdf#page=76
- Zhou, C., Huang, Y., Jia, B., Wang, S., Dou, F., Samonte, S. O. P., Chen, K., & Wang, Y. 2019. Optimization of Nitrogen Rate and Planting Density for Improving the Grain Yield of Different Rice Genotypes in Northeast China. *Agronomy*, 9(9), 555. <https://doi.org/10.3390/agronomy9090555>