



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**Tesis de Grado presentada a la Unidad de Titulación como requisito previo
a la obtención del título de:**

**MAGISTER EN AGRONOMÍA: MENCIÓN EN PROTECCIÓN
VEGETAL**

TEMA:

**EVALUACION DE ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE MOSCA
MINADORA DE HOJAS (*Hydrellia wirthi* L.) EN ARROZ BAJO RIEGO
EN LA ZONA DE BABAHOYO**

AUTOR:

ING. AGR. NOBOA SALAZAR JOSÉ LUIS

TUTOR:

ING. AGR. COLINA NAVARRETE EDUARDO, Mg. Sc.

**BABAHOYO - LOS RÍOS - ECUADOR
2023**

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación va dedicado a Dios todo poderoso, a mis padres, hermanos, y a todos aquellos que pusieron ese granito de arena para lograr el objetivo final.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios Padre, por brindarme la oportunidad de vivir.
- A mis padres Ing. Luis Antonio Noboa Salazar y Grace Del Carmen Salazar del Pozo.
- A mi esposa Cyntia Verónica Viteri Oramas. por todo su apoyo.
- A mis hermanos, José Gregorio y Luis Antonio por su comprensión y cariño.
- A mis familiares por estar siempre allí en mi vida.
- A la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias y su personal docente, por su aporte en mi formación profesional.
- Al personal académico de postgrado por sus sabios consejos sobre durante el tiempo de estudio.
- A todos mis compañeros de lucha y estudios, por el tiempo dedicado y aportaciones hechas.

Gracias....

RESUMEN

El arroz es hoy uno de los productos de importancia económica en el país, debido a que constituye la principal fuente de alimentación de la población nacional. Este cultivo es atacado por muchos insectos, algunos de los cuales son considerados plaga y pueden causar grandes daños dependiendo de los niveles poblacionales y la severidad del ataque. Entre ellos está la mosca minadora o *Hydrellia* (*Hydrellia wirthi*), actualmente esta especie está causando problemas económicos serios en plantaciones de arroz en la provincia del Guayas, Manabí y Los Ríos. Debido al excesivo control químico de esta plaga se ha observado deficiencias en algunos productos que antes eran muy letales. Contrariamente a lo que era de esperar dada la diversidad de paradigmas y enfoques, el control químico se mantiene. La cantidad de ingrediente activo aplicado por unidad de superficie cultivada continúa creciendo, aunque en las últimas décadas se han desarrollado plaguicidas que se aplican a dosis muy bajas. El objetivo planteado fue realizar la evaluación de alternativas para el manejo de mosca minadora de hojas en arroz bajo riego en Babahoyo. La investigación se ejecutó en los terrenos de la Granja “La Ventura” predio arrocero ubicado en el cantón Babahoyo. En el trabajo de campo se utilizó diseño experimental de “bloques completos al azar (BCA)” con arreglo factorial. El análisis de varianza determinó la significancia entre los tratamientos evaluados, la comparación de las medias en los tratamientos se hizo con la prueba de Scheffé al 1%. La respuesta de los tratamientos aplicados en la mortalidad de insectos fue analizada por el Método de Probit. Los tratamientos fueron: Clorpirifos, Fipronil, Diazinon, Imidacloprid, Azadirachtina, Capsaicina + Glucosinatos, aldehído cinámico y un testigo sin aplicación. El manejo del ensayo se basó en recomendaciones dadas por INIAP, siendo las variables evaluadas: población de larvas de *Hydrellia wirthi*, mortalidad corregida, análisis de Probit, porcentaje de mortalidad, porcentaje de daño, número de macollos/m², número de panículas/m², número de granos por espiga, longitud de panículas, peso de 1000 semillas, rendimiento por hectárea y análisis económico. Los resultados indican que las poblaciones de larvas fueron mayores antes de las aplicaciones de los insecticidas, presentando estos rangos de 2-5 larvas por planta. La utilización del umbral de daño ayuda en la optimización de aplicación de insecticidas. Los plaguicidas mantuvieron rangos de control entre 75 y 78, con excepción de Diazinon y Capsaicina+Glucosinatos que mostraron rangos superiores al 94 %. Los productos Diazinon 1,0 l/ha y Capsaicina+Glucosinatos 0,5 l/ha, disminuyen las poblaciones de *Hydrellia wirthi*, con porcentajes de control corregidos de 94,44 % y 94,64 % en campo. Todos los tratamientos lograron disminución en la población del insecto tratado, sin embargo, alguno de ellos no logró el rango mínimo de control deseado.

Palabras Claves: *Hydrellia*, Arroz, Diazinon, capsaicina, insecticidas.

ABSTRACT

Rice is today one of the products of economic importance in the country, because it is the main source of food for the national population. This crop is attacked by many insects, some of which are considered pests and can cause great damage depending on the population levels and the severity of the attack. Among them is the miner fly or *Hydrellia wirthi*, currently this species is causing serious economic problems in rice plantations in the province of Guayas, Manabí and Los Ríos. Due to excessive chemical control of this pest, deficiencies have been observed in some products that were previously very lethal. Contrary to what was expected given the diversity of paradigms and approaches, chemical control remains. The amount of active ingredient applied per unit of cultivated area continues to grow, although pesticides applied at very low doses have been developed in recent decades. The stated objective was to evaluate alternatives for the management of the leaf miner fly in irrigated rice in Babahoyo. The investigation was carried out on the land of the "La Ventura" Farm, a rice farm located in the Babahoyo canton. In the field work, an experimental design of "randomized complete blocks (BCA)" with factorial arrangement was used. The analysis of variance determined the significance between the treatments evaluated, the comparison of the means in the treatments was made with the Scheffé test at 1%. The response of the applied treatments on insect mortality was analyzed by the Probit Method. The treatments were: Chlorpyrifos, Fipronil, Diazinon, Imidacloprid, Azadirachtin, Capsaicin + Glucosinates, cinnamic aldehyde and a control without application. The management of the trial was based on recommendations given by INIAP, being the variables evaluated: population of larvae of *Hydrellia wirthi*, mortality corrected, Probit analysis, percentage of mortality, percentage of damage, number of tillers/m², number of panicles/m², number of grains per spike, length of panicles, weight of 1000 seeds, yield per hectare and economic analysis. The results indicate that the larval populations were higher before the applications of the insecticides, presenting these ranges of 2-5 larvae per plant. The use of the damage threshold helps in the optimization of insecticide application. The pesticides-maintained control ranges between 75 and 78, except for Diazinon and Capsaicin+Glucosinates, which showed ranges greater than 94%. The products Diazinon 1.0 l/ha and Capsaicin+Glucosinates 0.5 l/ha reduce the populations of *Hydrellia wirthi*, with corrected control percentages of 94.44% and 94.64% in the field. All treatments achieved a decrease in the population of the treated insect, however, some of them did not achieve the desired minimum range of control.

Keywords: *Hydrellia*, Rice, Diazinon, capsaicin, insecticides.

ÍNDICE.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	5
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	7
III. JUSTIFICACIÓN.	9
IV. OBJETIVOS.	10
1. Objetivo General	10
2. Objetivos Específicos	10
V. HIPÓTESIS.	11
VI. MARCO TEÓRICO.	12
VII. METODOLOGÍA.	25
7.1. Localización del experimento	25
7.2. Material genético	25
7.3. Modalidad y tipo de investigación.	25
7.4. Métodos.	25
7.5. Variables.	26
7.6. Operacionalización de las variables.	26
7.7. Diseño experimental y análisis estadístico	26
7.7. 1 análisis de Varianza	27
7.7.2 Tratamientos.	28
7.7.3 Distribución de parcelas	28
7.7.4 Características del lote experimental	29
7.8. Variables evaluadas	29
7.8.1 Población de larvas de <i>Hydrellia wirthi</i> y porcentaje de plantas atacadas.	29
7.8.2 Mortalidad corregida	29
7.8.3 Análisis de Probitt	30
7.8.4 Porcentaje de mortalidad	30
7.8.4 Porcentaje de daño	30
7.8.5 Número de macollos/m ²	30
7.8.6 Número de panículas/m ²	30
7.8.7 Número de granos por espiga	30
7.8.8 Longitud de panículas	31
7.8.9 Peso de 1000 semillas	31
7.8.10 Rendimiento por hectárea	31
7.8.11 Análisis económico	31
7.9. Técnicas de análisis de datos	31

7.10 Manejo del Ensayo	32
7.10.1 Preparación del terreno	32
7.10.2 Siembra	32
7.10.3 Control de malezas	32
7.10.4 Control fitosanitario	32
7.10.5 Riego	32
7.9.6 Fertilización	33
7.9.7 Cosecha	33
VIII. RESULTADOS.	34
8.1 Población de larvas de <i>Hydrellia wirthi</i>	34
8.2 Porcentaje de daño	35
8.3 Mortalidad Corregida	36
8.4 Análisis Probit.	37
8.5 Número de Macollos	38
8.6 Número de panículas	39
8.7 Número de granos	39
8.8 Longitud de panículas	40
8.9 Peso de 1000 granos	41
8.10 Rendimiento por hectárea	42
IX. DISCUSIÓN	44
X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
XI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	48

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Población de larvas de <i>Hydrellia wirthi</i> con aplicación de alternativas insecticidas en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.	34
Tabla 2. Porcentaje de daño de larvas de <i>Hydrellia wirthi</i> con aplicación de alternativas insecticidas en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.	35
Tabla 3. Mortalidad Corregida de <i>Hydrellia wirthi</i> con aplicación de alternativas insecticidas en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.	36
Tabla 4. Análisis Probit	37
Tabla 5. Número de macollos con aplicación de alternativas insecticidas para el control de <i>Hydrellia wirthi</i> en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.	38
Tabla 6. Número de panículas con aplicación de alternativas insecticidas para el control de <i>Hydrellia wirthi</i> en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.	39
Tabla 7. Número de granos con aplicación de alternativas insecticidas para el control de <i>Hydrellia wirthi</i> en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.	40
Tabla 8. Longitud de panículas con aplicación de bioplaguicidas en cultivares de arroz (<i>Oryza sativa</i>) para el control de <i>Rupella albinella</i> en la zona de Babahoyo, 2022.	41
Tabla 9. Peso de granos con aplicación de bioplaguicidas en cultivares de arroz (<i>Oryza sativa</i>) para el control de <i>Rupella albinella</i> en la zona de Babahoyo, 2022.	42
Tabla 10. Rendimiento por hectárea con aplicación de bioplaguicidas en cultivares de arroz (<i>Oryza sativa</i>) para el control de <i>Rupella albinella</i> en la zona de Babahoyo, 2022.	43
Tabla 11. Análisis económico de los tratamientos. Babahoyo, 2022.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Trasplante de cultivo de arroz variedad SFL-11.	55
Figura 2. Estaquillado y sectorización del lote de trabajo.	55
Figura 3. Aplicación de primera dosis de productos.	56
Figura 4. Efecto de aplicaciones.	56
Figura 5. Conteo de macollos y panículas.	57
Figura 6. Productos insecticidas aplicados para el control de Hydrelia	57
Figura 7. Aplicación de productos insecticidas.	58
Figura 8. Toma de datos a cosecha.	58
Figura 9. Larva de Hydrelia en testigo control.	59
Figura 10. Presencia de adultos de Hydrelia en el testigo.	59
Figura 11. Conteo de larvas en los tratamientos.	60
Figura 12. Panorámica del cultivo.	60

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es hoy uno de los productos de importancia económica en el país, debido a que constituye la principal fuente de alimentación de la población nacional, actualmente se siembran aproximadamente 415 000 ha al año bajo condiciones de secano (lluvias) y de riego; con un promedio de productividad de 3.9 t/ha de arroz en cáscara, valor considerado bajo comparado con otras naciones productoras en las cuales se logran entre 6-7 t/ha (FAO, 2016).

La mayor área de siembra de esta gramínea se encuentra ubicada en las provincias de Los Ríos y Guayas con alrededor del 92 % de la producción total del país. En condiciones de secano se siembran el 40 % y bajo riego un 60 % (MAGAP, 2019).

La importancia de este cultivo en nuestro país ha determinado que se lo identifique como un rubro de primera prioridad en la generación de tecnología, responsabilidad del INIAP. Actualmente se disponen de recomendaciones técnicas para todas las labores que se desarrollan en este cultivo, y la ejecución en su conjunto está ligada al manejo integrado del cultivo. En general, se ha hecho grandes esfuerzos en investigación, especialmente búsqueda de nuevas variedades de alto potencial de rendimiento, tolerantes a plagas y enfermedades (Villavicencio y Vásquez, 2008).

Este cultivo es atacado por muchos insectos, algunos de los cuales son considerados plaga y pueden causar grandes daños dependiendo de los niveles poblacionales y la severidad del ataque.

El arroz es un cultivo que al igual que otros, presenta grandes problemas de importancia económica, en plantaciones de producción bajo riego y secano. Entre ellos está la mosca minadora o Hydrellia (*Hydrellia wirthi*), la cual en los últimos años se ha convertido en una de las plagas de mayor importancia del sector arrocero de nuestro país. Actualmente esta especie está causando problemas económicos serios en plantaciones de arroz en la provincia del Guayas, Manabí y Los Ríos.

Para el control de esta plaga los agricultores aplican insecticidas de alta toxicidad causando la muerte de organismos benéficos, esto ha creado posibles resistencias de otras plagas.

Debido al excesivo control químico de esta plaga se ha observado deficiencias en algunos productos que antes eran muy letales. Representa la respuesta a la prolongada exposición a insecticidas que actúa como una fuerza de selección, la cual concentra los distintos factores genéticos preexistentes en diferentes organismos y que confieren resistencia. Cuando este fenómeno ocurre en insectos se aumenta excesivamente los costos de manejo para el productor agrícola.

Hoy, la actual coexistencia de diferentes modelos agrícolas (agricultura intensiva tipo revolución verde, agricultura orgánica, agricultura tradicional, agricultura de precisión, agricultura sostenible, producción integrada, y últimamente la agricultura intensiva basada en los cultivos modificados genéticamente) hace que coexistan también diversos paradigmas en el tratamiento al problema de las plagas, que van desde el enfoque de la protección de plantas hasta el de manejo de plagas.

Contrariamente a lo que era de esperar dada la diversidad de paradigmas y enfoques, el control químico se mantiene, desde hace aproximadamente siete décadas, como el método principal de control de plagas. En todo este tiempo se han acumulado suficientes evidencias de los riesgos que presenta el uso de plaguicidas para la salud y el ambiente, riesgos que además comprometen la sostenibilidad de los sistemas agrícolas (Benbrook *et al.*, 2010).

A pesar de las preocupaciones públicas por el daño que éstos ocasionan, en los últimos años se ha producido un aumento en su uso. La cantidad de ingrediente activo aplicado por unidad de superficie cultivada continúa creciendo, aunque en las últimas décadas se han desarrollado plaguicidas que se aplican a dosis muy bajas.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las plagas se encuentran entre los factores limitantes más importantes de la productividad de los sistemas agroforestales y pecuarios. Trátese de insectos, patógenos o malezas, estos organismos son responsables del 37 al 50% de las pérdidas reportadas en la agricultura mundial (Carballo y Guharay, 2007).

En Ecuador la superficie sembrada en arroz en el 2017 fue de 370 406 hectáreas, con una producción de 1' 440 865 toneladas, siendo Guayas con el 70,11 % y Los Ríos con el 24,14 % las provincias que más producen (INEC, 2017). Los Ríos representa la segunda provincia arrocera con rendimiento promedio de 4,25 t/ha. (Zambrano, Andrade y Carreño, 2019).

Los efectos no predecibles son la principal desventaja en el manejo de mosca minadora. El manejo del minador de la hoja del arroz (*Hydrellia wirthi* Koritkowsky) se sitúa desde el control con el drenaje del campo, que reduce la supervivencia de las larvas, pero puede aumentar la incidencia de las malezas (Pantoja *et al.*, 2017).

La aplicación de insecticidas sigue siendo de alguna manera la mejor forma de disminuir las poblaciones de las plagas. Como existe aún déficit de conocimiento sobre el comportamiento, capacidad destructiva y productos agroquímicos adecuados para el control de *Hydrellia wirthi*, los agricultores realizan aplicaciones de manera exagerada en muchos casos sin la presencia del insecto.

La utilización de plaguicidas de origen químico de manera excesiva y sin previa asistencia técnica, en vez de resolver el problema, ha producido fuertes daños a la productividad de la agricultura, al ser humano y a la naturaleza. Actualmente se realizan esfuerzos en la búsqueda de alternativas menos dañinas, aprovechando las defensas naturales de los organismos y reorganizando completamente las técnicas de cultivo tradicionales.

Pero este uso discriminado de químicos en la protección de los cultivos ha causado graves problemas en la salud humana y en el medio ambiente. Tampoco ha podido eliminar o reducir las plagas y enfermedades que han atacado los cultivos. La situación es peor todavía. La aplicación permanente de sustancias químicas ha causado que los insectos y

otros organismos se muestren resistentes a estas sustancias, esto quiere decir que ya no muestran ningún efecto, y requieran una dosis cada vez mayor.

El uso de plantas con propiedades insecticidas es una técnica ancestral usada en África y América Central, pero con la aparición de los insecticidas sintéticos su empleo decreció. En los últimos años, ante la problemática de la contaminación ambiental, generación de residuos tóxicos, daños a la salud y resistencia de las plagas a estos insecticidas, ha resurgido la búsqueda de plantas con efecto bioinsecticida

III. JUSTIFICACIÓN.

La investigación propuesta permitirá obtener resultados preliminares dentro de las alternativas agroecológicas para el control de *Rupella albinella* Cramer con bioplaguicidas en el cultivo de arroz. Mediante este estudio se proporcionará información que permitirá determinar si la aplicación de bioplaguicidas, influyen de alguna forma sobre las poblaciones de la plaga y sobre el rendimiento del cultivo de arroz.

En la actualidad el uso racional de los medios biológicos y químicos, de acuerdo con las características, condiciones y recursos locales, que reduzcan al mínimo la contaminación ambiental, además de, el manejo preventivo e integrado de plagas y enfermedades, con una atención especial al empleo con estos fines, de los recursos de la diversidad biológica, hacen que la producción de cultivos haya masificado su uso.

Los bioinsecticidas resurgen como una alternativa ecológica de manejo de plagas. Son sustancias naturales que se utilizaron como primera herramienta en el control de insectos y que después fueron desplazadas por los insecticidas organosintéticos. No obstante, siempre se han utilizado en la agricultura tradicional como una técnica económica y autóctona de combate de plagas.

Todavía hay mucho por hacer en este campo, pues, aunque se hacen grandes esfuerzos en la búsqueda de alternativas al uso de plaguicidas, en algunos casos la disminución no es sustancial. Hay que tener en cuenta que la agricultura es siempre un fenómeno local, por eso es importante conocer cómo se implementa esa política de reducción en cada lugar, pues puede darse el caso, en determinadas zonas, de que exista una tendencia en el consumo de plaguicidas que no se corresponda con la nacional, esos territorios deben ser identificados como ecosistemas estratégicos.

IV. OBJETIVOS.

1. Objetivo General

Realizar la evaluación de alternativas para el manejo de mosca minadora de hojas (*Hydrellia wirthi* L.) en arroz bajo riego en Babahoyo.

2. Objetivos Específicos

- Establecer las poblaciones de *H. wirthi* para generar umbrales para el manejo de los ingredientes activos propuestos.
- Determinar el porcentaje de control de los ingredientes activos sobre *H. wirthi* en el cultivo de arroz.
- Identificar el ingrediente activo con mayor disminución de las poblaciones de *H. wirthi* en arroz.
- Realizar una estimación económica de los tratamientos utilizados en el estudio.

V. HIPÓTESIS.

H0: La aplicación de ingredientes activos para el control de *Hydrellia wirthi* no disminuirá la incidencia y población de la plaga en el cultivo de arroz.

H1: Al menos uno de los productos presentará una mayor eficacia sobre el control de *Hydrellia wirthi*.

VI. MARCO TEÓRICO.

Según el INIAP (2014), el arroz se cultiva en la cuenca baja y alta del río Guayas. Tiene un ciclo vegetativo de 106 a 120 días en siembra directa, 117 a 140 días en siembra de trasplante, altura de planta de 83-117 cm, latencia de la semilla 7-8 semanas. La densidad de siembra en siembra directa (sembradora) es de 80 kg/ha de semilla certificada, siembra directa (voleo) 100 kg/ha de semilla y siembra por trasplante 30-45 kg/ha de semilla. Además, en semillero utilizar 150-200 g de semilla/m. Según las condiciones se esperan rendimientos de 4300-8000 kg/ha en secano riego (arroz en cáscara al 14 % de humedad) y 5000-9000 kg/ha en riego.

Varios insecticidas están registrados para el control *Hydrellia wirthi* en los diversos cultivos. Numerosas fallas en los tratamientos en cultivos desarrollados se deben a controles tardíos con orugas de gran tamaño y resistencia, protegidos de la acción directa de los plaguicidas. Los tratamientos tempranos, con larvas chicas y la buena calidad de las aplicaciones generando gotas pequeñas con la finalidad de ingreso en el cogollo, tanto terrestres como aéreas, son esenciales para un buen control de esta plaga (Kral, 2014).

La primera reacción del agricultor cuando un insecticida pierde su efectividad es incrementar la dosis y frecuencia de aplicación, lo que trae como resultado el aumento del costo directo en el control de plagas a la vez que tienden a incrementarse los niveles de resistencia. (FAO, 2013).

El comité de acción de resistencia a los insecticidas ó IRAC define resistencia como un cambio heredable en la sensibilidad de la población de una plaga que se refleja en repetidos fallos de eficacia del producto al ser usado de acuerdo con las recomendaciones de la etiqueta para esa plaga (Arning y Lizarraga, 2019).

Dentro de estos métodos alternativos, el control biológico que es un método ambientalmente amigable y también el manejo integral de plagas (MIP) constituyen parte del arsenal al servicio del hombre que puedan apoyar a solucionar y/ mitigar el impacto de las plagas y los vectores. Estos dos métodos son compatibles con los principios del manejo racional de los recursos y consecuentemente, son congruentes con el desarrollo sustentable. (Badii y Garza, 2007).

6.1. Mosca Minadora *Hydrellia wirthi*

Hydrellia (*Hydrellia sp.*), es una mosca de la familia de las Ephydriidae se conoce comúnmente como el minador del follaje del arroz. Constituye una plaga que ha incrementado su incidencia en varios países, lo cual, dentro de otros aspectos, es motivado por el incremento en el uso de plaguicidas químicos. Este género se considera plaga ocasional del arroz de riego, aunque puede atacar el arroz de secano durante períodos de alta precipitaciones (Meneses, 2010).

De este género se han reportado cuatro especies en América Latina: *H. griseola*, *H. wirthi*; *H. deonieri*, y *H. spinicornis*. La distribución de estas especies no es bien conocida en varios lugares de Latinoamérica. La Organización Norteamérica de Protección de Plantas (2015) ha señalado que la mosca que aún no se ha identificado.

Hydrellia wirthi es muy similar a varias especies del grupo, particularmente *H. bicarina* Deonier, *H. philippina* Ferino, y *H. spinicrus* Cresson. Externamente no se puede distinguir consistentemente entre y se basan principalmente en las estructuras de los terminalia masculina de diferenciar entre ellos. Poseen terminalias fusionadas y son profunda con hendidura estrecha, y también hay hendiduras laterales, formando cortos procesos, laterales, digitiformes. Además, estas especies tienen una cara visible en la fusión basal del ala. En *H. bicarina*, esta estructura está profundamente bilobulado con una aleta -como y un lóbulo- timón similares (Mathis *et al.*, 2006).

Se ha propuesto el nombre común de "minadora de arroz de América del Sur", porque esta especie fue descrita por primera vez a partir en el Perú. También fue encontrada en Colombia (Pantoja *et al.*, 2017). En 2001 se descubrió en Costa Rica, y recién en 2004 se encontró en el sur de los Estados Unidos. Se trata ampliamente de la especie del género *Hydrellia*, siendo catalogada como especie invasora recientes, tal vez en los últimos 10 a 15 años.

Hydrellia sp. (Diptera:Ephydriidae), ha sido una plaga que ha incrementado su incidencia en varios países, lo cual dentro de otros aspectos, es motivado por el incremento en el uso de plaguicidas químicos. De este género se han reportado cuatro especies en América Latina: *H. griseola*, *H. wirthi*; *H. deonieri*, y *H. spinicornis*. La distribución de estas

especies no es bien conocida en la región. Esta mosca de la familia de las Ephydriidae se conoce comúnmente como el minador del follaje del arroz. Este género se considera plaga ocasional del arroz de riego, aunque puede atacar el arroz de secano durante períodos de alta precipitaciones (Meneses *et al.*, 2008).

Los mismos autores menciona que los huevos son de color blanco perlado de forma ovoide con una longitud promedio de 0,705 mm y ancho de 0,270 mm. Estos son ovipositados generalmente por el haz de la hoja, no presentando preferencia la hembra por ninguna sección de la hoja. Se han encontrado hasta 115 huevos en una sola planta de *Panicum muticum* y 38 huevos en una hoja de dicha especie de maleza.

La duración desde la oviposición hasta la emergencia de la larva es de 5.5 días como promedio. La humedad relativa es importante para la incubación y sobrevivencia de los huevos, cuyo nivel óptimo de desarrollo se logra con 98 % de misma. Éstas son de color pálido a crema con el aparato bucal negro, típico de los minadores. Se ha observado larvas que en ocasiones comienzan a realizar minas que miden desde 0,5 a 10,0 cm. de longitud, durante todo su ciclo. Ya desarrolladas tiene como promedio 2,76 mm de largo y 0,30 mm de ancho. La duración del estado larval es como promedio 9,5 días (Gonzales, 2003).

Las pupas generalmente ocurren en la misma mina que ocupaba la larva. La pupa es de color carmelita claro hasta carmelita oscuro al arribo del estado adulto, de forma ovoide con longitud promedio de 3.43 mm de largo y 1.01 mm de ancho. La duración de este estado de desarrollo es como promedio de 6.0 días. El adulto de *H. griseola* mide aproximadamente de 3 a 4 mm de envergadura alar, de color gris claro con reflejos iridiscentes y una mancha frontal de color dorado. Las hembras son generalmente más grandes que el macho (Pérez, Cuevas y Reyes, 2010).

Los adultos muestran mayor actividad en aquellas zonas donde la lámina de agua es mayor y en las primeras y últimas horas del día, alimentándose de sustancias orgánicas en descomposición. Pantoja *et al.* (2017) señalan que el adulto de *H. wirthi* es una mosca negra de alas translúcidas, de 2 a 3 mm de largo y 3 a 4 mm de envergadura alar. Tienen antenas de tipo plumoso. El tórax está marcado con franjas de color gris claro.

El comportamiento de los adultos de *H. wirthi* son de vida libre y la hembra prefiere ovipositar sobre hojas de tejido tierno. En las zonas arroceras se ha determinado que el adulto *H. wirthi* es una mosca pequeña cuya longitud varía entre 4 a 5 mm, de coloración café a verde oliva. En los estados iniciales de establecimiento del arroz (primeras semanas después de emergencia) y principalmente en las épocas lluviosas, la hembra deposita sus huevos de manera individual sobre la superficie de las hojas del arroz. Los huevos son alargados de coloración blanco-crema (Jaramillo, 2004).

Este mismo autor menciona que para la eclosión de los huevos es necesaria una alta humedad relativa (80 a 90 %), influida por la densidad de siembra (kg/semilla/ha) y por el grosor de la lámina de agua. Una vez la larva sale del huevo comienza a penetrar o minar la lámina de las hojas. La larva puede empupar en la misma hoja donde se encuentra o migrar a otro sitio y crear una nueva mina. El tiempo que transcurre de huevo a adulto es aproximadamente 2 semanas a temperaturas de 29 a 32 grados centígrados. Las moscas también ponen sus huevos en las malezas gramíneas del arrozal.

Dentro del agroecosistema arrocerero, además de la relación de los insectos con la planta de arroz, juega un papel importante la presencia de malezas que en una época determinada sirven de hospedantes alternos a estos insectos. En varios países se han clasificado más de 20 especies hospederas de *Hydrellia*, pero las Poaceas resultaron las principales, destacándose el género *Panicum* por su abundancia y el alto número de plantas con huevos, larvas y pupas del insecto. No se señala la presencia de adultos del insecto dada sus características de alimentarse sobre sustancias nectaríficas o en descomposición. También se señalan como hospederos de esta plaga a: *Paspalum distichum*, *Cynodon dactylon*, *Echinochloa sp.*, *Brachiaria sp.*, *Leersia hexandra* y arroz rojo (Calvert y Meneses, 2014).

La población del insecto comienza a incrementarse desde marzo, manteniéndose elevada hasta junio, en dependencia de las condiciones climáticas. En un análisis de correlación entre la población de *Hydrellia* y la temperatura, la asociación resultó altamente significativa ($r = 0,98^{**}$). En las trampas amarillas se han obtenido resultados similares a los citados anteriormente, los mayores valores de colecta de adultos fueron desde marzo a mayo, decreciendo a partir de julio. Un máximo de tres generaciones se ha obtenido en arroz, pero

cada una de ellas resulta, progresivamente más pequeña, debido a las adversidades de la temperatura, parasitismo y rápido crecimiento del cultivo (Moquete, 2004).

Jaramillo (2014) señala que el monitoreo se debe realizar semanalmente entre las 2 y 4 semanas después de siembra del arroz, para observar la dinámica poblacional de la plaga. Además, se debe tener en cuenta que el este insecto se acentúa en la época de lluvias. Este se efectúa marcando un transepto en el campo sobre el cual se tomarán de 10 a 15 muestras de un metro cuadrado cada una. En cada muestra de un metro cuadrado se debe contar el número de plantas totales y las plantas con huevos o minas de *Hydrellia* en las hojas superiores.

De la misma manera el número promedio de plantas afectadas se multiplica por 100 y se divide entre el número promedio de plantas totales; esto le dará la incidencia de la plaga en su campo, si ésta es mayor al 25 % se debe drenar el campo u otra medida de control. La defoliación o síntomas de daño ocasionado por *Hydrellia* sobre la hoja son tardíos como para ser utilizados como unidad de medida o umbral de acción, razón por la cual se ha sugerido el muestreo de este insecto hacia los huevos. Se recomienda evaluar en campo vecino sembrado con una antelación de una o dos semanas, seleccionando las zonas más bajas del campo, preferentemente las inundadas. Se orienta una medida de control si al evaluar el arroz de 1 a 2 hojas en 10 sitios del lote arrocero, se encuentra 30 % de hojas con minas.

Los daños que ocasiona *Hydrellia sp.*, son causados por las larvas que minan las plantas, ocasionando necrosis de la hoja en la parte superior al lugar del ataque, siendo más severo cuando se presenta en edades más tempranas del arroz. El daño típico consiste en la degeneración de tejidos a lo largo de las márgenes internas de las hojas en emergencia. A medida que las mismas se expanden, las áreas afectadas de color amarillo se tornan visibles. Se reduce el macollamiento y la maduración puede retardarse. El daño se presenta generalmente en los campos de arroz con alta lámina de agua desde el estado de plántula hasta el máximo ahijamiento (Meneses *et al.*, 2008).

Las minas miden inicialmente de 1 a 2 mm de ancho y cuando se agrupan o se fusionan esa porción de la hoja finalmente se necrosa. Al eclosionar el huevo las larvas perforan la lámina foliar y se alimentan del tejido esponjoso, dejando en él cicatrices (o minas) de color claro; si la larva ataca el punto de crecimiento de la plántula puede retardar el desarrollo de ésta y hasta causarle la muerte; si ataca la lámina foliar enrollada produce

áreas blancas en la hoja ya desplegada o la deforma causando un enrollamiento en su parte apical (Pérez, Cuevas y Reyes, 2010).

Cuando la población del insecto es alta, la densidad de las plantas puede disminuir drásticamente, facilitando el establecimiento de las malezas y afectando significativamente los rendimientos. En Colombia se señala que las mayores presencias de *H. wirthi* ocurre cuando las plantas de arroz tienen entre 10 a 20 días de germinadas.

Aunque se conoce poco el mecanismo de oviposición, en áreas arroceras donde la plaga es endémica se debe evitar sembrar estas variedades preferidas por el insecto. Características como bajas densidades de siembra, mala nivelación del suelo y desigual lámina de agua, vigor de la planta, alto contenido de nitrógeno, las aplicaciones de Propanil, y sistema de preparación de suelos por fanguero, predisponen a las plantas a ser más fácilmente afectadas por *Hydrellia sp.*, una vez atacadas las plantas disminuyen su capacidad fotosintética, reducen su macollamiento y son más susceptibles al ataque de otras plagas y patógenos. Los ataques severos de *Hydrellia* pueden disminuir la población de un campo hasta en un 60 %; además ocasionan disparidad en la floración lo que dificulta la cosecha oportuna (Suyón, 2013).

Degiovanni, Martínez y Motta (2010), expresaron que el rango de daño ocasionado por *Hydrellia* oscila desde 1,8 a 6,5 % en las macetas tratadas con insecticidas y de 11,4 a 43,5 % en el testigo sin tratamiento. El coeficiente de correlación entre el daño de *Hydrellia* y el rendimiento fue de 0,57 no significativo.

La especie *H. wirthi* prefiere ovipositar en plantas jóvenes y en siembra de arroz de baja densidad (100 a 150 kg/ha de semilla) aunque no reduce el rendimiento del cultivo; la oviposición decrece en plantas mayores de 20 días y a densidades de 200 y 300 kg/ha de semillas (Salazar, 2011).

El ataque de *Hydrellia* puede confundirse en muchas ocasiones con el de *Diatraea saccharalis*, ya que produce lo que se conoce como "corazón muerto". Relacionado con el daño de *Hydrellia*, exceptuando que afecte el punto de crecimiento terminal, tiene poca influencia sobre el rendimiento del arroz, por diversas razones: solo afecta pequeñas áreas de las hojas, suele ocurrir que en las primeras etapas del crecimiento de las plantas, se pueden

recuperar de estas lesiones en lo que resta del ciclo vegetativo y se ha planteado que la ausencia de correlación entre la oviposición y el rendimiento del arroz indica que *H. wirthi*, tiene poca importancia económica para el cultivo (Bruzzone, 2013).

6.2. Control de *Hydrellia*

6.2.1. Manejo de la plaga

Para el control de *Hydrellia sp.* (mosquilla), se debe aplicar 0,200 l/ha de Fipronil con bomba mochila, boquilla cónica y un gasto de agua de 300 L/ ha. La aplicación de Fipronil se debe realizar al tercer día del riego, ante la intensidad del ataque de "mosquilla" favorecida por el agua y abono (Vélez, 2018).

Para el control de insectos plagas como “mosquilla” (*Hydrellia griseola* Falt), colocar trampas a base de plástico amarillo impregnadas con aceite de motor, aceite de comer o aceite agrícola (Suquilanda, 2003).

Los efectos no predecibles son la principal desventaja en el manejo de mosca minadora, el manejo del minador de la hoja del arroz (*Hydrellia wirthi* Koritkowsky): se controla con el drenaje del campo, que reduce la supervivencia de las larvas, pero puede aumentar la incidencia de las malezas. La ineficiencia en el manejo del agua suscita la aparición del minador de la hoja (*Hydrellia sp.*), del gorgojo acuático (*Lissorhoptrus sp.*) y de muchas malezas, e influye además en la incidencia de estas plagas (Pantoja *et al.*, 2017).

La inadecuada densidad de siembra y la mala distribución de la semilla contribuyen a la incidencia de plagas hidrofílicas, como el gorgojo acuático e *Hydrellia sp.* Los adultos de estas dos especies prefieren ovipositar en campos donde la lámina de agua es visible. Ahora bien, cuando aumenta la densidad de siembra se reduce la visibilidad de la lámina de agua y, en consecuencia, desciende la incidencia de *Hydrellia wirthi*. Una variedad de ciclo vegetativo corto permite manejar efectivamente plagas cuyo ciclo de vida también es corto, como *Hydrellia wirthi* (Pantoja y Hernández, 2012).

En un estudio realizado por Carbajal y Agip (2006) determinaron un método efectivo para el control de *Hydrellia wirthi* en el cultivo de arroz. Los tratamientos evaluados fueron:

Fipronil 0,3 l/ha, Fipronil 0,2 l/ha, pasada de manta plástica cada 3 días, pasada de manta plástica cada 5 días y Testigo. La aplicación de Fipronil después del trasplante y el inicio del pasado de mantas se realizaron cuando se tuvo un mínimo de 10 % de macollos atacados. Los mejores tratamientos fueron: Regent 200 ml y Regent 300 ml, que permitieron hasta 5 y 7 larvas/macollo, superando estadísticamente a lo encontrado en manteo 3 días y manteo 5 días, con 14 y 15 larvas/macollo, respectivamente. Mientras que en el testigo se encontró un máximo de 20 larvas por macollo.

El insecto presenta preferencia por los lugares más bajos de los campos (similar a *L. brevisrostris*) por lo que una buena nivelación de estos, la utilización de lámina de agua no muy profunda y poblaciones de arroz entre 175 a 200 plantas/m², también hace posible disminuir los daños de la plaga. Un eficiente control de las malezas disminuye el ataque de la plaga (Martínez, 2006).

Así mismo menciona que dado que *Hydrellia* se presenta esporádicamente en algunas zonas, se han aplicado hasta el presente los mismos insecticidas recomendados para *T. orizicolus* obteniéndose buen control. Se han obtenido buenos resultados de control con el insecticida Diazinon. Además, señala que el tratamiento a las semillas para el sistema pregerminado, usando Imidacloprid ha presentado también buenos resultados en el control inicial.

Se ha demostrado que estos compuestos afectan a las poblaciones de insectos, disminuyen la supervivencia de desarrollo y la tasa de reproducción. Varias plantas que pertenecen a diferentes familias contienen una serie de fitoquímicos tales como saponinas, taninos, alcaloides, di y triterpenoides, entre otros, los cuales presentan alta actividad insecticida. El efecto nocivo de los extractos de plantas o sus compuestos puros contra los insectos se puede manifestar de diversas maneras, incluyendo la toxicidad, la mortalidad, inhiben el crecimiento, la supresión de comportamiento reproductivo y reducen la fertilidad y la fecundidad (Nava *et al.*, 2012).

Los extractos de origen vegetal han sido usados como productos insecticidas desde la antigüedad. En muchas regiones del mundo, especialmente en las comunidades indígenas donde se produce para el autoconsumo, esta práctica se ha seguido usando a través de generaciones y representan un recurso renovable, más accesible y económico que los

insecticidas químicos sintéticos. La identificación estructural y evaluación de estas sustancias constituye uno de los objetivos de la química de los productos naturales y es un importante paso para desarrollar métodos más racionales para el control de plagas (Caballero, 2004).

El metabolismo primario de las plantas sintetiza compuestos esenciales y de presencia generalizada en todas las especies vegetales, sin embargo, los productos finales del metabolismo secundario como los alcaloides, aminoácidos no proteicos, esteroides, fenoles ó taninos, pueden tener diferentes funciones biológicas. Se ha propuesto que los metabolitos secundarios, que utilizan las plantas para su protección, pueden inhibir el desarrollo normal de los insectos actuando como reguladores del crecimiento, inhibidores de la alimentación y repelentes (Vázquez *et al.*, 2007).

Los capsaicinoides son derivados de bencilamida. Las diferencias dentro de su estructura dependen principalmente de sus restos acilo, y tres elementos estructurales están involucrados: primero, la longitud de la cadena de acilo (C8- C13), entonces la forma en que termina (lineal, iso o anteiso-series), y la presencia o ausencia de insaturación en el β -3 (tipo capsaicina) o β -4 átomo de carbono (tipo homocapsaicina I y II) (Koleva *et al.*, 2012).

Los glucosinolatos son metabolitos secundarios que se han encontrado en todos los órganos de las plantas pertenecientes a las especies Cruciferae, Brassicaceae y en por lo menos 500 especies de angiospermas dicotiledóneas no crucíferas. Su contenido puede verse afectado por muchos factores tales como el tipo de suelo, el espaciado entre plantas, la luz, la temperatura y la aplicación de fertilizantes. Estos metabolitos secundarios, detectados por lo general en todos los órganos, son responsables del sabor picante y aroma sulfuroso de algunas plantas (Arias, 2011).

El mismo autor menciona que, aunque los glucosinolatos intactos pueden conferir resistencia a insectos herbívoros, hongos, bacterias, moluscos y microorganismos, las propiedades defensivas de éstos aumentan cuando los tejidos son fragmentados, por daño mecánico, infección o ataque de plagas. Como resultado de la actividad de esta enzima se liberan glucosa, sulfato y varios compuestos tóxicos, entre los que están isotiocianatos, nitrilos, tiocianatos y oxazolidinas, dependiendo de la estructura de la cadena lateral del glucosinolato hidrolizado y de la presencia de iones hierro, proteínas epitioespecíficas o

modificadores de dichas proteínas, los cuales son determinantes en la especificidad de la liberación.

Cinamaldehído es un compuesto viscoso que se presenta en estado líquido con un color amarillento pálido y capaz de proporcionar el sabor y olor característico de la canela. Este compuesto se presenta de forma natural como trans-cinamaldehído. Se encuentra presente en la corteza del árbol de la canela y otras especies del género *Cinnamomum*. Este aldehído aromático ha demostrado un amplio espectro de eficacia, siendo tóxico en varios artrópodos. A nivel celular, el Cinamaldehído es capaz de inhibir las enzimas involucradas en la citocinesis, así como reducir la actividad ATPasa de membranas celulares (FAGRO, 2022).

6.2.2 Ingredientes activos

Clorpirifos 48 % CE, es un insecticida organofosforado de rápida acción y prolongado efecto residual. Concentrado emulsionable (EC) que contiene 480 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial. Con acción de contacto, ingestión e inhalación. Controla un amplio espectro de insectos plaga en diversos cultivos, hortalizas y frutales indicados en el cuadro de instrucciones de uso. Ampliamente utilizado en controles invernales de plagas en frutales y cítricos, así como ciclo corto. Se recomienda dosis de 0,5 a 1,5 l/ha (SAG, 2015).

Fipronil 200 SC, es un insecticida del grupo de los fenilpirazoles, formulado como suspensión acuosa (floable) que actúa por contacto e ingestión. Actúa sobre el sistema nervioso de los insectos, más específicamente el compuesto es activo sobre el canal GABA, regulador del cloro. Insectos resistentes o tolerantes a los piretroides, ciclodienos y organofosforados, no tienen resistencia cruzada al FIPRONIL, siendo un producto efectivo para los programas de manejo de resistencia. En caso de utilizarse para tratamiento de semilla se hace el tratamiento en forma directa con el producto comercial sin diluirse en agua. Se recomienda en los cultivos y contra las plagas de fuerte resistencia con dosis que van de 100 cc a 750 cc/ha (BAYER, 2015).

Diazinon 25 CE, es el nombre común de un insecticida organofosforado usado para controlar insectos en el suelo, en plantas ornamentales y en cosechas de frutas y hortalizas. Es un insecticida formulado y concentrado emulsionable y se aplica diluido en agua para ser aplicado en forma de aspersión directa al follaje de los cultivos que aquí se indican. Actúa con acción de contacto estomacal y de vapor; posee una fuerte acción translaminar. Controla minadores, escamas, moscas, Áfidos, chicharritas pulgones, mosca de la fruta, salivazos, barrenador de caña, Áfidos y trips. Las dosis van de 0,5 a 1,0 L/ha (Sagrisa, 2015).

Azadiractina 3,2 % es un insecticida que controla insectos en diferentes estados, actuando por contacto e ingestión. Es un insecticida ecológico que actúa por contacto e ingestión y su modo de acción es múltiple: actúa sobre el crecimiento del insecto impidiendo que este se desarrolle; bloquea la acción de succionar y comer de algunos insectos; actúa como repelente evitando que las algunas plagas realicen puestas; actúa también sobre los procesos de apareamiento y reproducción, reduciendo la fecundidad de los insectos tratados. Se aplica en dosis de 1,0 a 1,5 L/ha (Agrotterra, 2015).

Imidacloprid 350 SC es un insecticida sistémico (grupo químico: Neonicotinoide), tóxico por contacto y por ingestión, con probada eficacia en el control de insectos chupadores. Actúa sobre el sistema nervioso central del insecto, bloqueando los receptores de acetil colina. Normalmente tiene una concentración de 35%, siendo la dosis comercial de 0,2-0,5 l/ha. En arroz se debe realizar una sola aplicación, con la aparición de los primeros insectos (Adama, 2022).

El aldehído cinámico o cinamaldehído del 84,5%, es un insecticida biológico (derivado de la canela), tóxico por contacto, ingestión y con acción repelente de amplio espectro, con probada eficacia en el control de insectos chupadores. Provee en los cultivos la protección contra un importante grupo de plagas que causan bajas potenciales en los rendimientos (FAGRO, 2022).

ALISIN es un producto a base en los Extractos de Ají y Ajo, posee gran cantidad de capsaicina y glucosinolatos. El rango de su efecto protector va desde repelencia, disuasión de la alimentación y oviposición, hasta toxicidad aguda e interferencia con el crecimiento y desarrollo de los insectos plaga. Ha sido utilizado exitosamente para el control de insectos-

plaga como minadores, chupadores, barrenadores y masticadores. Las dosis fluctúan de 250-500 cc/ha. Requiere de aplicaciones semanales hasta la estabilización de los rangos de control de la plaga (Agrisan, 2022).

6.3. Investigaciones

Una investigación realizada en maíz híbrido, midiendo la respuesta de las larvas de los insectos *Spodoptera frugiperda* y *Elasmopalpus lignosellus* a la aplicación de dosis de insecticidas biológicos y orgánicos, que aplicar Neem (*Azadirachtina indica*) en dosis de 1,0 l ha⁻¹, disminuye las poblaciones de *S. frugiperda* y *E. lignosellus* con relación a las otras materias activas aplicadas en el ensayo. Dosis mayores, ocasionan migración de las plagas hacia hospederos cercanos. El mayor rendimiento por hectárea se encontró en el tratamiento Neem 1,0 l ha⁻¹ con 8 940 kg ha⁻¹ (Landívar et al., 2017).

Nava et al. (2012) estudiaron bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas en México, esta investigación tuvo como objetivo estudiar familias y más de 20 especies de plantas las cuales tienen propiedades insecticidas, además se estudió variedades de plaguicidas microbianos a base de 17 bacterias, 7 hongos, 5 virus, 3 nematodos, un protozoos y un rickettsia; demostrando que en esta investigación los bioinsecticidas son una alternativa viable para ser utilizados dentro de esquemas de control biológico de plagas en los principales cultivos agrícolas, ya que su uso permite mantener la productividad del campo sin contaminarlo y sin poner en riesgo la salud de la población que entra en contacto directo o en forma indirecta con estos insumos.

Gonzales (2007) en su estudio sobre la actividad insecticida de extractos vegetales crudos en *Tribolium castaneum* (Herbst), los extractos que fueron obtenidos a partir de la semilla fueron los que dieron los mejores resultados obteniendo los más altos porcentaje de mortalidad, entre lo que mayor efecto insecticida mostraron sobre los insectos adultos de *T. castaneum* fueron el *Carica papaya* seguido de *Azadirachta indica* y *Annona muricata* las cuales mataron un 97 y 86,6% de la población. Prakash y Rao (1977) mencionan que *A. indica* se han aislado 54 componentes químicos, pero los que poseen actividad biológica son azadiractina, deacetyl-salannina, salannina, nimbina, epinimbina y melianrol, por otro lado, se reporta que la *A. muricata* tiene algunos metabolitos como anonacin, goniatalamicin, arianicin, javoricin, gigantretocin, muricatetrocin A y B y que la *C. papaya* contiene algunos metabolitos como la papaína que tienen propiedades insecticidas.

Se investigó la actividad antibacterial de emulsiones de aldehído cinámico (3-fenil 2-propenal) extraído de canela, y aceite de eucalipto contra tres patógenos. Se usaron los emulsificantes Span 20 y Tween 85. El aceite de eucalipto presentó casi ningún efecto sobre los patógenos estudiados. Se determinó la MIC (Concentración Mínima Inhibitoria) del aldehído emulsificado con Tween 85 y con Span 20, que estuvo por debajo de 0.25% para densidades de patógenos de 4 log UFC y entre 0.25% y más de 2% para poblaciones de 6 log UFC. Se condujo una prueba in vivo sobre la superficie de tomate, obteniendo una reducción del patógeno inoculado de entre el 95 y 98%, equivalente a aproximadamente 2 log UFC/tomate (Hernández, 2014).

En este estudio se evaluó el efecto insecticida y repelente del extracto de chile habanero (*Capsicum chinense*) sobre adultos de *Bemisia tabaci*. Se realizaron bioensayos de repelencia y mortalidad en frascos de 150 ml de volumen con diversas concentraciones de los capsaicinoides extraídos del chile habanero variedad criolla naranja. Las concentraciones del 30 y 40 % de extracto tuvieron mayor efecto de mortalidad con respecto a los demás. En cuanto a la repelencia, las concentraciones > 30 % de extracto presentan mayor repelencia con respecto a las demás concentraciones (Castillo, Jiménez y Delgado, 2012).

VII. METODOLOGÍA.

7.1. Localización del experimento

La investigación se ejecutó en los terrenos de la Granja “La Ventura” predio arrocero propiedad del Ing. Wellington Rodríguez, ubicada en el cantón Babahoyo a 3,5 km de la ciudad capital en la vía Babahoyo – Montalvo, sector La Ventura. Está ubicada a una altura de 8 msnm con una temperatura promedio de 25° C y una precipitación promedio anual de 1 845 mm, humedad relativa del 76 % y un promedio de 804,7 horas de heliofania (INAHMI, 2017).

7.2. Material genético

En este estudio se utilizó variedad de arroz SFL-11, la cual presenta las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	SFL-11
Ciclo vegetativo (días)	127 – 131
Altura de planta (cm)	126 – 130
Número de panículas/planta	18 – 22
Longitud de grano (mm)	7,5 (Largo)
Nivel de tolerancia a enfermedades	Tolerante
Rendimiento de grano en riego (t/ha)	6 – 8

7.3. Modalidad y tipo de investigación.

El presente trabajo de investigación fue realizado en la modalidad de campo experimental, identificando variables de manera cualitativa y cuantitativa con un diseño estadístico.

7.4. Métodos.

El tipo de investigación empleó el método científico empírico, experimental e hipotético.

7.5. Variables.

Variable independiente: Dosis de Ingredientes activos y concentración.

Variable dependiente: Ataque de *Hydrellia wirthi* en arroz.

7.6. Operacionalización de las variables.

Tipo de Variable		Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de medición	Instrumentos de medición
Independiente	Insecticidas y concentración.	Porcentaje de control de los insecticidas más influyente población de <i>Hydrellia wirthi</i> Estimación económica.	Resultados obtenidos de la toma de datos en campo en las unidades experimentales	Concentración Dosis Unidades experimentales	Cuantitativo	Datos de comparación Tablas de referencias
Dependiente	Disminución del daño de <i>Hydrellia wirthi</i> en arroz.	Acciones que se llevarán a cabo para ver los efectos sobre el área afectada	Factores que afecta la eficiencia del control	Porcentaje de muerte Mejor Dosis	Cuantitativo	Observación directa Tabla de datos

7.7. Diseño experimental y análisis estadístico

El trabajo se realizó en un sector productor de arroz de la cuenca baja del Guayas, con ciclo de siembra a partir de abril bajo inundación de terreno. Dicho sector se ubica en la parte sur del proyecto de riego Cedege Babahoyo en el sector La Ventura-Laureles. En el trabajo de campo se utilizó diseño experimental de “bloques completos al azar (BCA)” con arreglo factorial. El análisis de varianza determinará la significancia entre los tratamientos evaluados. La comparación de las medias en los tratamientos se hará con la prueba de Scheffé al 1%.

La respuesta de cada uno de los tratamientos aplicados en la mortalidad de insectos será analizada por el Método de Probit, esta fórmula se basa en funciones matemáticas lineales de carácter práctico extraído de estudios experimentales, planteadas en los siguientes términos.

Dónde:

Pr = funciones de probabilidad de daño sobre la población expuesta

a = constante dependiente del tipo de lesión y tipo de carga de exposición

b = constante dependiente del tipo carga de exposición

v = variable que representa la carga de exposición

La función de probabilidad (P) permite determinar el porcentaje de la población expuesta que se verá afectada determinando el nivel de lesiones y por muerte a causa de exposición determinada, según una tabla de equivalencias entre P y porcentaje de población afectada.

7.7. 1 análisis de Varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos (t-1)	15
Factor A (a-1)	1
Factor B (b-1)	7
Interacciones (AxB)	7
Tgo vs R	1
Repeticiones (r-1)	2
Error experimental a x b x (r-1)	32
Total (a x b x r + 3) – 1	47

Dónde:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$$

Y_{ij} = Respuesta correspondiente a la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento.

μ = efecto común a todas las observaciones o medias generales.

α_i = efecto del i-ésimo tratamiento insecticidas.

β_j = efecto del j-ésimo bloque repeticiones.

e_{ij} = error aleatorio.

7.7.2 Tratamientos.

Código		Tratamientos (FA)	Dosis l/ha (FB)	Concentración g/l	Procedencia
1	Con umbral de daño	Clorpirifos	0,75	480	Afecor
2		Fipronil	0,30	200	Del Monte
3		Diazinon	1,00	600	Agripac
4		Imidacloprid	0,25	350	Agripac
5		Azadirachtina	1,00	300	Ecuaquimica
6		Capsaicina + Glucosinatos	0,50	SD	Daymsa
7		Aldehido Cinamico	1,00	SD	FAGRO
8		Sin aplicación	-----	-----	-----
9	Sin umbral de daño	Clorpirifos	0,75	480	Afecor
10		Fipronil	0,30	200	Del Monte
11		Diazinon	1,00	600	Agripac
12		Imidacloprid	0,25	350	Agripac
13		Azadirachtina	1,00	300	Ecuaquimica
14		Capsaicina + Glucosinatos	0,50	SD	Daymsa
15		Aldehido Cinamico	1,00	SD	FAGRO
16		Sin aplicación	-----	-----	-----

ia: Ingrediente activo

- N.A.: No aplica productos.

7.7.3 Distribución de parcelas

T1		T7		T4		T1		T7		T4
T6		T6		T8		T6		T6		T8
T4		T2		T6		T4		T2		T6
T7		T5		T3		T7		T5		T3
T2		T1		T5		T2		T1		T5
T8		T4		T2		T8		T4		T2
T5		T3		T1		T5		T3		T1
T3	-1m-	T8	-1m-	T7		T3	-1m-	T8	-1m-	T7

7.7.4 Características del lote experimental

Tratamientos: 16

Repetición: 3

Total parcelas: 48

Longitud de unidad experimental: 5 m

Ancho de unidad experimental: 5 m

Distancia entre bloques: 1m

Distancia entre tratamientos: 1m

Área unidad experimental: 25 m²

Área útil de unidad experimental: 20 m²

Área de bloque: 200 m²

Área Total de Bloques: 600 m²

Área Total del Ensayo: 842 m² (600 + 52 + 52 + 120)

7.8. Variables evaluadas

7.8.1 Población de larvas de *Hydrellia wirthi* y porcentaje de plantas atacadas.

Desde los cinco días antes de la aplicación, a las 24, 48, 72, y 96 horas; cinco, seis y 7 días después de la aplicación se realizarán evaluaciones semanales del número de plantas atacadas por el insecto, en 10 plantas por unidad experimental. En cada planta atacada se establecerá el número de larvas presentes y con las perforaciones en el tejido foliar se determinará el porcentaje de plantas atacadas (Vera, 2013).

7.8.2 Mortalidad corregida

Después de realizar el conteo de larvas muertas en cada tratamiento, los valores fueron corregidos para determinar las mortalidades mediante la fórmula de Abbott (Vivas, Astudillo y Campos, 2000):

$$Mc = \frac{Vivos\ testigo - Vivos\ tratamientos}{Vivos\ testigos} \times 100$$

7.8.3 Análisis de Probit

Los datos de mortalidad corregida sirvieron para realizar los análisis de Probit y establecer las DL 50 y DL 90 y los límites permisibles de cada dosis.

7.8.4 Porcentaje de mortalidad

La mortalidad de las larvas de *Rupella albinella* se evaluó en cada tratamiento cinco días antes de la aplicación y a las 24, 48, 72, y 96 horas después de la aplicación. El conteo se realizó en las larvas encontradas, que al ser tocadas con un alfiler entomológico no presentaron, ni siquiera en su mandíbula. Luego se registraron el número de larvas muertas y matemáticamente se establecerá el porcentaje de mortalidad (Pérez, 2018).

7.8.4 Porcentaje de daño

Esta variable fue determinada por los valores de daño que existieron en 1 m² de cada unidad experimental, calculando desde los 15 días después de la siembra hasta los 45 días después de la siembra, por semana. Para el efecto se observó los tallos de los macollos observando perforación en los mismos.

7.8.5 Número de macollos/m²

En el área útil de unidad experimental se contabilizó en 1 m² los macollos efectivos, realizándose esto a la cosecha de las parcelas.

7.8.6 Número de panículas/m²

En la misma área utilizada para el conteo de macollos, se evaluó la cantidad de panículas presentes en la cosecha.

7.8.7 Número de granos por espiga

Esta variable se valoró colectando diez espigas al azar por unidad experimental, contando todos los granos llenos y que no tuvieran defectos de forma.

7.8.8 Longitud de panículas

Se efectuó tomando la longitud de diez panículas al azar por unidad experimental, tomando esta desde la base hasta la punta distante del último grano.

7.8.9 Peso de 1000 semillas

Se pesó 1000 granos de cada unidad experimental, teniendo cuidado de que los mismos no tuvieran daño por insectos o enfermedades; luego se expresó en gramos.

7.8.10 Rendimiento por hectárea

El rendimiento de grano fue obtenido con el peso del área útil de cada parcela experimental, el porcentaje de humedad se ajustó al 13 % y su peso se transformó a kilogramos por hectárea. Se empleará la siguiente fórmula para ajustar los pesos.

$$Pu = Pa (100 - ha) / (100 - hd)$$

Pu= Peso uniformizado

Pa= Peso actual

ha= Humedad actual

hd= Humedad deseada

7.8.11 Análisis económico

Con los rendimientos alcanzados y los costos del ensayo, se hizo un análisis económico basado en el costo de los tratamientos.

7.9. Técnicas de análisis de datos

La toma de variables se realizó con hojas de campo diseñada para facilitar la evolución de cada variable escogida. Para el efecto en cada unidad experimental se seleccionaron de acuerdo con las variables el número de plantas a evaluar y la forma de evaluación tal como se indica en párrafos posteriores.

7.10 Manejo del Ensayo

7.10.1 Preparación del terreno

La preparación de suelo fue realizada pasando el romplow una vez y 3 pases con gavias (fangueo), para dejar el suelo listo y obtener una zona de trasplante adecuada.

7.10.2 Siembra

La siembra fue hecha manualmente por trasplante a los 22 de germinadas las semillas en el semillero, se emplearon 45 kg/ha de semilla certificada.

7.10.3 Control de malezas

El control de malezas se hizo después del trasplante aplicando pendimetalin en dosis de 2 l/ha y butaclor 3 l/ha sobre suelo drenado. A los 25 días después del trasplante se aplicó 0,30 l/ha de bispyribac sodium, 0,15 g/ha de pyrazosulfuron y 0,3 l/ha de Amina, con la adición de un fijador adherente. Cuando el cultivo presento los 70 días después del trasplante de aplico cyhalafox en dosis de 1,0 l/ha por la presencia de malezas, con esta aplicación se cerró el control de malezas ya que no se evidenció presencia de estas en lo posterior.

7.10.4 Control fitosanitario

Se aplicó Amistar Top (Difenoconazole + Axozystrobin) en dosis de 0,3 l/ha para el control de manchado de grano a los 65 días después del trasplante. No se aplicó ningún fitosanitario adicional para el control de enfermedades.

7.10.5 Riego

Los requerimientos hídricos del cultivo fueron cubiertos de la manera más adecuada posible, para el efecto se mantuvo una lámina de agua sobre el suelo de 5 cm durante todas las etapas previas a cosecha, en la cual el agua se drenó.

7.9.6 Fertilización

El programa de fertilización estuvo basado en el cálculo para un nivel de productividad de 6 t/ha (IPNI, 2011). Los productos utilizados fueron fuentes disponibles en el medio.

La fertilización química establecida para el ensayo fue: 120 kg N/ha, 50 kg P/ha, 80 kg K/ha, 25 kg S/ha, 1 kg B/ha y 1 kg Zn/ha. Los fertilizantes se aplicaron al cultivo a los 20, 35 y 45 días después de la siembra, fragmentado las dosis en partes iguales con excepción del fósforo que se aplicó todo al inicio del cultivo, las fuentes de B y Zn se aplicaron a los 20 días después del trasplante totalmente.

7.9.7 Cosecha

La cosecha se hizo en cada unidad experimental de forma manual cuando los granos alcancen la madurez fisiológica.

VIII. RESULTADOS.

8.1 Población de larvas de *Hydrellia wirthi*

El análisis de varianza presentado en la tabla 1, determinó altas diferencias significativas en método de aplicación, insecticidas e interacciones en las evaluaciones realizadas a los 24, 48, 72, 96, 120 y 144 horas después de la aplicación. No se reportó significancia en la evaluación 5 días antes de aplicar insecticidas.

Cuando no se empleó el método de umbral de daño no se presentó significancia estadísticas 5 días antes de aplicación, 24, 120 y 120 horas después, posterior fue estadísticamente superior al uso del umbral económico como método. Los tratamientos Clorpirifos, Fipronil, Diazinon, Imidacloprid, Azadirachtina, Capsaicina + Glucosinatos y Aldehído cinámico fueron estadísticamente superiores al testigo sin aplicación en todas las evaluaciones realizadas, siendo Diazinon y Capsaicina los tratamientos con mejores promedios.

Tabla 1. Población de larvas de *Hydrellia wirthi* con aplicación de alternativas insecticidas en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.

Tratamiento	Insecticidas l/ha	Población de larvas/Planta Horas después de aplicación						
		5DA	24h	48h	72h	96h	120h	144h
CUD		3,04	1,08	1,00 b	0,92 b	0,88 b	0,96	0,96
SUD		3,13	1,13	0,46 a	0,50 a	0,50 a	0,83	0,88
Clorpirifos	0,75	3,17	0,67 a	0,33 a	0,33 a	0,33 a	0,33 a	0,67 a
Fipronil	0,30	3,17	1,17 a	0,67 a	0,67 a	0,50 a	0,83 a	0,83 a
Diazinon	1,00	3,00	0,33 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,33 a	0,17 a
Imidacloprid	0,25	3,00	1,00 a	0,67 a	0,50 a	0,67 a	0,83 a	0,67 a
Azadirachtina	1,00	3,17	1,00 a	0,83 a	0,67 a	0,67 a	0,83 a	0,83 a
Capsaicina + Glucosinatos	0,50	2,83	0,33 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,33 a	0,33 a
Aldehído cinámico	1,00	3,00	1,00 a	0,67 a	0,67 a	0,50 a	0,67 a	0,67 a
Sin aplicación	N.A.	3,33	3,33 b	2,67 b	2,83 b	2,83 b	3,00 b	3,17 b
Factor A		Ns	Ns	**	**	**	Ns	Ns
Factor B		Ns	**	**	**	**	**	**
Interacción A X B		Ns	**	**	**	**	**	**
Coefficiente de variación		19,97	43,09	53,36	62,25	59,63	40,55	39,00

ddt: días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Scheffé al 1% de significancia.

** = altamente significativo; ns: no significativo

CUD: Con umbral económico de daño

SUD: Sin umbral económico de daño

8.2 Porcentaje de daño

En la tabla 2 se observa los promedios de porcentaje de daño en tratamientos estudiados. Según el análisis de varianza se alcanzó alta significancia estadística al 5% de probabilidad para todas las evaluaciones realizadas en el factor insecticidas, siendo no significativo en el método de aplicación e interacciones.

La evaluación realizada 5 días antes de aplicación demostró que los daños en el tratamiento Azadirachtina (11,50%) fueron estadísticamente iguales a Fipronil, Diazinon, Imidacloprid, Azadirachtina, Capsaicina + Glucosinatos, Aldehído cinámico y testigo, pero superior a Clorpirifos, con un CV 6,83%.

Los promedios a los 24, 48, 72, 96, 120 y 144 horas después de la aplicación de insecticida, indican que los tratamientos Diazinon y Capsaicina + Glucosinatos presentaron el menor, siendo estadísticamente iguales entre si y superiores al resto de tratamiento. El menor promedio se obtuvo con el testigo sin aplicación en todas las evaluaciones.

Tabla 2. Porcentaje de daño de larvas de *Hydrellia wirthi* con aplicación de alternativas insecticidas en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.

Tratamiento	Insecticidas l/ha	Porcentaje de Daño						
		Horas después de aplicación						
		5DA	24h	48h	72h	96h	120h	144h
CUD		12,67	11,67	10,58	9,67	9,17	8,63	8,00
SUD		12,67	11,71	10,63	9,63	9,25	8,71	8,00
Clorpirifos	0,75	13,83 b	12,8 cd	11,17 d	9,83 b	9,17 c	8,17 c	7,17 b
Fipronil	0,30	13,3 ab	12,3 bc	11,0 cd	9,50 b	9,0 bc	8,00 c	7,00 b
Diazinon	1,00	12,2 ab	9,83 a	7,83 a	6,33 a	5,00 a	4,00 a	2,33 a
Imidacloprid	0,25	12,3 ab	11,3 bc	10,0 cd	8,83 b	8,2 bc	7,2 bc	6,33 b
Azadirachtina	1,00	11,5 a	10,5 ab	9,5 bc	8,50 b	7,67 b	6,67 b	5,83 b
Capsaicina + Glucosinatos	0,50	12,6 ab	10,17 a	8,17 a	6,50 a	5,17 a	4,17 a	2,50 a
Aldehído cinámico	1,00	13,2 ab	12,2 bc	10,8 cd	9,33 b	8,8 bc	7,8 bc	6,83 b
Sin aplicación	N.A.	12,3 ab	14,33 d	16,33 e	18,33 c	20,67 d	23,33 d	26,00 c
Factor A		Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
Factor B		**	**	**	**	**	**	**
Interacción A X B		Ns	**	**	**	**	**	**
Coefficiente de variación		6,83	7,32	6,14	7,29	6,72	6,14	9,16

ddt: días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Scheffé al 1% de significancia.

** = altamente significativo; ns: no significativo

CUD: Con umbral económico de daño

SUD: Sin umbral económico de daño

8.3 Mortalidad Corregida

En el cuadro se observan los promedios de la mortalidad corregida encontrada en las evaluaciones, se determinó altas diferencias significativas en los factores insecticidas e interacciones, mientras no se reportó en métodos de evaluación. Los coeficientes de variación fueron: 19,4; 19,76; 20,04; 15,12; 16,17; 15,68 y 18,30; en su orden (tabla 3).

En el método de umbral no se reportó significancia a 24, 48, 72, 120, 144 y 168 horas después de la aplicación, sin embargo los mejores promedios se encontraron sin el uso de umbrales de daño. A las 96 horas posteriores a la aplicación el no uso de umbrales de daño fue estadísticamente superior con 80,56 % de mortalidad.

Las evaluaciones a 24, 48, 72, 96, 120, 144 y 168 horas después de las aplicaciones fueron estadísticamente iguales en los tratamientos Clorpirifos, Fipronil, Diazinon, Imidacloprid, Azadirachtina, Capsaicina + Glucosinatos y Aldehído Cinámico, y superiores al testigo sin aplicación, siendo Diazinon y Capsaicina los tratamientos con mejores promedios.

Tabla 3. Mortalidad Corregida de *Hydrellia wirthi* con aplicación de alternativas insecticidas en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.

Tratamiento	Insecticidas l/ha	Mortalidad Corregida Horas después de aplicación						
		24h	48h	72h	96h	120h	144h	168h
CUD		66,67	69,45	71,88	73,61 a	70,83	71,53	72,22
SUD		65,97	77,08	77,08	80,56 b	70,84	70,84	70,84
Clorpirifos	0,75	79,17 b	86,11 b	86,11 b	88,89 b	88,89 b	79,17 b	79,17 b
Fipronil	0,30	63,89 b	76,39 b	76,39 b	84,72 b	73,61 b	73,61 b	73,61 b
Diazinon	1,00	88,89 b	100 b	100 b	100 b	88,89 b	94,45 b	88,89 b
Imidacloprid	0,25	69,45 b	76,39 b	80,56 b	79,17 b	73,61 b	79,17 b	79,17 b
Azadirachtina	1,00	70,83 b	70,83 b	76,39 b	79,17 b	73,61 b	73,61 b	73,61 b
Capsaicina + Glucosinatos	0,50	88,89 b	100 b	100 b	100 b	88,89 b	90,28 b	94,45 b
Aldehído cinámico	1,00	69,45 b	76,39 b	76,39 b	84,72 b	79,17 b	79,17 b	83,34 b
Sin aplicación	N.A.	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Factor A		Ns	Ns	Ns	**	Ns	Ns	Ns
Factor B		**	**	**	**	**	**	**
Interacción A X B		**	**	**	**	**	**	**
Coefficiente de variación		19,4	19,76	20,04	15,12	16,17	15,68	18,30

ddt: días después del trasplante

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Scheffé al 1% de significancia.

** = altamente significativo; ns: no significativo

CUD: Con umbral económico de daño

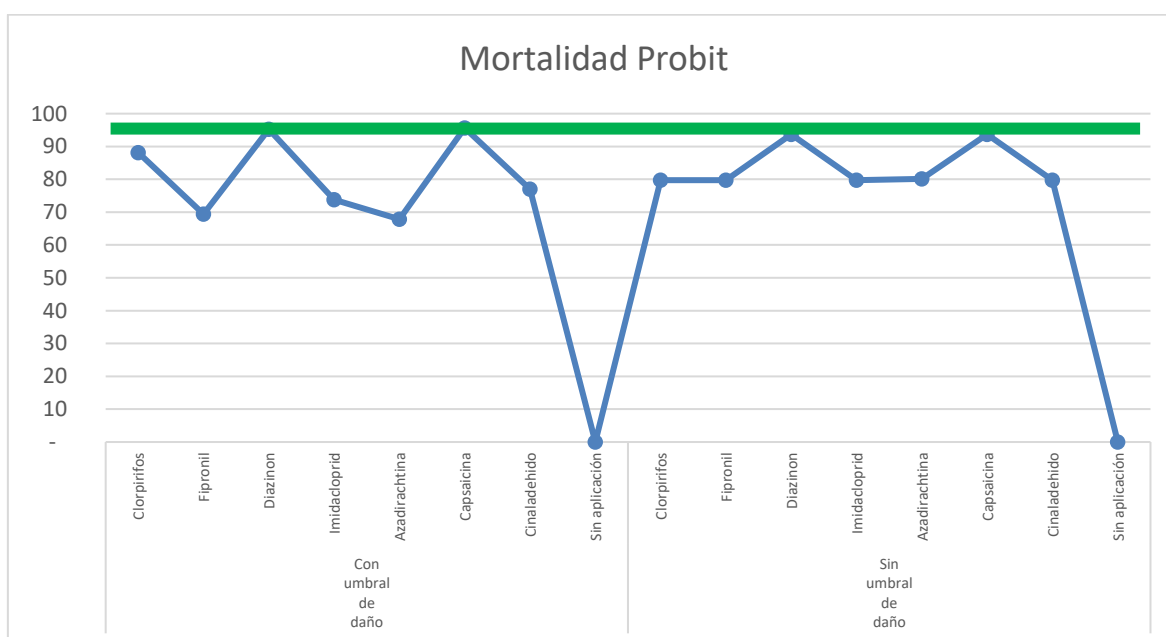
SUD: Sin umbral económico de daño

8.4 Análisis Probit.

El P-valor para el modelo en el Análisis de mesa de Desviación es menor de 0.01, existiendo una probabilidad estadísticamente en relación significativa entre las variables, al 99% nivel de confianza. Además, el P-valor para los residuos es mayor que a 0,10, mientras el modelo no es significativo, con un posible modelo mejor, con una posibilidad de 90% de nivel de confianza, siendo más alto (tabla 4).

Tabla 4. Análisis Probit *Hydrellia wirthi* con aplicación de alternativas insecticidas en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.

Parámetros	Wald LI(95%)	Wald LS(95%)	Wald Chi ²	p-valor
Azadirachtina	1911,85	-3753,87	3740,58	0,9972
Capsaicina	2703,76	-5299,37	5299,37	0,9999
Clorpirifos	2703,76	-5299,37	5299,37	0,9999
Diazinon	2703,76	-5299,37	5299,37	0,9999
Fipronil	1911,85	-3753,00	3741,45	0,9976
Imidacloprid	2703,76	-5299,37	5299,37	0,9999
Sin aplicación	2768,53	-5445,11	5407,54	0,9946



Las muestras también presentan que el porcentaje de desviación en MORTALIDAD es igual a 100,0%. El porcentaje ajustado que es más conveniente por comparar a modelos con los números diferentes independiente de las variables es 99%. Determinando si el modelo puede simplificarse, el valor para P-valor, es más alto para las pruebas de proporción de probabilidad en 0,0002 del valor del insecticida aplicado, por consiguiente, presenta un percentil (LD50) igual a 621 cc.

8.5 Número de Macollos

En la tabla 5 se presenta el número de macollos. El análisis de varianza no presentó diferencias significativas en ninguno de los factores evaluados. El coeficiente de variación fue 5,45 %.

La mayor cantidad de macollos fue reportada sin el uso de método de umbral económico (498,54 macollos). La observación determinó mayor número de macollos con la aplicación de Azadirachtina (513,33 macollos/m²), el testigo no tratado tuvo menor número (456,67 macollos/m²).

Tabla 5. Número de macollos con aplicación de alternativas insecticidas para el control de *Hydrellia wirthi* en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.

Insecticida	Dosis Insecticidas	Macollos (m ²)
CUD		492,92 ^{ns}
SUD		498,54
Clorpirifos	0,75	495,00 ^{ns}
Fipronil	0,30	476,67
Diazinon	1,00	513,33
Imidacloprid	0,25	502,50
Azadirachtina	1,00	515,83
Capsaicina + Glucosinatos	0,50	500,83
Aldehído cinámico	1,00	505,00
Sin aplicación	N.A.	456,67
	Factor A (Variedades)	Ns
	Factor B (Dosis Insecticidas)	Ns
	Interacción (A x B)	Ns
	Coeficiente de variación (%)	5,45

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Scheffé al 1% de significancia.

** = altamente significativo; ns: no significativo

CUD: Con umbral económico de daño

SUD: Sin umbral económico de daño

8.6 Número de panículas

Los promedios del número de panículas se registran en la tabla 6, en el cual no se obtuvo diferencias significativas para insecticidas, método de umbral e interacciones. El coeficiente de variación fue 5,45 % (tabla 6).

La mayor cantidad de panículas fue reportada sin el uso de método de umbral económico (423,88 macollos/m²). La observación determinó mayor número de panículas con la aplicación de Azadirachtina (438,50 macollos/m²), el testigo no tratado tuvo menor número (388,33 macollos/m²).

Tabla 6. Número de panículas con aplicación de alternativas insecticidas para el control de *Hydrellia wirthi* en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.

Insecticida	Dosis Insecticidas	Panículas (m ²)
CUD		419,08 ^{ns}
SUD		423,88
Clorpirifos	0,75	421,00 ^{ns}
Fipronil	0,30	405,33
Diazinon	1,00	436,50
Imidacloprid	0,25	427,17
Azadirachtina	1,00	438,50
Capsaicina + Glucosinatos	0,50	425,83
Aldehído cinámico	1,00	429,17
Sin aplicación	N.A.	388,33
	Factor A (Variedades)	Ns
	Factor B (Dosis Insecticidas)	Ns
	Interacción (A x B)	Ns
	Coeficiente de variación (%)	5,45

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Scheffé al 1% de significancia.

** = altamente significativo; ns: no significativo

CUD: Con umbral económico de daño

SUD: Sin umbral económico de daño

8.7 Número de granos

En la tabla 7 se detallan los promedios del número de granos, el análisis de varianza detectó diferencias significativas en los datos de insecticidas, no reportado en método e interacciones, con un coeficiente de variación 13,16%.

La mayor cantidad de granos fue reportada con el uso de método de umbral económico (114,75 granos/panícula). La observación determinó mayor número de panículas

con la aplicación de Capsaicina + Glucosinatos (135,17 granos/panícula) y Diazinon (133,83 granos/panícula), siendo estadísticamente iguales entre sí y con Clorpirifos, Fipronil, Imidacloprid, Azadirachtina y Aldehído cinámico, pero superiores al testigo no tratado tuvo menor número (92,50 granos/panícula).

Tabla 7. Número de granos con aplicación de alternativas insecticidas para el control de *Hydrellia wirthi* en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.

Insecticida	Dosis Insecticidas	Granos/panícula
CUD		114,75 ^{ns}
SUD		111,58
Clorpirifos	0,75	110,00 ab
Fipronil	0,30	108,33 ab
Diazinon	1,00	133,83 a
Imidacloprid	0,25	103,67 ab
Azadirachtina	1,00	111,83 ab
Capsaicina + Glucosinatos	0,50	135,17 a
Aldehído cinámico	1,00	110,00 ab
Sin aplicación	N.A.	92,50 b
	Factor A (Variedades)	Ns
	Factor B (Dosis Insecticidas)	**
	Interacción (A x B)	Ns
Coeficiente de variación (%)		13,16

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Scheffé al 1% de significancia.

** = altamente significativo; ns: no significante

CUD: Con umbral económico de daño

SUD: Sin umbral económico de daño

8.8 Longitud de panículas

La tabla 8 define los promedios de la longitud de panículas, el análisis de varianza detectó diferencias significativas en los valores de insecticidas, no habiendo en umbral e interacciones, con un CV de 6,84 %.

La mayor longitud fue reportada con el uso de método de umbral económico (22,42 cm). La observación determinó mayor longitud de panículas con la aplicación de Capsaicina + Glucosinatos (23,33 cm), Diazinon (23,33 cm) e Imidacloprid (23,33 cm), siendo estadísticamente iguales entre sí y con Clorpirifos, Fipronil, Azadirachtina y Aldehído cinámico, pero superiores al testigo no tratado tuvo menor número (18,83 cm).

Tabla 8. Longitud de panículas con aplicación de alternativas insecticidas para el control de *Hydrellia wirthi* en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.

Insecticida	Dosis Insecticidas	Longitud (cm)
CUD		22,42 ^{ns}
SUD		22,13
Clorpirifos	0,75	22,50 a
Fipronil	0,30	22,33 ab
Diazinon	1,00	23,33 a
Imidacloprid	0,25	23,33 a
Azadirachtina	1,00	22,00 ab
Capsaicina + Glucosinatos	0,50	23,33 a
Aldehído cinámico	1,00	22,50 a
Sin aplicación	N.A.	18,83 b
	Factor A (Variedades)	Ns
	Factor B (Dosis Insecticidas)	**
	Interacción (A x B)	Ns
Coeficiente de variación (%)		6,84

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Scheffé al 1% de significancia.

** = altamente significativo; ns: no significante

CUD: Con umbral económico de daño

SUD: Sin umbral económico de daño

8.9 Peso de 1000 granos

Los promedios del peso de granos se registran en la tabla 9, en el cual se reportó altas diferencias significativas para insecticidas, no encontrándose en umbral e interacción. El coeficiente de variación fue 4,03 %.

Tabla 9. Peso de granos con aplicación de alternativas insecticidas para el control de *Hydrellia wirthi* en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.

Insecticida	Dosis Insecticidas	Peso (g)
CUD		30,79 ^{ns}
SUD		30,71
Clorpirifos	0,75	31,00 a
Fipronil	0,30	30,67 ab
Diazinon	1,00	31,50 a
Imidacloprid	0,25	31,17 a
Azadirachtina	1,00	31,33 a
Capsaicina + Glucosinatos	0,50	31,33 a
Aldehído cinámico	1,00	31,00 a
Sin aplicación	N.A.	28,00 b
	Factor A (Variedades)	Ns
	Factor B (Dosis Insecticidas)	**
	Interacción (A x B)	Ns
Coeficiente de variación (%)		4,03

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Scheffé al 1% de significancia.

** = altamente significativo; ns: no significante

CUD: Con umbral económico de daño

SUD: Sin umbral económico de daño

El mayor peso de grano longitud fue obtenido con el uso de método de umbral económico (30,79 g). Granos más pesados se obtuvieron aplicando Diazinon (31,50 g), el cual fue estadísticamente igual a Capsaicina + Glucosinatos, Diazinon, Imidacloprid, Clorpirifos, Azadirachtina y Aldehído cinámico, pero superiores al testigo no tratado el cual logró menor número (28,00 g).

8.10 Rendimiento por hectárea

La tabla 9 detalla los promedios del rendimiento de grano por hectárea, en el cual el análisis de varianza determinó diferencias significativas en variedades e insecticidas, con un CV 2,26%.

El rendimiento de grano fue mayor cuando se utilizó un umbral de daño para la aplicación de insecticidas (536,50 kg/ha). La producción del cultivo de arroz fue superior cuando se aplicó Capsaicina + Glucosinatos (6110,00 kg/ha), este fue estadísticamente igual a Diazinon (31,50 g), el cual fue estadísticamente igual a Diazinon, Fipronil y Azadirachtina, pero superior al testigo no tratado el cual logró 4264 kg/ha.

Tabla 10. Rendimiento por hectárea con aplicación de alternativas insecticidas para el control de *Hydrellia wirthi* en arroz bajo zona de Babahoyo, 2022.

Insecticida	Dosis Insecticidas	Kg/ha
CUD		5336,50 ^{ns}
SUD		5250,67
Clorpirifos	0,75	5336,50 b
Fipronil	0,30	5557,50 ab
Diazinon	1,00	5591,00 ab
Imidacloprid	0,25	5018,00 b
Azadirachtina	1,00	5427,50 ab
Capsaicina + Glucosinatos	0,50	6110,00 a
Aldehído cinámico	1,00	5044,00 b
Sin aplicación	N.A.	4264,00 c
	Factor A (Variedades)	Ns
	Factor B (Dosis Insecticidas)	**
	Interacción (A x B)	**
Coeficiente de variación (%)		5,94

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Scheffé al 1% de significancia.

** = altamente significativo; ns: no significante

CUD: Con umbral económico de daño

SUD: Sin umbral económico de daño

8.11 Evaluación económica.

La tabla 11, muestra los valores de los resultados de la evaluación económica de los tratamientos, analizando ingresos y egresos.

Cuando se aplicó Capsaicina + Glucosinatos, se logró un mayor margen económico \$431,99, en comparación al testigo que dio una utilidad neta más baja de \$45,42.

Tabla 11. Análisis económico de los tratamientos. Babahoyo, 2022.

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	Ingreso	Costo Fijos agroquímicos	Costo Control Insectos	Costo de cosecha	Costo Total	Utilidad Neta
Clorpirifos	5395	1362,95	852,40	13,50	212,96	1078,86	284,09
Fipronil	5135	1297,26	852,40	9,00	202,70	1064,10	233,17
Diazinon	5980	1510,74	852,40	32,00	236,05	1120,45	390,28
Imidacloprid	5135	1297,26	852,40	9,00	202,70	1064,10	233,17
Azadirachtina	5395	1362,95	852,40	17,00	212,96	1082,36	280,59
Capsaicina + Glucosinatos	6110	1543,58	852,40	18,00	241,18	1111,58	431,99
Aldehido Cinamico	5330	1346,53	852,40	22,00	210,39	1084,79	261,73
Sin aplicación	4212	1064,08	852,40	0,00	166,26	1018,66	45,42
Clorpirifos	5278	1333,39	852,40	27,00	208,34	1087,74	245,65
Fipronil	5980	1510,74	852,40	18,00	236,05	1106,45	404,28
Diazinon	5203	1314,53	852,40	64,00	205,39	1121,79	192,73
Imidacloprid	4901	1238,15	852,40	18,00	193,46	1063,86	174,29
Azadirachtina	5460	1379,37	852,40	34,00	215,53	1101,93	277,44
Capsaicina + Glucosinatos	6110	1543,58	852,40	36,00	241,18	1129,58	413,99
Aldehido Cinamico	4758	1202,02	852,40	44,00	187,82	1084,22	117,81
Sin aplicación	4316	1090,36	852,40	0,00	170,37	1022,77	67,59

IX. DISCUSIÓN

A través del estudio realizado se pudo comprobar que es necesaria la aplicación de insecticidas en el manejo de *Hydrellia wirthi*, ya que la incidencia de esta plaga es muy activa en el cultivo. Sin embargo, también debe tomarse en consideración el tipo de molécula a utilizar, su dosis y sobre todo bajo que concepto hacerlo.

En todas las unidades evaluadas los niveles del daño estuvieron por encima del rango de intervención, que según INIAP corresponde entre 10-15% de hojas atacadas o 3 adultos por hoja. Esto se corrobora con la manifestado por Jaramillo (2014) quien menciona que es ideal realizar monitoreos semanalmente entre las 2 y 4 semanas después de siembra del arroz (semilla y trasplante), ya que es en estas etapas donde los promedios de plantas atacadas son relativamente altos, por lo que, para poder realizar alternativas de control, la dinámica poblacional de la plaga debe estar estable.

Es importante en este sentido si el valor encontrado es mayor al 25 % se debe drenar el campo u otra medida de control. También debe tomarse en consideración que la defoliación o síntomas de daño ocasionado por *Hydrellia* sobre la hoja son tardíos como para ser utilizados como unidad de medida o umbral de acción, razón por la cual se ha sugerido el muestreo de este insecto hacia los huevos. Así que se debe orientar una medida de control si al evaluar el arroz se encuentra 30 % de hojas con minas, lo que según Suyón (2013) es de vital importancia disminuir la población de un campo hasta en un 60 % para evitar floración dispereja.

Los daños producidos y encontrados en el testigo a los 7 días después de la aplicación son concordantes con los encontrados por Degiovanni, Martínez y Motta (2010), quienes en su trabajo determinaron valores en el testigo de 11,4 a 43,5 % sin tratamiento, además de rangos de 1,8 a 6,5 % con la aplicación de insecticidas. Esto demuestra que la aplicación midiendo el umbral de daño, son importantes para evitar el resurgimiento del insecto y la pérdida de masa foliar,

Si bien todos los productos aplicados tuvieron porcentajes de mortalidad altos, los insecticidas a base de Diazinon y Capsaicina+Glucosinatos, expresaron mejores rangos de control siendo estos más estables a partir de las 48 horas del tratamiento a las plantas. Este

este caso las moléculas tuvieron más del 94% de control promedio, mucho mayor al encontrados que los otros tratamientos que no alcanzaron el 80% mínimo requerido (Agrocalidad 2018).

En general, los glucosinolatos y sus productos de degradación se consideran componentes potenciales en la defensa de las plantas contra los insectos. Por otro lado, los capsaicinoides en los últimos años se ha demostrado que presentan actividad biológica contra insectos, el interés en estas sustancias se asocia a sus efectos sobre el sistema nervioso central. Los resultados obtenidos en la presente investigación se contrastan ya que ambos bioinsecticidas estudiados muestran una alta efectividad en el control del *Hydrellia*.

Comparando los resultados obtenidos en la presente investigación con los resultados obtenidos en trabajos parecidos, se observa que, en los bioensayos de mortalidad, las concentraciones con insecticidas fueron reducidas en 30 y 40 %, lo que presentó diferencias significativas con respecto al resto de las concentraciones evaluadas. Esto concuerda con lo reportado por Caballero (2004) quien menciona que pueden considerarse prometedoras al mostrar una mortalidad superior al 50%, ya que las concentraciones restantes presentaron menos del 35%.

Cada bioinsecticida e insecticida presenta características propias de acuerdo con el efecto del metabolito secundario que actúan como insecticidas. Esto concuerda con Wink, (2003), quien menciona que estos metabolitos secundarios con actividad tóxica pueden actuar a diferentes niveles sobre la fisiología del insecto, los modos de acción más conocidos son aquellos que afectan el sistema nervioso, como agonistas de neurotransmisores o interfiriendo con los canales implicados en la transmisión del impulso nervioso. Cada componente activo presenta diferentes efectos, esto explica el diferente comportamiento que mostraron las poblaciones de *Hydrellia* después de la aplicación de los productos.

Los resultados obtenidos en los análisis estadísticos muestran que existe diferencias significativas entre el efecto biocida de los productos ensayados con Diazinon y Capsaicina+Glucosinatos, quienes lograron un resultado mayor en la muerte de *Hydrellia*, con un porcentaje 94 % en comparación con los demás tratamientos que tienen bajos porcentajes de muertes de insectos. Estos resultados favorables se deben a los principios activos presentes se generan a partir de alcaloides, que afectan el sistema respiratorio, nervioso, irritándoles y

causándoles bloqueos irreversibles de los receptores. Estas características o composiciones químicas de las plantas son principales para evitar ciertas plagas.

En pruebas de toxicidad por Probit se produjo una mortalidad de hasta un 82,39 % promedio tratamientos en *Hydrellia* cuando se le utiliza a una concentración comercial de los productos; sin embargo, la dosis más efectiva es aquella en la cual está la CL90, que para estos casos solo fue encontrada en Diazinon y Capsaicina+Glucosinatos, cuya CL90 en ambos casos fue 0,75 l/ha.

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Las poblaciones de larvas fueron mayores antes de la aplicación de los insecticidas, presentando estos rangos de 2-5 larvas por plantas.
2. La utilización del umbral de daño ayuda en la optimización de aplicación de insecticidas.
3. Los plaguicidas mantuvieron rangos de control entre 75 y 78, con excepción de Diazinon y Capsaicina+Glucosinatos que mostraron rangos superiores al 94 %.
4. Los productos Diazinon 1,0 l/ha y Capsaicina+Glucosinatos 0,5 l/ha, disminuyen las poblaciones de *Hydrellia wirthi*, con porcentajes de control corregidos de 94,44 % y 94,64 % en campo.
5. Todos los tratamientos lograron disminución en la población del insecto tratado, sin embargo, alguno de ellos no logró el rango mínimo de control deseado.
6. El mejor beneficio económico se obtiene con la aplicación de Capsaicina + Glucosinatos 0,5 l/ha con el uso de umbral de daño para la aplicación de este.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar como alternativa de manejo de *Hydrellia wirthi*, Diazinon 1,0 l/ha y Capsaicina+Glucosinatos 0,5 l/ha, ya que influyen directamente sobre las poblaciones. Esta práctica permite mantener un uso eficiente en el manejo de moléculas de plaguicidas.
2. Disminuir el uso de Clorpirifos, para evitar contaminación de los cultivos y daños al medio ambiente.
3. Realizar cuantificaciones periódicas de la población de *Hydrellia wirthi* en campo, para el manejo de umbrales de acción y aplicación de productos.
4. Establecer programas de investigación con otros bioinsecticidas y en otras condiciones de manejo del cultivo de arroz donde la plaga este presente.

XI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Adama. (2022). Imidacloprid. Manual técnico de producto. Disponible en <http://www.adama.com/imidacloprid.html>. (Ultimo acceso: 03-07-2022).
2. Agrisan. (2022). Alisin. Manual técnico de producto. Disponible en <http://www.agrisan.com.mx/capsaicina.html>. (Ultimo acceso: 03-06-2022).
3. Agrotterra. (2018). *Manual y catálogo de productos Daymsa*. Consultado 05/10/2019. Disponible en: <http://www.agrotterra.com/p/azadiractina-3-2-extracto-de-neem-3073028/3073028>
4. Arias, M. (2011). Análisis y comparación de los glucosinolatos presentes en diferentes accesiones de cubio (*Tropaeolum tuberosum*) para evaluar su uso potencial en el control del patógeno de la papa *Spongospora subterranea*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 111p.
5. Arning, I., Lizárraga, Y. (2019). *Manejo Ecológico de Plagas – Una Propuesta para la Agricultura Sostenible*. RAAA, Lima, Perú, 1999.
6. Badii, M., Garza, V. (2007). *Resistencia en Insectos, Plantas y Microorganismos*. Revista Cultura y Ciencia. Impacto Ecológico. Enero–Febrero, 2007 Año 4:Nº18
7. Bayer-CropsCience. (2018). *Manual y catálogo de productos*. Consultado 05/106/2019. Disponible en: <http://www.cropscience.bayer.co/es-CO/Productos-e-innovacion/Productos/Insecticidas-Acaricidas/REGENT-200-SC.aspx>
8. Benbrook, C., Groth III, E., Halloran, J., Hansen, M., Marquardt, S. (2010). *Pest management at the crossroads*. Consumers Union of United States, Inc., Yonkers, NY. 272 p.
9. Bruzzone, C. (2013). *Métodos alternativos en el control de Hydrellia en Perú*. Centro de Investigación de Agricultura Tropical-CIAT, Colombia. 38p.
10. Caballero, C. (2004). *Efectos de terpenoides naturales y hemisintéticos sobre Leptinotarsa decemlineata (Say)(Coleoptera:Chrysomelidae) y Spodoptera exigua (Hübner)(Lepidoptera:Nocturnae)*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid. 119p. ISBN: 84-669-2468-X

11. Calvert, L., Meneses, R. (2014). *Caracterización de la Interacción Plaga-Hospedero*. Informe Anual. Proyecto Arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 6 pp.
12. Carbajal, S., Agip, J. (2006). *Comparativo de métodos de Control de *Hydrellia wirthi* (Diptera: Ephydriidae) en el cultivo de arroz, provincia de Santa Cruz, Cajamarca*. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Lambayeque-Perú. 44 p.
13. Carballo, M., Guharay, F. (2007). *Control Biológico de Plagas Agrícolas*. Serie Técnica. Manual Técnico/CATIE No. 53.
14. Castillo, L., Jiménez, J., Delgado, M. (2012). *Actividad biológica in vitro del extracto de *Capsicum chinense* Jacq contra *Bemisia tabaci* Genn*. Revista Chapingo, 18(3):345-356. ISSN 2007-4034
15. Degiovanni, V., Martínez, C., Motta, F. (2010). *Producción eco eficiente del arroz en Latinoamérica*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Publicación CIAT n° 370. 513p. ISBN 978-958-694-103-7
16. Farmagro. (2018). *Manual y catálogo de productos*. Consultado 05/06/2020. Disponible en: <http://www.farmagro.com/index.php/insecticidas/cipermetrina-20-ec>
17. FAO. (2016). *Estadísticas mundiales de producción de cultivos transitorios*. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/015/an891s/an891s00.pdf> 5p. Consultado: 26-06-2020.
18. FAO-CCI-CTA. (2013). *World Markets for Organic Fruit and Vegetables*. Circular n° 42/2013, 05/06/01. pp. 40-42. Disponible en: www.fao.agri.org (último acceso: 27 de 09 de 2017).
19. FAGRO. (2022). *Cinnagrow. Manual técnico de producto*. Disponible en <http://www.fagro.com.mx/cinaldehido.html>. (Ultimo acceso: 03-08-2022).
20. González, G. (2003). *Biología de la "Mosca Minadora del Arroz" *Hydrellia wirthi* Korytkowski 1973 en Tumbes*. Tesis presentada para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Tumbes, Perú. 50 p.
21. Gonzáles, R. (2007). *Actividad insecticida de extractos vegetales crudos en *Bactericera cockerelli* (Sulcen), *Tribolium castaneum* (Herbst) y *Culex tarsalis* (Coquillet)*. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 126p.
22. Hernández, J. (2014). *Evaluación de la acción bactericida de aldehído cinámico y aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus spp.*) en emulsión*. Tesis de Grado, Escuela Agrícola onamw4ricana Zamorano. Honduras. 37p.

23. INEC. 2017. *Seis cultivos con mayor producción en Ecuador* (en línea, sitio web). Consultado 8 dic. 2019. Disponible en <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/2018-seis-cultivos-con-mayor-produccion-en-ecuador/>
24. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. (2014). Variedad de arroz INIAP-16, nueva variedad para el agro ecuatoriano. Boletín divulgativo # 79. Estación experimental Litoral Sur. Guayas. 4p.
25. Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología. (2017). Anuario de datos estadísticos. Universidad Técnica de Babahoyo, Estación UTB-FACIAG-INAHMI.
26. Jaramillo, S. (2014). *Principales plagas del cultivo del arroz en el Valle del Cauca*. Arrocería La Esmeralda S.A. Jamundí, Valle del Cauca, Colombia. Boletín divulgativo. 20 p.
27. Kral, D. M. (2014). *Organic Farming: Current Technology and its role in a sustainable agriculture*. ASA Special Publication Number 46 Madison, Wisconsin, USA. 124p.
28. Koleva, L., Mitrev, S., Maksimova, V., Spasov, D. (2012). Content of capsaicin extracted from hot pepper (*Capsicum annum* ssp. *microcarpum* L.) and its use as an ecopesticide. Faculty of Agricultural Sciences and Faculty of Medical Sciences, Goce Delcev University, Stip, Macedonia. *Hemijaska Industrija* 67(4):671-675. DOI: 10.2298/HEMIND120921110K
29. Landívar, T., Colina, E., Castro, C., Santana, D., García, G., Mora, O., Uvidia, M., Goyes, M. (2017). Evaluación de Extractos Vegetales y Bioinsecticidas Sobre Poblaciones de *Spodoptera frugiperda* y *Elasmopalpus lignosellus* en Maíz. *European Scientific Journal*, ESJ, 13(21):238. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n21p238>. ISSN: 1857 – 7881
30. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) - Sistema Nacional de Gestión Agropecuaria (SINAGAP). (2019). *Reporte anual de estadísticas agropecuarias en el Ecuador Continental*. Quito, EC. 14p. Disponible en www.agricultura.gob.ec/docpdf/estagrop.
31. Martínez González, E., Barrios Sanromá, G., Rovesti, L., Santos Palma, R. (2006). *Manejo Integrado de Plagas*. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), Cuba, 18 p.
32. Mathis, W., Castro, B., Way, M., Zatwarnicki, T. (2006). *Discovery of the South American rice miner (Diptera: Ephydriidae) in southeastern United States*. Florida University, Congress of Rice. 123p.

33. Meneses, R., Gutiérrez, A., García, A., Antigua, G., Gómez, J., Correa, F., Calvert, L. (2008). *Manejo Integrado de los principales insectos y ácaros plagas del Arroz*. Informe Técnico No. 267, Turrialba, Costa Rica. 195p.
34. Meneses, R. (2010). *Manejo integrado de insectos plagas y un acaro dañino del arroz*. Instituto de Investigaciones de arroz de Cuba. CIAT, Cali. Colombia. 132p.
35. Moquete, C. (2004). *Generalidades del Cultivo de Arroz en la República Dominicana*. Santo Domingo, República Dominicana. IDIAF. Primera edición. 57 p.
36. Nava, E., García, C., Camacho, J., Vázquez, E. (2012). Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas. *Ra Ximhai*, 8(3):17-29. ISSN 1665-0441.
37. Organización Norteamérica de Protección de Plantas-NAPPO. (2015). *Sistema de Alerta Fitosanitario: Se identifica en EE.UU. nueva plaga del arroz como *Hydrellia wirthi* Korytkowski*. 4 de mayo de 2005, LSU Ag Center. Pub 2914.
38. Pantoja, A., Fischer, F., Correa, L., Sanint, R., Ramírez, A. (2017). *MIP en Arroz. Manejo Integrado de Plagas*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 147 p.
39. Pantoja, A., Hernández, M. (2012). *Sinonimia y evaluación a daño mecánico*. *Arroz. FEDEARROZ*. (Colombia), 42 (382):30-31.
40. Pérez, C., Cuevas, A., Reyes, L. (2010). *Manejo Integrado de insectos en el cultivo del arroz*. Federación de Arroceros (FEDEARROZ). Colombia. 51 p.
41. Pérez, A. (2018). *Control biológico de plagas y enfermedades de cultivos agrícolas*. Obtenido de <http://www.ivic.gob.ve/taller/Control%20Biologico.pdf>. Consultado: 10-06-2020
42. SAG-Sistema Agropecuario. (2015). *Catálogo de productos*. Consultado 05/06/2020. Disponible en: http://www.sag.cl/sites/default/files/clorpirifos_48_ec_08-11-2019.pdf.
43. Sagrisa. (2015). *Manual y catálogo de productos*. Consultado 05/06/2020. Disponible en: <http://www.sagrisa.com/catalogo/index.php/agricola/agroquimicos/insecticida.html>
44. Salazar, A. (2011). *Manejo cultural y aspectos ecológicos del minador del arroz, *Hydrellia wirthi* Korytkowski (Diptera:Ephidridae) en el Valle del Cauca*. Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira. 55p.
45. Syngenta. (2014). *Manual y catálogo de productos*. Consultado 05/06/2020. Disponible en: http://www3.syngenta.com/country/cl/cl/soluciones/proteccion_cultivos/Documents/Etiquetas/Selecron.pdf

46. Suquilanda, M. (2003). *Manejo integrado de plagas en el cultivo de arroz*. Proyecto manejo adecuado de plaguicidas. Editorial Universitaria. 80 p.
47. Suyón, P. (2013). *Evaluación de cuatro insecticidas y tres dosis en el control de la mosca Minadora del Arroz (Hydrellia wirthi Korytkowski) en el cultivo de arroz en Tumbes*. Tesis presentada para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Tumbes, Perú. 78p.
48. Vázquez, A., Pérez, L., Díaz, R. (2007). Biomoléculas con actividad insecticida: una alternativa para mejorar la seguridad alimentaria. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 5(4):306- 313. ISSN: 1135-8122.
49. Vélez, J. (2018). *Evaluación del período de seca en arroz de trasplante*. Informe técnico 31 de abril 2008: Campaña - 2007 – 2008. MAG. 56p.
50. Vera, J. (2013). Determinación de la calidad migratoria de *Rupella albinella*, en época de secano, en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 72p.
51. Villavicencio, A., Vásquez, W. (2008). Guía técnica de cultivos: Arroz. INIAP Archivo Historico. Quito-Ecuador, 230p.
52. Vivas, L., Astudillo, D., Campos, L. (2007). *Evaluación de la eficacia del insecticida etofenprox 10,9 % para el control del insecto sogata en el cultivo de arroz, en Calabozo estado Guárico, Venezuela*. *Agronomía Trop.* 57(4): dic 12-18.
53. Wink, M. 2003. Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular
54. phylogenetic perspective. *Phytochemistry* 64: 3-19.
55. Zambrano, C., Andrade, M., Carreño, W. (2019). *Factores que inciden en la productividad del cultivo de arroz en la provincia Los Ríos*. *Universidad y Sociedad*, 11(5). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000500270#B11. Consultado 20-06-2020.

ANEXOS



Figura 1. Trasplante de cultivo de arroz variedad SFL-11.



Figura 2. Estaquillado y sectorización del lote de trabajo.



Figura 3. Aplicación de primera dosis de productos.



Figura 4. Efecto de aplicaciones.



Figura 5. Conteo de macollos y panículas.



Figura 6. Productos insecticidas aplicados para el control de *Hidrellia*



Figura 7. Aplicación de productos insecticidas.



Figura 8. Toma de datos a cosecha.



Figura 9. Larvas de *Hidrellia* en testigo control.



Figura 10. Presencia de insectos en el testigo.



Figura 11. Conteo de larvas en los tratamientos.



Figura 12. Panorámica del cultivo.

Cuadro 1. Análisis estadístico Mortalidad Corregida

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LARVAS/HOJA 24H	48	0,88	0,82	19,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	38085,01	17	2240,29	13,54	<0,0001
TRATAMIENTO	5,78	1	5,78	0,03	0,8531
SUBTRATAMIENTO	33768,35	7	4824,05	29,15	<0,0001
BLOQUE	3552,74	2	1776,37	10,73	0,0003
TRATAMIENTO*SUBTRATAMIENTO..	758,14	7	108,31	0,65	0,7079
Error	4965,24	30	165,51		
Total	43050,25	47			

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=7,58460

Error: 165,5081 gl: 30

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
SUE	65,97	24	2,63 A
UE	66,67	24	2,63 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=30,02482

Error: 165,5081 gl: 30

SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Sin	0,00	6	5,25 A
Fipronil	63,89	6	5,25 B
Imidacloprid	69,45	6	5,25 B
Aldehido	69,45	6	5,25 B
Azadirachtina	70,83	6	5,25 B
Clorpirifos	79,17	6	5,25 B
Diazinon	88,89	6	5,25 B
Capsaicina	88,89	6	5,25 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=57,74654

Error: 165,5081 gl: 30

TRATAMIENTO	SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
UE	Sin	0,00	3	7,43 A
SUE	Sin	0,00	3	7,43 A
UE	Fipronil	58,33	3	7,43 B
UE	Azadirachtina	69,44	3	7,43 B
UE	Aldehido	69,45	3	7,43 B
SUE	Aldehido	69,45	3	7,43 B
UE	Imidacloprid	69,45	3	7,43 B
SUE	Clorpirifos	69,45	3	7,43 B
SUE	Fipronil	69,45	3	7,43 B
SUE	Imidacloprid	69,45	3	7,43 B
SUE	Azadirachtina	72,22	3	7,43 B
SUE	Diazinon	88,89	3	7,43 B
UE	Diazinon	88,89	3	7,43 B
SUE	Capsaicina	88,89	3	7,43 B
UE	Capsaicina	88,89	3	7,43 B
UE	Clorpirifos	88,89	3	7,43 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 2. Análisis estadístico Mortalidad Corregida

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LARVAS/HOJA 96H	48	0,92	0,87	15,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	46550,82	17	2738,28	20,17	<0,0001
TRATAMIENTO	578,66	1	578,66	4,26	0,0477
SUBTRATAMIENTO	43542,11	7	6220,30	45,81	<0,0001
BLOQUE	1666,25	2	833,13	6,14	0,0058
TRATAMIENTO*SUBTRATAMIENTO..	763,81	7	109,12	0,80	0,5908
Error	4073,34	30	135,78		
Total	50624,17	47			

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=6,86970

Error: 135,7781 gl: 30

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
UE	73,61	24	2,38 A
SUE	80,56	24	2,38 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=27,19479

Error: 135,7781 gl: 30

SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Sin	0,00	6	4,76 A
Azadirachtina	79,17	6	4,76 B
Imidacloprid	79,17	6	4,76 B
Fipronil	84,72	6	4,76 B
Aldehido	84,72	6	4,76 B
Clorpirifos	88,89	6	4,76 B
Diazinon	100,00	6	4,76 B
Capsaicina	100,00	6	4,76 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Scheffé Alfa=0,05 DMS=52,30356

Error: 135,7781 gl: 30

TRATAMIENTO	SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
UE	Sin	0,00	3	6,73 A
SUE	Sin	0,00	3	6,73 A
UE	Imidacloprid	69,45	3	6,73 B
UE	Azadirachtina	69,45	3	6,73 B
UE	Aldehido	80,56	3	6,73 B
UE	Fipronil	80,56	3	6,73 B
UE	Clorpirifos	88,89	3	6,73 B
SUE	Aldehido	88,89	3	6,73 B
SUE	Fipronil	88,89	3	6,73 B
SUE	Azadirachtina	88,89	3	6,73 B
SUE	Imidacloprid	88,89	3	6,73 B
SUE	Clorpirifos	88,89	3	6,73 B
SUE	Capsaicina	100,00	3	6,73 B
SUE	Diazinon	100,00	3	6,73 B
UE	Capsaicina	100,00	3	6,73 B
UE	Diazinon	100,00	3	6,73 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 3. Análisis estadístico Numero de plantas atacadas 1

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LARVAS/HOJA 48H	48	0,96	0,94	6,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	296,77	17	17,46	41,21	<0,0001
TRATAMIENTO	0,02	1	0,02	0,05	0,8260
SUBTRATAMIENTO	291,31	7	41,62	98,24	<0,0001
BLOQUE	3,29	2	1,65	3,89	0,0316
TRATAMIENTO*SUBTRATAMIENTO..	2,15	7	0,31	0,72	0,6531
Error	12,71	30	0,42		
Total	309,48	47			

Test:Scheffé Alfa=0,05 DMS=0,38371

Error: 0,4236 gl: 30

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
UE	10,58	24	0,13 A
SUE	10,63	24	0,13 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Scheffé Alfa=0,05 DMS=1,51899

Error: 0,4236 gl: 30

SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Diazinon	7,83	6	0,27	A
Capsaicina	8,17	6	0,27	A B
Azadirachtina	9,50	6	0,27	B C
Imidacloprid	10,00	6	0,27	C D
Aldehido	10,83	6	0,27	C D
Fipronil	11,00	6	0,27	C D
Clorpirifos	11,17	6	0,27	D
Sin	16,33	6	0,27	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=2,92146

Error: 0,4236 gl: 30

TRATAMIENTO	SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
SUE	Diazinon	7,67	3	0,38	A
UE	Capsaicina	8,00	3	0,38	A B
UE	Diazinon	8,00	3	0,38	A B
SUE	Capsaicina	8,33	3	0,38	A B C
SUE	Azadirachtina	9,33	3	0,38	A B C D
UE	Imidacloprid	9,67	3	0,38	A B C D
UE	Azadirachtina	9,67	3	0,38	A B C D
SUE	Imidacloprid	10,33	3	0,38	A B C D
SUE	Aldehido	10,67	3	0,38	B C D
UE	Fipronil	10,67	3	0,38	B C D
SUE	Clorpirifos	11,00	3	0,38	C D
UE	Aldehido	11,00	3	0,38	C D
SUE	Fipronil	11,33	3	0,38	D
UE	Clorpirifos	11,33	3	0,38	D
UE	Sin	16,33	3	0,38	E
SUE	Sin	16,33	3	0,38	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 4. Análisis estadístico Numero de varvas por planta 1

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LARVAS/HOJA 48H	48	0,90	0,84	53,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	38,94	17	2,29	15,13	<0,0001
TRATAMIENTO	3,52	1	3,52	23,26	<0,0001
SUBTRATAMIENTO	29,98	7	4,28	28,29	<0,0001
BLOQUE	2,79	2	1,40	9,22	0,0008
TRATAMIENTO*SUBTRATAMIENTO..	2,65	7	0,38	2,50	0,0380
Error	4,54	30	0,15		
Total	43,48	47			

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=0,22939

Error: 0,1514 gl: 30

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
SUE	0,46	24	0,08	A
UE	1,00	24	0,08	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=0,90807

Error: 0,1514 gl: 30

SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Diazinon	0,00	6	0,16 A
Capsaicina	0,00	6	0,16 A
Clorpirifos	0,33	6	0,16 A
Aldehido	0,67	6	0,16 A
Imidacloprid	0,67	6	0,16 A
Fipronil	0,67	6	0,16 A
Azadirachtina	0,83	6	0,16 A
Sin	2,67	6	0,16 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=1,74648

Error: 0,1514 gl: 30

TRATAMIENTO	SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
UE	Diazinon	0,00	3	0,22 A
SUE	Diazinon	0,00	3	0,22 A
UE	Capsaicina	0,00	3	0,22 A
SUE	Capsaicina	0,00	3	0,22 A
UE	Clorpirifos	0,33	3	0,22 A B
SUE	Clorpirifos	0,33	3	0,22 A B
SUE	Aldehido	0,33	3	0,22 A B
SUE	Azadirachtina	0,33	3	0,22 A B
SUE	Fipronil	0,33	3	0,22 A B
SUE	Imidacloprid	0,33	3	0,22 A B
UE	Aldehido	1,00	3	0,22 A B
UE	Fipronil	1,00	3	0,22 A B
UE	Imidacloprid	1,00	3	0,22 A B
UE	Azadirachtina	1,33	3	0,22 A B
SUE	Sin	2,00	3	0,22 B C
UE	Sin	3,33	3	0,22 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 5. Análisis estadístico Numero de varvas por planta 2

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LARVAS/HOJA 96H	48	0,89	0,82	59,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	39,27	17	2,31	13,75	<0,0001
TRATAMIENTO	1,69	1	1,69	10,04	0,0035
SUBTRATAMIENTO	34,48	7	4,93	29,31	<0,0001
BLOQUE	1,63	2	0,81	4,83	0,0151
TRATAMIENTO*SUBTRATAMIENTO..	1,48	7	0,21	1,26	0,3042
Error	5,04	30	0,17		
Total	44,31	47			

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=0,24168

Error: 0,1681 gl: 30

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
SUE	0,50	24	0,08 A
UE	0,88	24	0,08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=0,95675

Error: 0,1681 gl: 30

SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Diazinon	0,00	6	0,17 A
Capsaicina	0,00	6	0,17 A
Clorpirifos	0,33	6	0,17 A
Fipronil	0,50	6	0,17 A
Aldehido	0,50	6	0,17 A
Imidacloprid	0,67	6	0,17 A
Azadirachtina	0,67	6	0,17 A
Sin	2,83	6	0,17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=1,84011

Error: 0,1681 gl: 30

TRATAMIENTO	SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
SUE	Diazinon	0,00	3	0,24 A
UE	Capsaicina	0,00	3	0,24 A
SUE	Capsaicina	0,00	3	0,24 A
UE	Diazinon	0,00	3	0,24 A
UE	Clorpirifos	0,33	3	0,24 A
SUE	Imidacloprid	0,33	3	0,24 A
SUE	Fipronil	0,33	3	0,24 A
SUE	Aldehido	0,33	3	0,24 A
SUE	Clorpirifos	0,33	3	0,24 A
SUE	Azadirachtina	0,33	3	0,24 A
UE	Fipronil	0,67	3	0,24 A B
UE	Aldehido	0,67	3	0,24 A B
UE	Azadirachtina	1,00	3	0,24 A B
UE	Imidacloprid	1,00	3	0,24 A B
SUE	Sin	2,33	3	0,24 B C
UE	Sin	3,33	3	0,24 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 7. Análisis estadístico Porcentaje de daño 1

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LARVAS/HOJA 7D	48	1,00	1,00	6,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3354,13	17	197,30	620,34	<0,0001
TRATAMIENTO	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
SUBTRATAMIENTO	3349,00	7	478,43	1504,23	<0,0001
BLOQUE	3,79	2	1,90	5,96	0,0066
TRATAMIENTO*SUBTRATAMIENTO..	1,33	7	0,19	0,60	0,7518
Error	9,54	30	0,32		
Total	3363,67	47			

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=0,33249

Error: 0,3181 gl: 30

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
SUE	8,08	24	0,12 A
UE	8,08	24	0,12 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=1,31620

Error: 0,3181 gl: 30

SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Capsaicina	2,00	6	0,23	A
Diazinon	2,00	6	0,23	A
Azadirachtina	5,67	6	0,23	B
Imidacloprid	6,00	6	0,23	B
Aldehido	6,33	6	0,23	B
Fipronil	6,33	6	0,23	B
Clorpirifos	6,67	6	0,23	B
Sin	29,67	6	0,23	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=2,53144

Error: 0,3181 gl: 30

TRATAMIENTO	SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
UE	Capsaicina	2,00	3	0,33	A
SUE	Capsaicina	2,00	3	0,33	A
SUE	Diazinon	2,00	3	0,33	A
UE	Diazinon	2,00	3	0,33	A
UE	Azadirachtina	5,67	3	0,33	B
SUE	Azadirachtina	5,67	3	0,33	B
UE	Imidacloprid	6,00	3	0,33	B
SUE	Imidacloprid	6,00	3	0,33	B
SUE	Aldehido	6,00	3	0,33	B
UE	Clorpirifos	6,33	3	0,33	B
UE	Fipronil	6,33	3	0,33	B
SUE	Fipronil	6,33	3	0,33	B
UE	Aldehido	6,67	3	0,33	B
SUE	Clorpirifos	7,00	3	0,33	B
UE	Sin	29,67	3	0,33	C
SUE	Sin	29,67	3	0,33	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 8. Análisis estadístico Porcentaje de daño 2

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LARVAS/HOJA 6D	48	0,99	0,99	9,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2387,88	17	140,46	261,33	<0,0001
TRATAMIENTO	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
SUBTRATAMIENTO	2381,33	7	340,19	632,91	<0,0001
BLOQUE	3,87	2	1,94	3,60	0,0395
TRATAMIENTO*SUBTRATAMIENTO..	2,67	7	0,38	0,71	0,6648
Error	16,13	30	0,54		
Total	2404,00	47			

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=0,43223

Error: 0,5375 gl: 30

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
SUE	8,00	24	0,15
UE	8,00	24	0,15

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=1,71104

Error: 0,5375 gl: 30

SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Diazinon	2,33	6	0,30	A
Capsaicina	2,50	6	0,30	A
Azadirachtina	5,83	6	0,30	B
Imidacloprid	6,33	6	0,30	B
Aldehido	6,83	6	0,30	B
Fipronil	7,00	6	0,30	B
Clorpirifos	7,17	6	0,30	B
Sin	26,00	6	0,30	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=3,29083

Error: 0,5375 gl: 30

TRATAMIENTO	SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
SUE	Diazinon	2,00	3	0,42	A
UE	Capsaicina	2,33	3	0,42	A
UE	Diazinon	2,67	3	0,42	A B
SUE	Capsaicina	2,67	3	0,42	A B
SUE	Azadirachtina	5,67	3	0,42	B C
UE	Imidacloprid	6,00	3	0,42	C
UE	Azadirachtina	6,00	3	0,42	C
UE	Fipronil	6,67	3	0,42	C
SUE	Aldehido	6,67	3	0,42	C
SUE	Imidacloprid	6,67	3	0,42	C
UE	Aldehido	7,00	3	0,42	C
SUE	Clorpirifos	7,00	3	0,42	C
SUE	Fipronil	7,33	3	0,42	C
UE	Clorpirifos	7,33	3	0,42	C
UE	Sin	26,00	3	0,42	D
SUE	Sin	26,00	3	0,42	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 9. Análisis estadístico Numero de granos

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GRANOS	48	0,59	0,36	13,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.		9736,96	17	572,76	2,58	0,0113
TRATAMIENTO		120,33	1	120,33	0,54	0,4672
SUBTRATAMIENTO		8842,00	7	1263,14	5,69	0,0003
BLOQUE		634,29	2	317,15	1,43	0,2554
TRATAMIENTO*SUBTRATAMIENTO..		140,33	7	20,05	0,09	0,9985
Error		6657,71	30	221,92		
Total		16394,67	47			

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=8,78263

Error: 221,9236 gl: 30

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
SUE	111,58	24	3,04
UE	114,75	24	3,04

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Scheffé Alfa=0,05 DMS=34,76743

Error: 221,9236 gl: 30

SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Sin	92,50	6	6,08 A
Imidacloprid	103,67	6	6,08 A B
Fipronil	108,33	6	6,08 A B
Clorpirifos	110,00	6	6,08 A B
Aldehido	110,00	6	6,08 A B
Azadirachtina	111,83	6	6,08 A B
Diazinon	133,83	6	6,08 B
Capsaicina	135,17	6	6,08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Scheffé Alfa=0,05 DMS=66,86797

Error: 221,9236 gl: 30

TRATAMIENTO	SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
UE	Sin	91,67	3	8,60 A
SUE	Sin	93,33	3	8,60 A
SUE	Imidacloprid	100,00	3	8,60 A
SUE	Fipronil	106,67	3	8,60 A
SUE	Aldehido	106,67	3	8,60 A
SUE	Clorpirifos	106,67	3	8,60 A
UE	Imidacloprid	107,33	3	8,60 A
UE	Fipronil	110,00	3	8,60 A
SUE	Azadirachtina	110,00	3	8,60 A
UE	Clorpirifos	113,33	3	8,60 A
UE	Aldehido	113,33	3	8,60 A
UE	Azadirachtina	113,67	3	8,60 A
SUE	Diazinon	133,33	3	8,60 A
UE	Capsaicina	134,33	3	8,60 A
UE	Diazinon	134,33	3	8,60 A
SUE	Capsaicina	136,00	3	8,60 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 10. Análisis estadístico Peso de granos

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
KG/HA	48	0,83	0,74	5,94

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14938003,10	17	878706,06	8,90	<0,0001
TRATAMIENTO	88151,02	1	88151,02	0,89	0,3524
SUBTRATAMIENTO	12258583,15	7	1751226,16	17,73	<0,0001
BLOQUE	87560,79	2	43780,40	0,44	0,6461
TRATAMIENTO*SUBTRATAMIENTO..	2503708,15	7	357672,59	3,62	0,0060
Error	2963371,88	30	98779,06		
Total	17901374,98	47			

Test:Scheffé Alfa=0,05 DMS=185,29150

Error: 98779,0625 gl: 30

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
SUE	5250,79	24	64,15 A
UE	5336,50	24	64,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Scheffé Alfa=0,05 DMS=733,50532

Error: 98779,0625 gl: 30

SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Sin	4264,00	6	128,31	A
Imidacloprid	5018,00	6	128,31	B
Aldehido	5044,00	6	128,31	B
Clorpirifos	5336,50	6	128,31	B
Azadirachtina	5427,50	6	128,31	B C
Fipronil	5557,50	6	128,31	B C
Diazinon	5591,67	6	128,31	B C
Capsaicina	6110,00	6	128,31	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Scheffé Alfa=0,05 DMS=1410,74597

Error: 98779,0625 gl: 30

TRATAMIENTO	SUBTRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
UE	Sin	4212,00	3	181,46	A
SUE	Sin	4316,00	3	181,46	A
SUE	Aldehido	4758,00	3	181,46	A B
SUE	Imidacloprid	4901,00	3	181,46	A B
UE	Imidacloprid	5135,00	3	181,46	A B
UE	Fipronil	5135,00	3	181,46	A B
SUE	Diazinon	5203,33	3	181,46	A B
SUE	Clorpirifos	5278,00	3	181,46	A B
UE	Aldehido	5330,00	3	181,46	A B
UE	Azadirachtina	5395,00	3	181,46	A B
UE	Clorpirifos	5395,00	3	181,46	A B
SUE	Azadirachtina	5460,00	3	181,46	A B
SUE	Fipronil	5980,00	3	181,46	B
UE	Diazinon	5980,00	3	181,46	B
SUE	Capsaicina	6110,00	3	181,46	B
UE	Capsaicina	6110,00	3	181,46	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)