



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**USO DE BIOCONTROLADORES PARA EL MANEJO DE
SOGATA (*Tagosodes orizicolus* M.), EN EL CULTIVO DE
ARROZ (*Oryza sativa* L.), COLIMES - GUAYAS**

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR

CABRERA ZAMBRANO YAMILET PAMELA

TUTOR

ING. AGR. WINSTON ESPINOZA MORÁN, MSc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. AGR. WINSTON ESPINOZA MORÁN, MSc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **USO DE BIOCONTROLADORES PARA EL MANEJO DE SOGATA (*Tagosodes orizicolus* M.), EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.), COLIMES - GUAYAS**, realizado por la estudiante **CABRERA ZAMBRANO YAMILET PAMELA**; con cédula de identidad N° **0921449245** de la carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. AGR. WINSTON ESPINOZA MORÁN, MSc.
TUTOR

Guayaquil, 22 de julio del 2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **USO DE BIOCONTROLADORES PARA EL MANEJO DE SOGATA (*Tagosodes orizicolus* M.), EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.), COLIMES - GUAYAS**, realizado por el estudiante **CABRERA ZAMBRANO YAMILET PAMELA**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Alberto Garcés Candell, MSc.

PRESIDENTE

Ing. Arnaldo Barreto Macías, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Yoansi García Ortega, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Winston Espinoza Morán, MSc.

EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 22 de julio del 2020

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de titulación principalmente a Dios, por guiarme y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante en este camino de estudios pese a cualquier obstáculo que se pudo presentar saberlo superar y seguir adelante con la meta trazada que es ser un profesional.

A mi mamá y abuela por ser mi soporte, a mi abuelo y papá que están en el cielo; que me dieron respaldo incondicional para lograr superarme en mis estudios y ser una profesional, valorando mucho el esfuerzo de mi familia en todo el camino de este proyecto, también va dedicado a todas las personas que confiaron en mí, demostrando así que con esfuerzo, dedicación y amor se puede lograr todo lo que uno se proponga en la vida.

Agradecimiento

Agradezco al Ing. Jacobo Bucaram Ortiz. PhD., y Ec. Martha Bucaram Leverone, PhD., autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme terminar mis estudios en esta prestigiosa institución; a los docentes de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad, por haber compartido sus conocimientos, experiencias y servir de guía en toda mi carrera universitaria.

Expreso mi agradecimiento a los tutores encargados de orientarme en la ejecución de este proyecto de titulación, especialmente al Ing. Winston Espinoza Morán, MSc., quien fue la persona que me respaldó y guió en la ejecución de mi proyecto.

Autorización de autoría intelectual

Yo, **CABRERA ZAMBRANO YAMILET PAMELA**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **USO DE BIOCONTROLADORES PARA EL MANEJO DE SOGATA (*Tagosodes orizicolus* M.), EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.), COLIMES - GUAYAS** para optar el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 22 de julio del 2020

CABRERA ZAMBRANO YAMILET PAMELA
C.I. 0921449245

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	13
Abstract.....	14
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema.....	16
1.2.2 Formulación del problema.....	16
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación	16
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos.....	17
2. Marco teórico.....	18
2.1 Estado del arte.....	18
2.2 Bases teóricas	19
2.2.1 Cultivo de arroz.....	19

2.2.1.1. Origen.....	19
2.2.1.2. Importancia.....	19
2.2.1.3. Taxonomía	19
2.2.1.4. Descripción botánica.....	20
2.2.1.4.1. Raíces.....	20
2.2.1.4.2. Tallo.....	20
2.2.1.4.3. Hoja	20
2.2.1.4.4. Flor	20
2.2.1.5. Requerimientos edafoclimáticos	21
2.2.1.5.1. Clima	21
2.2.1.5.2. Temperatura	21
2.2.1.5.3. Suelo	21
2.2.1.6. Requerimientos nutricionales.....	21
2.2.1.7. Fisiología	22
2.2.1.7.1. Fase vegetativa.....	22
2.2.1.7.2. Fase reproductiva	22
2.2.1.7.3. Fase de madurez	22
2.2.2 Sogata	22
2.2.2.1. Características	22
2.2.2.2. Taxonomía	23
2.2.3 Biocontroladores	24
2.2.3.1. <i>Metarhizium anisopliae</i>.....	24
2.2.3.2. <i>Beauveria bassiana</i>.....	25
2.2.3.3. <i>Lecanicillium lecanii</i>	26
2.2.4 Descripción de semillas	26

2.2.4.1. INIAP 11.....	26
2.2.4.2. SFL 09	27
2.3 Marco legal.....	28
3. Materiales y métodos	30
3.1 Enfoque de la investigación	30
3.1.1 Tipo de investigación.....	30
3.1.2 Diseño de investigación	30
3.2 Metodología	30
3.2.1 Variables	30
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	30
3.2.1.2. <i>Variables dependientes</i>	31
3.2.2 Tratamientos	32
3.2.3 Diseño experimental.....	34
3.2.4 Recolección de datos	35
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	35
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i>	36
3.2.5 Análisis estadístico	37
3.2.5.1. <i>Diseño estadístico</i>	37
3.2.5.2. <i>Hipótesis estadísticas</i>	37
4. Resultados	38
4.1 Identificación de biocontroladores	38
4.1.1 Dinámica poblacional de sogata (n).....	38
4.1.1.1. <i>Individuos de sogata (n)</i>	38
4.1.1.2. <i>Insectos parasitados de sogata (n)</i>	39
4.1.2 Incidencia del virus (%)	40

4.2 Características agronómicas del arroz	41
4.2.1 Espigas por planta (n).....	41
4.2.2 Granos por espigas (n).....	42
4.2.3 Peso de 1000 granos (g).....	43
4.2.4 Rendimiento (kg/ha).....	44
4.3 Análisis económico relación (beneficio/costo)	45
4.3.1 Análisis económico (b/c).....	45
5. Discusión	47
6. Conclusiones.....	49
7. Recomendaciones.....	50
8. Bibliografía.....	51
9. Anexos	56

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos experimentales	32
Tabla 2. Análisis factorial	34
Tabla 3. Características de las parcelas experimentales.....	34
Tabla 4. Recursos económicos.....	35
Tabla 5. Insectos presentes en el cultivo de arroz	38
Tabla 6. Individuos de sogata (n)	39
Tabla 7. Insectos parasitados (n).....	40
Tabla 8. Incidencia del virus (%)	41
Tabla 9. Espigas por planta (n)	42
Tabla 10. Granos por espiga (n).....	43
Tabla 11. Peso de 1000 granos (g).....	44
Tabla 12. Rendimiento (kg/ha).....	45
Tabla 13. Análisis económico (b/c).....	46

Índice de figuras

Figura 1. Individuos de sogata (n)	57
Figura 2. Insectos parasitados (n)	58
Figura 3. Incidencia del virus (%)	60
Figura 4. Espigas por planta (n)	61
Figura 5. Granos por espiga (n)	63
Figura 6. Peso de 1000 granos (g).....	64
Figura 7. Rendimiento (kg/ha)	66

Resumen

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto del uso de biocontroladores para el manejo de sogata (*Tagosodes orizicolus* M.), en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.). Este proyecto se lo realizó en la hacienda “La Florencia”, cantón Colimes provincia del Guayas. La metodología fue experimental para la cual se aplicó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad con un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial (AxB). Las variables tomadas fueron: dinámica poblacional de sogata, incidencia del virus, espigas por planta, granos por espiga, peso de 1000 granos, rendimiento y análisis económico. Se determinó que el tratamiento T2 INIAP 11 (*Beauveria bassiana*) obtuvo mejores promedios en insectos parasitados y fue el de mayor promedio en rendimiento con 6133,01 kg/ha, seguido por el T6 SFL 09 (*Beauveria bassiana*) con 6047,91 kg/ha y con el menor promedio el T5 SFL 09 (*Metarhizium anisopliae*) con 4874,41 kg/ha; así mismo, en el análisis económico, el T2 INIAP 11 (*Beauveria bassiana*) y T6 SFL 09 (*Beauveria bassiana*) obtuvieron un beneficio/costo de 1,78 y 1,72 respectivamente; equivalente a que sí hubo ganancia a la aplicación de los biocontroladores, mientras que, el menor valor beneficio/costo lo obtuvo el T1 (*Metarhizium anisopliae*) con un valor de 1,01 equivalente a que hubo menos ganancias. Al momento de realizar el ensayo se tomó en cuenta la dinámica poblacional para futuras investigaciones.

Palabras clave: Arroz, biocontroladores, control biológico, control orgánico, sogata.

Abstract

The objective of this research was to determine the effect of biocontrollers use for the management of sogata (*Tagosodes orizicolus* M.), in the rice cultivation (*Oryza sativa* L.). This project was carried out at the "La Florencia" farm, Colimes village, Guayas province. The methodology was experimental, for which the 5% of probability, the Tukey test was applied with a completely randomized block design with factorial arrangement (AxB). The variables were taken: population dynamics of rope, virus incidence, spikes per plant, grains per spike, weight of 1000 grains, yield and economic analysis. It was determined that the T2 INIAP 11 treatment (*Beaveria bassiana*) obtained better averages in parasitized insects and was the one with the highest average yield with 6133.01 kg / ha, followed by T6 SFL 09 (*Beaveria bassiana*) with 6047.91 kg / ha and with the lowest average the T5 SFL 09 (*Metarhizium anisopliae*) with 4874.41 kg / ha; likewise, in the economic analysis, the T2 INIAP 11 (*Beaveria bassiana*) and T6 SFL 09 (*Beaveria bassiana*) obtained a benefit / cost of 1.78 and 1.72 respectively; equivalent to the fact that there was a gain from the application of biocontrollers, while the lowest benefit / cost value was obtained by T1 (*Metarhizium anisopliae*) with a value of 1.01 equivalent to the fact that there were less gains. At the time of carrying out the test, population dynamics were taken into account for future research.

Key words: Rice, biocontrollers, biological control, organic control, sogata.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

“El cultivo de arroz (*Oryza Sativa* L.) es considerado una de las gramíneas más importantes en el mundo, es una planta monocotiledónea y pertenece a la familia Poáceas” (Dávila, 2017).

El insecto de sogata es una de las principales plagas del arroz en América tropical, ya que es de clima cálido; provoca daños de diferentes formas: directo al momento de alimentarse ya una vez realizada esta función por parte del insecto el cual contrae el virus de modo que al pasar a otra planta lo traslada por dicho medio, también causa daños indirectos, por medio de su ovoposición lo cual lleva a la introducción de huevos a las plantas, lo cual conduce que se extienda el virus de la hoja blanca a toda la plantación al momento de pasar de una a otra planta (Cárdenas, 2017, p. 17).

“La sogata, es el insecto que causa más daño en estado adulto y ninfa, para alimentarse succionan la sabia, el principal daño reside es la inoculación del virus de la hoja blanca (VHB) del cual no hay marcha atrás” (Calero, 2017).

“El insecto se lo encuentra en diferentes estados de desarrollo del cultivo de arroz, se alimentan especialmente de las plantas jóvenes desde la germinación al llenado del grano” (Loza, 2015).

El control de sogata ha sido a través del método químico con aplicaciones de pesticidas no selectivos como piretroides y órgano fosforados, debido a esto, el insecto ha adquirido resistencia a estos compuestos, siendo de difícil control y consecuencias negativas, como altas dosificaciones (Peñaranda, 2000, p. 32).

La producción del arroz se ve afectada por varias plagas, la principal en la zona arroceras del cantón Colimes es por la alta población de sogata (*Tagosodes orizicolus* M.), y el poco conocimiento de los agricultores sobre otros métodos de control de plagas.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La baja rentabilidad del cultivo de arroz, se ve afectada por la presencia de la Sogata (*Tagosodes orizicolus* M.) que es el insecto transfiere una de las enfermedades que provoca retraso en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, además la incidencia que se encuentra en los sectores arroceros son cada vez más frecuentes, ya sea según la variedad de la semilla que se hace susceptible, puede crear resistencia bajo aplicaciones inadecuadas de insecticidas (Zapata, 2017).

1.2.2 Formulación del problema

¿Con la aplicación de biocontroladores se llegó a observar una disminución en la incidencia de poblaciones del insecto plaga en el cultivo de arroz, en la zona del cantón Colimes, provincia del Guayas?

1.3 Justificación de la investigación

Con la aplicación de alternativas biológicas se disminuye el excesivo uso de pesticidas. Para que esto se lleve a cabo es necesario conocer la efectividad de las alternativas biológicas que se van a utilizar, en este caso se usaron tres diferentes biocontroladores que servirían para reducir la alta población de esta plaga, y a la vez disminuir el uso de insecticidas químicos.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Se realizó el estudio en la hacienda “La Florencia” del cantón Colimes, provincia del Guayas; con las siguientes coordenadas UTM: X:607831; Y:9822172.

- **Tiempo:** El presente trabajo se realizó en los meses de mayo a noviembre del 2019, con una duración de 6 meses.
- **Población:** Productores arroceros pertenecientes a la Hcda. “La Florencia” cantón Colimes, provincia del Guayas.

1.5 Objetivo general

Determinar el efecto del uso de biocontroladores para el manejo de sogata (*Tagosodes orizicolus* M.), en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en el cantón Colimes, provincia del Guayas.

1.6 Objetivos específicos

- Identificar que aplicación de biocontrolador es la más eficiente para el manejo de sogata (*Tagosodes orizicolus* M.), en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)
- Evaluar las características agronómicas del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en base a los tratamientos en estudio.
- Realizar un análisis económico en la relación beneficio/costo de los tratamientos en estudio.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

“Los hongos entomopatógenos son característicos por ser altamente eficaces en el control biológico de la población de plagas, son una fuente potencialmente insecticida y una alternativa viable frente a los pesticidas químicos” (Parada, 2015).

“Estos hongos cumplen la función de paralizar al insecto. Los enemigos naturales de los insectos atacan la cutícula del hospedero a través de una combinación de presión mecánica y con enzimas que degradan la cutícula, formando grandes heridas que terminan en la posterior muerte del insecto” (Merchán, 2015).

Nos menciona Briones (2015) que se realizaron investigaciones aplicando controles con materias activas, buscando opciones de control químico, que ayuden a bajar la incidencia de la plaga hasta que no ocasione daño al umbral económico, para lo que solo si se pudo controlar el insecto, pero no el virus y también nos demuestra que el mal manejo de reactivos químicos sobre la planta crea resistencia en la enfermedad, haciéndola difícil de sobrellevar.

La formulación del hongo la forman los conidios del mismo, lo cual se mezclan con materiales inertes, tales como conductores, solventes, emulsificantes y otros aditivos. Estos materiales inertes ayudan a proteger al hongo cuando sea aplicado, evitar la sedimentación y la formación de grumos que tapen las boquillas de las bombas de aplicación (Rotta y Murcia, 2011, p. 6).

Arias (2015) demuestra que existen organismos que de forma natural actúan como biocontroladores, y que podrán ser una eficiente alternativa para evitar la contaminación del medio ambiente y salud humana. dichos datos están establecidos en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP),

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)

2.2.1.1. Origen

En el noreste de la india se estima el origen del arroz sobre las laderas del Himalaya, el arroz fue dispersado por el mundo desde el sureste asiático (India) hacia China, 3000 años (A.C). Luego se dirigió a Corea y posteriormente a Japón. También de la India fue llevado para Indonesia y Sri Lanka. Desde el oriente de Asia los cultivos domesticados fueron difundidos al Occidente, siendo traído por los colonizadores españoles, portugueses y holandeses (Maqueira, 2014, p. 19).

Según Calderón (2007) afirma que “La expansión rápida alrededor del mundo del cultivo de arroz se debe en gran medida a su capacidad de adaptación a condiciones climáticas y distintos tipos de suelo”.

2.2.1.2. Importancia

En el mundo el cereal de mayor consumo es el arroz, es fundamental en la dieta en Ecuador. En la población alimentaria en América latina se observa que el aumento de producción alimentaria no ha podido mantener el ritmo de crecimiento de la población. La expansión demográfica y el deterioro de los suelos son circunstancias en que las áreas aptas para la explotación de los suelos tienden a mantenerse y en la mayoría de los casos a reducirse en los países productores de grano (Conza, 2009, p. 9).

2.2.1.3. Taxonomía

Según Ministerio de Agricultura y Ganadería (2014) “clasifica taxonómicamente al cultivo de arroz de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: *Oryza*

Especie: *Sativa*".

2.2.1.4. Descripción botánica

Raíz: Dos tipos de raíces tiene la planta: Las adventicias o permanentes y las seminales o temporales. Las primeras no sobreviven mucho tiempo y son reemplazadas por las segundas que brotan de los nudos subterráneos de los tallos jóvenes, y en ciertos casos también de nudos aéreos. Las raíces adventicias son fibrosas, con raíces secundarias y pelos radicales. La punta de la raíz está protegida por una masa de células llamada coleoriza de forma semejante a un dedal, la cual facilita su penetración en el suelo (Salgado, 2016, p. 12).

Tallo: Los tallos del cultivo de arroz son huecos y redondos compuestos de nudos y entrenudos en un número variable. La base del tallo es sólida porque los entrenudos de la base no se elongan. La inflorescencia sobre la planta ocurre cuando los cinco entrenudos superiores se prolongan de manera creciente (Alfredo, 2015, p. 65).

Hoja: En el cultivo de arroz las hojas se disponen en lados opuestos al tallo de forma alterna. Las partes primordiales de una hoja son la vaina, la lámina o limbo, la lígula. Se llama bráctea a primera hoja que hace aparición en la base del tallo primordial o de las macollas, no posee lámina y está constituido por 2 brácteas aquilladas. Los bordes de la bráctea afirman por el dorso los macollos adolescentes al original (Talla y Paredez, 2015, p. 33).

Flor: Compuesta por seis estambres y un pistilo. Que a su vez poseen filamentos delgados portadores de anteras cilíndricas las cuales tienen hasta 1000 granos de polen. El pistilo contiene el ovario, el estilo y el estigma" (Villar, s.f).

2.2.1.5. Requerimientos edafoclimáticos

2.2.1.5.1. Clima

Los factores climáticos también afectan al rendimiento del cultivo indirectamente, aumentando la proliferación de plagas y enfermedades; factores como: la temperatura, la radiación solar y el viento tienen influencia en el rendimiento del cultivo de arroz afectando el crecimiento de la planta y los procesos fisiológicos relacionados con la formación del grano (FAO, 2010, p. 34).

2.2.1.5.2. Temperatura

El cultivo de arroz para realizar su proceso de germinación necesita mínimo de 10 a 13°C, considerándose su óptimo entre 30 y 35 °C. Por encima del 40°C no se produce la germinación. El crecimiento del tallo, hojas y raíces tiene un mínimo de 7° C, considerándose su óptimo en los 23 °C. Con temperaturas superiores a ésta, las plantas crecen rápidamente, pero los tejidos se hacen demasiado blandos, por lo cual la planta se hace más susceptible a los ataques de enfermedades (Morán, 2012, p. 70).

2.2.1.5.3. Suelo

El cultivo se puede desarrollar en diferentes tipos de suelos, variando la textura desde arenosa a arcillosa. Se suele cultivar en suelos de textura fina y media, propias del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas y deltas de los ríos. Por tanto la textura del suelo juega un papel importante en el manejo del riego y de los fertilizantes (Moreira, 2014).

2.2.1.6. Requerimientos nutricionales

“Una buena nutrición para esta gramínea permite la obtención de mejores resultados en la producción, ya que muchos suelos presentan deficiencias de ciertos minerales, lo que incide en la disminución de los rendimientos y una baja calidad de las cosechas” (Orellana y Tomalá, 2017).

La fertilización en el cultivo de arroz juega un importante papel para la obtención de altos rendimientos. Las dosificaciones de fertilizantes se realizan a partir de los tres elementos principales como lo es nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) la fertilización se balancea con micro-nutrientes Magnesio (Mg) Hierro (Fe) Manganeseo (Mn), Zinc (Zn), Boro (B) y Cobre (Cu) las dosis dependerán fundamentalmente del ciclo del cultivo (INIFAP, 2014).

2.2.1.7. Fisiología

2.2.1.7.1. Fase Vegetativa

“Esta etapa se caracteriza por incremento de macollamientos, un gradual incremento de la altura de las plantas, y la emergencia de las hojas a intervalos regulares” (Váldez, 2015).

2.2.1.7.2. Fase reproductiva

“Esta fase del cultivo de arroz se caracteriza por un declinamiento del número de macollos, la emergencia de la hoja bandera, el engrosamiento del tallo por el crecimiento interno de la panoja, la emergencia de la panoja y la floración” (Olmos, 2006).

2.2.1.7.3. Fase de madurez

“Inicia desde la emergencia de la panícula (floración), el llenado y desarrollo de los granos (estado lechoso y pastoso) hasta la cosecha (madurez del grano) y dura de 30 a 40 días” (Páez, 2012).

2.2.2 Sogata (*Tagosodes orizicolus* M.)

2.2.2.1. Características

Según Revista Peruana de Entomología (2011) afirma que “*Sogata orizicola*, este insecto constituye una amenaza para el cultivo de arroz y ha sido registrado en las zonas arroceras más importantes del país ocasionando una pérdida del 20 – 50% de pérdida en toda la producción”.

La sogata es considerado un insecto plaga ya que afecta al cultivo de arroz. Los huevos son transparentes miden 0.7mm de longitud y son ovopositados en las nervaduras de las hojas. La hembra es de color castaño o amarillo mide de 3 – 4mm, puede o no presentar alas, El macho presenta una coloración pardo oscuro, o negro y mide de 2 - 3 mm de longitud (Chóez, 2015, p. 43).

“El control biológico se lo utiliza especialmente en entomología y fitopatología. En la fitopatología se aplica al uso de microorganismo vivos que son introducidos para que estos estimulen la resistencia de la planta y supriman la actividad de los insectos plagas” (Hoyos, 2011).

En el manejo integrado de sogata, se incluye el control biológico, sea este inducido o natural, también por medio de parásitoides, predadores y hongos entomopatógeno. Es un método económico, seguro y eficaz, no arriesga a los recursos naturales, ni elimina los insectos beneficios, factores que si son provocados por químicos sintéticos (Fedearroz, 2009).

Según Gómez (2014) afirma que “Cada etapa del cultivo, posee un intervalo de temperatura óptima y temperaturas críticas. Por lo general los valores por debajo de 20°C y por encima de 30°C se consideran crítico, y normalmente afectan el rendimiento del grano” p.21.

2.2.2.2. Taxonomía

Según Pérez (2000) determina que “La clasificación taxonómica de la sogata es la siguiente:

Orden: Homoptera

Familia: Delphacidae

Género: *Tagosodes*

Especie: *T. orizicolus*”.

2.2.3 Biocontroladores

Los controladores biológicos están compuestos por microorganismos los mismos que actúan de manera eficaz ante la aparición de diferentes plagas en diferentes cultivos, a su vez ayudan a la planta para su ideal desarrollo y crecimiento protegiéndolas de diferentes plagas que causan daños leves como severos a los cultivos, además son de origen natural efectivos para no contaminar al medio ambiente y a su vez se obtienen mejores resultados con producciones altas y bajos costos de producción (Delgado, 2006).

El uso de biocontroladores en la agricultura empezó a inicios de los años setenta. Este ha sido un modelo a seguir, con resultados técnico-económicos satisfactorios. No sólo por la sustitución de insumos importados, sino por la significativa reducción de la carga tóxica vinculada a la actividad agrícola (Araya y Figueroa, 2012, p. 53).

Las principales ventajas y beneficios que ofrece la utilización del control biológico de plagas se encuentran:

- Utilizar un enemigo natural puede llegar a establecerse y producir resultados a largo plazo, de forma que se equilibre la microfauna presente dentro del monocultivo.
- El insecto no crea resistencia como al usar químicos, ya que las plagas no pueden desarrollar resistencia a sus depredadores naturales.
- Se plantea la reducción del impacto a la producción agrícola, reestableciendo los niveles de control natural auto-sostenido.
- Prevé la utilización de bioquímicos y fumigación que pueden perjudicar la salud humana (Bohórquez, 2016, p. 41).

2.2.3.1. *Metarhizium anisopliae*

Según Sorokin (1983) determina que “La clasificación taxonómica de *Metarhizium anisopliae* es la siguiente:

Reino: Fungí

División: Ascomycota

Orden: Hypocreales

Familia: Clavicipitaceae

Género: *Metarhizium*

Especie: *M. anisopliae*”

Es un hongo que ataca a los insectos hasta provocar su muerte, han demostrado eficacia contra el picudo negro del plátano entre otros. Colonias que su color varía desde oliváceo hasta amarillo-verde o verde-hierba oscuro. Pero en raros casos rosados o vináceos, a 26 °C en Papa –Dextrosa- Agar (PDA) a los 14 días con un margen micelial blanco (Rendón, 2013).

El hongo *Metarhizium anisopliae*, es un hongo imperfecto que pertenece a la subdivisión Deuteromycotina, clase Hyphomycetes, caracterizado por la formación de micelio septado con producción de conidias de aproximadamente 0.5 a 0.8 micras de diámetro o formas de reproducción asexual, en conidióforos que nacen a partir de hifas ramificadas y que poseen características entomopatógenas (Ecured, 2019).

2.2.3.2. *Beauveria bassiana*

Según Bassi (1935) determina que “La clasificación taxonómica de *Beauveria bassiana* es la siguiente:

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Clase: Sordariomycetes

Orden: Hypocreales

Familia: Clavicipitaceae

Género: *Beauveria*

Especie: *Beauveria bassiana*”

“El hongo *Beauveria bassiana* es la especie de entomopatógeno comercialmente más utilizado alrededor del mundo y es utilizado para el control de un gran número de insectos considerados plaga” (Avellán, 2016).

Las formulaciones de este hongo deben de mantener las esporas del mismo estables, efectivas y fáciles de aplicar. La mayoría de las formulaciones de hongos entomopatógenos se originan con materias inertes como polvos y microtalcos, que deben ser resuspendidas en agua con coadyuvantes, como aceites emulsionables. (Marín, y Benavides, 2009, p. 6).

2.2.3.3. *Lecanicillium lecanii*

Según Zimm (2001) determina que “La clasificación taxonómica de *Lecanicillium lecanii* es la siguiente:

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Subdivisión: Pezizomycotina

Clase: Sordariomycetes

Orden: Hypocreales

Familia: Clavicipitaceae

Género: *Lecanicillium*”

Es un entomopatógeno que aparece frecuentemente sobre áfidos y escamas en regiones tropicales y subtropicales. Este género también fue reportado atacando insectos del orden Coleóptera, Díptera, Homóptera, Himenóptera y sobre ácaros, la condición favorable para el desarrollo de este hongo es de 20°C a 25°C y con una humedad relativa alta (Reyes, 2009, p. 2).

2.2.4 Descripción de las semillas

2.2.4.1. INIAP 011

En una investigación, se utilizó la variedad de semilla INIAP 011, que responde positivamente a las aplicaciones de sulfato de amonio y urea, tiene 90 a 110 días de ciclo vegetativo, y produce hasta 60 a 74,5 sacas de 200 libras de arroz con cáscara seco y limpio al 14%de humedad, resistente al virus de hoja blanca (INIAP, 2007).

En el mercado el precio de un saco de 45 kg de semilla INIAP es de US\$112,50 USD, mientras que el precio oficial del grano comercial de arroz es de US\$34,50 USD (saca de 202 lb). Sin embargo, ante la necesidad de elevar los rendimientos y los ingresos familiares, se recomienda a los productores utilizar variedades mejoradas certificadas, que son resistentes a plagas y enfermedades, ya que estos costos justifican su inversión (INIAP, 2014).

En un estudio, se utilizó semillas certificadas de las variedades de arroz SFL 09, SFL 11, SFL 12, INIAP 11, INIAP 14 e Iniap Cristalino. Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Las comparaciones de las medias se efectuaron con la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5 % de probabilidad. Según los resultados obtenidos se determinó que existió tolerancia de cultivares de arroz al complejo de manchado de grano en la época lluviosa en la zona de Cedegé; la mayor incidencia y severidad del manchado de grano se presentó en la variedad de arroz SFL 09; se determinó como agente causal del manchado de grano, *Curvularia* y *Helminthosporium* y el mayor rendimiento del cultivo lo obtuvo la variedad Iniap 14 con 5101,0 kg/ha (Cobos y Esparza, 2019, p. 12).

2.2.4.2. SFL 09

Según Zamora (2014) las características de la variedad SFL-09 son las siguientes:

Descripción: grano largo y ciclo precoz.
 Ciclo vegetativo: 115-125 días
 Altura de planta: 120-125 cm
 Floración: 76-80 días
 Panícula/planta: 18-26
 Grano/panícula: 187
 Ancho de grano: 2,3 mm
 Calidad culinaria: buena
 Volcamiento: resistente
 Acame: Tolerante
Sarocladiun sp. Tolerante
Rhizoctonia sp. Tolerante
Pyricularia grisea. Resistente
Helminthosporium sp. Resistente
 Virus de la hoja blanca. Resistente (p. 43).

Esta variedad de semilla de arroz pertenece a Pronaca, y se caracteriza por su grano largo y ciclo precoz, lo cual permite su cosecha entre 110 y 115 días en invierno, y entre 120 y 125 días en verano. El resultado es un grano de entre 7 y 7,2 mm de largo y de una tonalidad más clara que otras que se comercializan en el mercado. Antes de comercializarla, la semilla SFL 09 fue probada en zonas tradicionalmente arroceras como Montalvo, Babahoyo y Mata de Cacao con excelentes resultados. Esos cultivos alcanzaron hasta un 20 % más de rendimiento que otras variedades sembradas en los mismos campos. Su empleo abre la posibilidad de elevar la producción de arroz de 3 tm/ha a 6 tm/ha. Con un rendimiento de alrededor de 6 tm/ha (PRONACA, 2010).

“La variedad de semilla de arroz SFL-09 demostró resultados positivos en el desarrollo de la planta ya que indica que la altura de la planta fue de 121 cm y un testigo de 109 cm, cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica cerca de la cosecha, así mismo, esta semilla tuvo rendimientos de 8.559 kg/ha (Delgado, 2014).

2.3. Marco legal

Constitución Política de la República del Ecuador

Ley de Desarrollo Agrario

Capítulo I: Los Objetivos de la Ley

Artículo 3. Políticas agrarias.

El fomento, desarrollo y protección del sector agrario se efectuará mediante el establecimiento de las siguientes políticas:

- a)** De cultivo, cosecha, comercialización, procesamiento y en general, de aprovechamiento de recursos agrícolas;
- b)** De capacitación integral al indígena, al montubio, al afroecuatoriano y al campesino en general, para que mejore sus conocimientos relativos a la aplicación de los mecanismos de preparación del suelo;
- c)** De preparación al agricultor y al empresario agrícola, para el aprendizaje de las técnicas modernas y adecuadas relativas a la eficiente y racional administración de las unidades de producción a su cargo (Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador, 2016).

CAPÍTULO V

Protección y recuperación de la fertilidad de la tierra rural I de producción

Artículo 49.- Protección y recuperación. Por ser de interés público, el Estado impulsará la protección, la conservación y la recuperación de la tierra rural, de su capa fértil, en forma sustentable e integrada con los demás recursos naturales; desarrollará la planificación para el aprovechamiento de la capacidad de uso y su potencial productivo agrario, con la participación de la población

local y ofreciendo su apoyo a las comunidades de la agricultura familiar campesina, a las organizaciones de la economía popular y solidaria y a las y los pequeños y medianos productores, con la implementación y el control de buenas prácticas agrícolas (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2016).

Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria Investigación, Asistencia Técnica y Diálogo de saberes

Artículo 9. Investigación y extensión para la soberanía alimentaria.- El Estado asegurará y desarrollará la investigación científica y tecnológica en materia agroalimentaria, que tendrá por objeto mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad, la sanidad alimentaria, así como proteger y enriquecer la agrobiodiversidad.

Artículo 10. Institucionalidad de la investigación y la extensión.- La ley que regule el desarrollo agropecuario creará la institucionalidad necesaria encargada de la investigación científica, tecnológica y de extensión, sobre los sistemas alimentarios, para orientar las decisiones y las políticas públicas y alcanzar los objetivos señalados en el artículo anterior; y establecerá la asignación presupuestaria progresiva anual para su financiamiento (Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, 2014).

Código orgánico de la producción

Art.57 “Democratización productiva en concordancia con lo establecido con la constitución se entenderá por democratización productiva política, mecanismo e instrumento para que genere desconcentración de factores y recursos productivos, y faciliten el acceso al financiamiento capital y tecnológico para la realización de actividades productivas “Párrafo II “El estado protegerá a la agricultura familia comunitaria como garante de la soberanía alimentaria,..., y al macro, pequeño y mediana empresa implementando política que regulan sus intercambios con el sector privado (Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, 2010).

Art. 14.- Según la Constitución de la República sección II. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológico equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de lo ecosistema, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, 2010).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

El presente trabajo estuvo enfocado en determinar el efecto del uso de biocontroladores para el manejo de sogata (*Tagosodes orizicolus* M.), en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en el cantón Colimes, provincia del Guayas.

3.1.1 Tipo de investigación

Este estudio tiene los siguientes tipos de investigación:

- **Experimental:** Tratándose de analizar el efecto de del uso de biocontroladores para el manejo de sogata (*Tagosodes orizicolus* M.), en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en el cantón Colimes, provincia del Guayas.
- **Descriptiva:** Se evaluó y analizó cada variable para documentarla descriptivamente en todos los datos encontrados en el transcurso de esta investigación.
- **Documental:** Se visualizó y plasmó textualmente todos los datos incluyendo resultados evaluados y analizados obtenidos al final de este estudio.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación se la realizó en la Hcda. “La Florencia”, en la provincia del Guayas; con 8 tratamientos y 3 repeticiones para dos tipos de semilla empleadas: INIAP 011 y SFL 09.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Aplicación de biocontroladores en el cultivo de arroz.

3.2.1.2. Variables dependientes

- **Dinámica poblacional de insectos:** Se realizó el conteo de insectos en general encontrados en cada tratamiento en estudio con tres pases cada 8 días y se promedió y para determinar la cantidad de los insectos presentes.
- **Individuos de sogata (n):** Este dato se recolectó cada 5 días hasta alcanzar un número estándar de población de individuos de sogata para cada tratamiento en estudio. Para esto se utilizó una red entomológica, el que consistió en realizar 3 pases.
- **Número de insectos parasitados (n):** Este dato se tomó después de terminar las aplicaciones de los tratamientos en estudio.
- **Incidencia de virus (%):** Para calcular la incidencia, se utilizó la fórmula planteada por Ogawa (1986), siendo expresada en porcentaje de acuerdo a la ecuación:
$$\text{Incidencia (I)} = (\text{N}^\circ \text{ plantas infectadas} / \text{total de plantas}) \times 100$$
- **Número de espigas por planta (n):** En la cosecha; para el efecto se contó las espigas de 10 plantas dentro del área útil de cada parcela experimental.
- **Número de granos por espiga (n):** Se contaron los granos de 10 panículas seleccionadas al azar de cada tratamiento y se obtuvieron datos numéricos de la cantidad de granos por espiga.
- **Peso de 1000 granos (gr):** Se contó 1000 granos del área cosechada, pesando a cada una de las parcelas experimentales.

- **Rendimiento (kg/ha):** Se procedió a hallar el rendimiento expresado en kilogramos por hectárea, ajustándolo al 14% de humedad.
- **Análisis económico:** Se utilizó el método de análisis de la relación Beneficio/Costo usando la fórmula: Ingresos/Egresos.

3.2.2 Tratamientos

Este trabajo de investigación estuvo compuesto de 8 tratamientos y 3 repeticiones para 2 variedades de semilla de arroz empleadas: INIAP 11 Y SFL 09, siendo el T4 Y T8 los testigos convencionales de cada semilla.

Tabla 1. Tratamientos experimentales

Tratamiento	Descripción	Dosis/ha	Dosis/parcela	Frecuencia aplicación DDT
T1	INIAP 11 + <i>Metarhizium anisopliae</i>	500cc/Ha	12.5cc/2lt	15 - 30 - 45 Vía foliar
T2	INIAP 11 + <i>Beauveria bassiana</i>	500cc/Ha	12.5cc /2lt	15 - 30 - 45 Vía foliar
T3	INIAP 11 + <i>Lecanicillium lecanii</i>	500cc/Ha	12.5cc/2lt	15 - 30 - 45 Vía foliar
T4	INIAP 11 + Testigo Conv. (Curacrom)	500cc/ha	12.5cc/2lt	15 - 30 - 45 Vía foliar
T5	SFL 09 + <i>Metarhizium anisopliae</i>	500cc/Ha	12.5cc/2lt	15 - 30 - 45 Vía foliar
T6	SFL 09 + <i>Beauveria bassiana</i>	500cc/Ha	12.5cc/2lt	15 - 30 - 45 Vía foliar
T7	SFL 09 + <i>Lecanicillium lecanii</i>	500cc/Ha	12.5cc /2lt	15 - 30 - 45 Vía foliar
T8	SFL 09 + Testigo Conv. (Curacrom)	500cc/ha	12.5cc/2lt	15 - 30 - 45 Vía foliar

➤ **Manejo del ensayo**

- **Preparación del terreno:** El proyecto comenzó con la delimitación y preparación del terreno; luego se realizó los respectivos semilleros.
- **Siembra:** Se realizó la siembra por trasplante del arroz con sus dos variedades de semillas utilizadas en el estudio.
- **Riego:** Para el riego se mantuvo una lámina de agua de 5 y 10 cm, el mismo que se lo hizo por medio de una bomba a diesel, con agua del río que se tomó mediante canales secundarios distribuidos en el terreno.
- **Control de malezas:** El control respectivo se lo efectuó cuando las plantas tuvieron una altura aproximada de 25 cm se controló las malezas manualmente en el cultivo.
- **Control de plagas:** Se procedió a hacer la primera aplicación de los biocontroladores a los 15 días después del trasplante con los productos *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* y *Lecanicillium lecanii*, más el testigo convencional (Curacrom). Se realizó la segunda aplicación a los 30 días después del trasplante, y una tercera aplicación a los 45 días con los mismos productos antes mencionados.
- **Cosecha:** Se cosechó cuando los granos alcanzaron su madurez de campo, se procedió de forma manual en todos los tratamientos.
- **Toma de muestra:** Las muestras se tomaron de la parte central de los tratamientos correspondiente al área útil de cada parcela.

3.2.3 Diseño experimental

Tabla 2. Análisis factorial

Factor A		Factor B	
A1: INIAP 11		B1: <i>Metarhizium anisopliae</i>	
A2: SFL 09		B2: <i>Beauveria bassiana</i>	
		B3: <i>Lecanicillium lecanii</i>	
		B4: T. convencional (Curacrom)	
Fuente de Variación	Fórmula	Desarrollo	gL
Factor A (semillas)	A -1	2 -1	1
Factor B (productos)	B -1	4 -1	3
Interacción	(A -1) (B -1)	(2 -1) (4 -1)	3
Repetición	(r - 1)	(3 - 1)	2
Error	(N -1)- (A -1)- (B -1)- ((A -1)(B -1)-(r - 1))	(24 -1)- (2 -1)- (4 -1)- (2 -1)(4 -1)-(3 - 1)	14
Total	N -1	24 -1	23

Cabrera, 2020

Tabla 3. Características de las parcelas experimentales

Descripción	Cantidad	Unidad
No. de tratamientos	8	-----
No. de repeticiones	3	-----
No. de parcelas	24	-----
Distancia entre repeticiones y parcelas	2	m
Largo de parcela	5	m
Ancho de parcela	5	m
Área de parcela	25	m ²
Área útil – tratamiento	400	m ²
Distanciamiento entre plantas	0.25	m ²
Número de plantas por parcela	400	Plantas
Número de plantas a evaluarse	10	Plantas
Población de plantas total	9600	Plantas
Longitud total del experimento	58	m
Ancho total del experimento	23	m ²
Área total del experimento	1334	m ²

Cabrera, 2020

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

- **Recursos materiales:** Los materiales que se utilizaron para recopilar la información de carácter descriptivo son: bolígrafos, instrumentos de medición, cámara fotográfica, computadora, impresora, mapa de ubicación, flexómetro, balanza, cuaderno, lápiz, etc.
- **Recursos humanos:** Tesista, tutor.
- **Recursos económicos:** El trabajo de investigación fue financiado por recursos propios del tesista.

Tabla 4. Recursos económicos

Implemento	Cantidad	Valor unitario	Total dólares
Semilla INIAP 011 kg	1	----	80
Semilla SFL 09 kg	1	----	70
<i>Metarhizium anisopliae</i> (lt)	1	----	35
<i>Beauveria bassiana</i> (lt)	1	----	33
<i>Lecanicillium lecanii</i> (lt)	1	----	38
Curacron (lt)	1	----	35
Preparación de terreno	-----	----	100
Siembra	-----	----	100
Jornales	25	10	250
Transporte	-----	----	100
Alimentos	-----	----	150
Herramienta	-----	----	100
Terreno	-----	----	100
Mano de obra	-----	-----	200
Total			1391

Cabrera, 2020

3.2.4.2. Métodos y técnicas

- **Método deductivo:** Parte de los datos generales aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir; parte de verdades previamente establecidas como principios generales.
- **Método inductivo:** Este método permitió observar los resultados obtenidos con la finalidad de cumplir los objetivos e hipótesis planteada.
- **Experimental de campo:** Por medio del análisis en campo, se busca estudiar las variables experimentales, con el fin de relatar y expresar en datos estadísticos, la manera en la cual actúan las diferentes biocontroladores para el manejo de sogata (*Tagosodes orizicolus* M.), en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en el cantón Colimes, provincia del Guayas.
- **Técnica:** La técnica utilizada fue la observación directa en el campo de trabajo, lo que permitió la observación de las necesidades de nuevas técnicas para el manejo de sogata (*Tagosodes orizicolus* M.), en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), por ser un cultivo con mayor demanda en la zona de estudio se necesita implementar nuevas técnicas para obtener resultados rentables.

3.2.5 Análisis estadístico

3.2.5.1. *Diseño estadístico*

Para el estudio se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, con arreglo factorial (A x B), los que comprendieron 8 tratamientos y 3 repeticiones en los que se estudiaron dos variedades de semillas: INIAP 11 y SFL 09, siendo los T4 y T8 los testigos convencionales.

3.2.5.2. *Hipótesis estadística*

- **Ho:** Ninguno de los tratamientos tuvo efecto al uso de biocontroladores para el manejo de sogata (*Tagosodes orizicolus* M.), en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en el cantón Colimes, provincia del Guayas.
- **Ha:** Algún tratamiento tuvo efecto al uso de biocontroladores para el manejo de sogata (*Tagosodes orizicolus* M.), en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en el cantón Colimes, provincia del Guayas.

4. Resultados

4.1 Identificación de que aplicación de biocontrolador es la más eficiente para el manejo de sogata (*Tagosodes orizicolus* M.), en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)

4.1.1 Dinámica poblacional de sogata

Se realizó el conteo de insectos encontrados en cada tratamiento en estudio con tres pases cada 8 días y se promedió y para determinar la cantidad de los insectos presentes que se muestran en la tabla 5; se encontró mayor presencia de hormiga negra, así mismo araña y sogata se determinó igual número de individuos siendo insectos perjudiciales para el cultivo, también hubo presencia de insectos benéficos como la mariquita y avispa.

Tabla 5. Insectos presentes durante estudio en el cultivo de arroz

Nombre común	Nombre científico	Orden	Familia	Cantidad
Araña	<i>Tetragnatha sp</i>	<i>Araneae</i>	<i>tetragnathidae</i>	7
Novia del arroz	<i>Rupela albinella</i>	<i>Lepidoptera</i>	<i>Pyralydae</i>	3
Mosca verde	<i>Lucilia sericata</i>	<i>Diptera</i>	<i>calliphoridae</i>	5
Mariquita	<i>Coccinellidae</i>	<i>Coleoptera</i>	<i>coccinellidae</i>	7
Minador	<i>Hydrelia sp</i>	<i>Diptera</i>	<i>Ephydridae</i>	5
Avispa	<i>Trathala sp</i>	<i>Hymenoptera</i>	<i>Vespidae</i>	2
Hormiga negra	<i>Lasius niger</i>	<i>Hymenoptera</i>	<i>Formicidae</i>	10
Sogata	<i>Tagasodes</i>	<i>Hemoptera</i>	<i>delphacidae</i>	7
Lorito Verde	<i>Empoasca vitis</i>	<i>Hemiptera</i>	<i>cicadellidae</i>	2
Total				49

Cabrera, 2020

4.1.1.1. Individuos de sogatas (n)

La tabla 6 muestra las medias obtenidas al evaluar el número de individuos vivos presentes en cada tratamiento antes de las aplicaciones y dosis respectivas; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 7,48%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $0,1826 > 0.05$ de probabilidad; por lo que se acepta la hipótesis nula, en la que no se encontró

significancia estadística entre tratamientos; el T7 (*Lecanicilium lecanii*) el de mayor promedio con 7,67 número de individuos sogatas presentes, y T8 (Testigo convencional) con el menor promedio de 5,33 número de individuos de sogatas presentes antes del estudio.

Tabla 6. Individuos de sogata (n)

TRATAMIENTOS	Medias	
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	7,67	A
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	7,33	A
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	6,67	A
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	6,67	A
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	6,67	A
T4 INIAP 11 - T. convencional	6,00	A
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	6,00	A
T8 SFL 09 - T. convencional	5,33	A
E.E.	0,32	
C.V.	7,48	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Cabrera, 2020

4.1.1.2. Insectos parasitados (n)

La tabla 7 se observan las medias obtenidas al determinar el número de insectos parasitados (figura 22); de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 4,73%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $0,0065 < 0.05$ de probabilidad; por lo que, se acepta la hipótesis alterna, en la que si se encontró significancia estadística entre tratamientos; siendo el T6 SFL 09 (*Beauveria bassiana*) el de mayor promedio con 6,67 insectos parasitados, seguido por el T2 INIAP 11 (*Beauveria bassiana*) con 6,33, el T7 SFL 09 (*Lecanicilium lecanii*) con 5,33, el T4 INIAP 11 (T. convencional) con 4,33, el T3 INIAP 11 (*Lecanicilium lecanii*) con 4,00, el T8 SFL 09 (T. convencional) con 4,00, el T1 INIAP 11 (*Metarhizium anisopliae*) con 3,33 y el T5 (*Metarhizium anisopliae*) con el menor promedio de 2,67 número de insectos parasitados.

Tabla 7. Insectos parasitados (n)

TRATAMIENTOS	Medias		
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	6,67	A	
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	6,33	A	
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	5,33	A	B
T4 INIAP 11 - T. convencional	4,33	A	B
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	4,00	A	B
T8 SFL 09 - T. convencional	4,00	A	B
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	3,33	A	B
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	2,67		B
E.E.	0,36		
C.V.	4,73		

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

Cabrera, 2020

4.1.2 Incidencia del virus de la hoja blanca (%)

La tabla 8 indica las medias obtenidas al evaluar la incidencia del virus en porcentaje; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 11,17%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $0,0006 < 0,05$ de probabilidad; aceptando la hipótesis alterna, en la que si se encontró significancia estadística entre tratamientos; siendo el T1 INIAP 11 (*Metarhizium anisopliae*) el de mayor promedio con 4,01%, seguido por el T5 SFL 09 (*Metarhizium anisopliae*) con 2,99, el T8 SFL 09 (T. convencional) con 1,85, el T7 SFL 09 (*Lecanicilium lecanii*) con 1,77, el T3 INIAP 11 (*Lecanicilium lecanii*) con 1,28, el T4 INIAP 11 (T. convencional) con 1,03, el T2 INIAP 11 (*Beauveria bassiana*) con 0,63 y el T6 SFL 09 (*Beauveria bassiana*) con el menor promedio de 0,57% de incidencia del virus.

Tabla 8. Incidencia del virus (%)

TRATAMIENTOS	Medias			
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	4,01	A		
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	2,99	A	B	
T8 SFL 09 - T. convencional	1,85	A	B	C
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	1,77	A	B	C
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	1,28		B	C
T4 INIAP 11 - T. convencional	1,03		B	C
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	0,63			C
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	0,57			C
E.E.	0,23			
C.V.	11,17			

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

Cabrera, 2020

4.2 Evaluación de las características agronómicas del cultivo de arroz

(*Oryza sativa* L.), en base a los tratamientos en estudio

4.2.1 Espigas por planta (n)

La tabla 9 expresa las medias obtenidas al analizar el número de espigas por planta; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 3,69%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $<0,0001 < 0.05$ de probabilidad; evidenciando la hipótesis alterna, en la que si se encontró significancia estadística entre tratamientos; siendo el T2 (*Beauveria bassiana*) el de mayor promedio con 15,33 número de espigas por planta, seguido por el T6 SFL 09 (*Beauveria bassiana*) con 15,00, el T7 SFL 09 (*Lecanicilium lecanii*) con 14,67, el T3 INIAP 11 (*Lecanicilium lecanii*) con 14,33, el T8 SFL 09 (T. convencional) con 14,00, el T4 INIAP 11 (T. convencional) con 14,00, el T5 SFL 09 (*Metarhizium anisopliae*) con 12,67 y el T1 (*Metarhizium anisopliae*) el de menor promedio con 12,33 número de espigas por planta.

Tabla 9. Espigas por planta (n)

TRATAMIENTOS	Medias			
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	15,33	A		
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	15,00	A		
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	14,67	A		
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	14,33	A		
T8 SFL 09 - T. convencional	14,00	A	B	
T4 INIAP 11 - T. convencional	14,00	A	B	
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	12,67		B	C
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	12,33			C
E.E.	0,16			
C.V.	3,69			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Cabrera, 2020

4.2.2 Granos por espiga (n)

La tabla 10 refleja las medias obtenidas al tabular el número de granos por espiga; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 0,64%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $<0,0001 < 0.05$ de probabilidad; por lo que se confirma la hipótesis alterna, en la que si se encontró significancia estadística entre tratamientos; siendo el T2 (*Beauveria bassiana*) el de mayor promedio con 170,33 número de granos por espiga, seguido por el T7 SFL 09 (*Lecanicillium lecanii*) con 168,33, el T6 SFL 09 (*Beauveria bassiana*) con 168,00, el T3 INIAP 11 (*Lecanicillium lecanii*) con 166,33, el T4 INIAP 11 (T. convencional) con 165,00, el T5 SFL 09 (*Metarhizium anisopliae*) con 163,00, el T1 (*Metarhizium anisopliae*) con 162,00 y el T8 (T. convencional) el de menor promedio con 159 número de granos por espiga.

Tabla 10. Granos por espiga (n)

TRATAMIENTOS	Medias					
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	170,33	A				
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	168,33	A	B			
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	168,00	A	B	C		
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	166,33		B	C		
T4 INIAP 11 - T. convencional	165,00			C	D	
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	163,00				D	
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	162,00				D	E
T8 SFL 09 - T. convencional	159,00					E
E.E.	0,32					
C.V.	0,64					

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Cabrera, 2020

4.2.3 Peso de 1000 granos (g)

La tabla 11 indica las medias obtenidas al definir el peso de 1000 granos; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 2,76%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $<0,0001 < 0.05$ de probabilidad; tomando la hipótesis alterna, en la que si se encontró significancia estadística entre tratamientos; siendo el T2 (*Beauveria bassiana*) el de mayor promedio con 30,39 g, seguido por el T6 SFL 09 (*Beauveria bassiana*) con 30,38 g, el T7 SFL 09 (*Lecanicilium lecanii*) con 28,98 g, el T3 INIAP 11 (*Lecanicilium lecanii*) con 27,55 g, el T4 INIAP 11 (T. convencional) con 26,08 g, T8 (T. convencional) con 25,19 g, el el T5 SFL 09 (*Metarhizium anisopliae*) con 23,58 g y el T1 (*Metarhizium anisopliae*) el de menor promedio con 22,43 g.

Tabla 11. Peso de 1000 granos (g)

TRATAMIENTOS	Medias						
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	30,39	A					
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	30,38	A					
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	28,98	A	B				
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	27,55		B	C			
T4 INIAP 11 - T. convencional	26,08			C	D		
T8 SFL 09 - T. convencional	25,19				D	E	
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	23,58					E	F
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	22,43						F
E.E.	0,22						
C.V.	2,76						

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

Cabrera, 2020

4.2.4 Rendimiento (kg/ha)

La tabla 12 revela las medias obtenidas al evaluar el rendimiento del cultivo; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 4,76%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $<0,0001 < 0.05$ de probabilidad; por lo que se comprueba la hipótesis alterna, en la que si se encontró significancia estadística entre tratamientos; siendo el T2 (*Beauveria bassiana*) el de mayor promedio con 6133,01 kg/ha, seguido por el T6 SFL 09 (*Beauveria bassiana*) con 6047,91 kg, el T7 SFL 09 (*Lecanicillium lecanii*) con 5956,62 kg, el T3 INIAP 11 (*Lecanicillium lecanii*) con 5871,84 kg, el T4 INIAP 11 (T. convencional) con 5500,57 kg, T8 (*T. convencional*) con 5206,00 kg, el el T5 SFL 09 (*Metarhizium anisopliae*) con 4874,41 kg y el T1 (*Metarhizium anisopliae*) el de menor promedio con 4480,95 kg/ha.

Tabla 12. Rendimiento (kg/ha)

TRATAMIENTOS	Medias						
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	6133,01	A					
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	6047,91	A					
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	5956,62	A	B				
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	5871,84		B	C			
T4 INIAP 11 - T. convencional	5500,57			C	D		
T8 SFL 09 - T. convencional	5206,00				D	E	
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	4874,41					E	F
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	4480,95						F
E.E.	89,66						
C.V.	4,76						

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Cabrera, 2020

4.3 Realización de un análisis económico de los tratamientos en estudio en base a la relación beneficio/costo

4.3.1 Análisis económico

Se realizó el análisis económico tabla 13, para determinar el tratamiento con mejor resultado en la productividad basados en el manejo de sogata en el cultivo de arroz, para estipular el precio comercial, se obtuvo información oficial de la “Unidad de Almacenamiento Nacional” donde la saca de 205 libras está a \$34 obteniendo un peso de 93,18kg. Según los datos de los rendimientos en cada tratamiento y con relación beneficio/costo se logró demostrar que los tratamientos que predominaron en el estudio fueron el T2 INIAP 11 (*Beauveria bassiana*) y T6 SFL 09 (*Beauveria bassiana*) con un beneficio/costo de 1,78 y 1,72 respectivamente; mientras que, el menor valor beneficio/costo lo obtuvo el T1 (*Metarhizium anisopliae*) con un valor de 1,01 equivalente a que hubo menos ganancias.

Tabla 13. Análisis económico

TRAT.	REND. kg/ha 24%	REND. AL 14%	PRECIO COM "UNA" (\$/Kg)	BIEN BRUTO \$	COSTO DE PROD. \$	BIEN NETO \$	RELACIÓN B/C
T2 INIAP 11 <i>B. bassiana</i>	6133,01	5519,71	0,37	2141,91	1220	941,91	1,78
T6 SFL 09 <i>B. bassiana</i>	6047,91	5443,12	0,37	2064,94	1225	864,94	1,72
T7 SFL 09 <i>L. lecanii</i>	5956,62	5360,96	0,37	1932,29	1233	732,29	1,61
T3 INIAP 11 <i>L. lecanii</i>	5871,84	5284,66	0,37	1774,40	1235	574,40	1,48
T4 INIAP 11 T. conv.	5500,57	4950,51	0,37	1626,09	1244	426,09	1,36
T8 SFL 09 T. conv	5206,00	4685,40	0,37	1513,62	1242	313,62	1,26
T5 SFL 09 <i>M. anisopliae</i>	4874,41	4386,97	0,37	1316,09	1200	116,09	1,10
T1 INIAP 11 <i>M. anisopliae</i>	4480,95	4032,85	0,37	1209,86	1200	9,86	1,01

Relación beneficio/costo en el cultivo de arroz

Cabrera, 2020

El T2 INIAP 11 (*Beauveria bassiana*), por cada dólar obtuvo 0,78 centavos siendo el mejor tratamiento económicamente; Así mismo, el T1 INIAP 11 (*Metarhizium anisopliae*) por cada dólar obtuvo 0,01 centavos siendo el de menor promedio entre tratamientos.

5. Discusión

Después de haber llevado a cabo el análisis e interpretación de datos en el cultivo de arroz, nos indica que se obtuvo mejores resultados en lo que respecta a que aplicación de biocontrolador presentó mejor control de sogata, en el T6 (*Beauveria bassiana*), siendo este el tratamiento de menor incidencia de virus de hoja blanca y de mayor número de insectos parasitados, en el que indica que valores de 6,67 insectos parasitados de un promedio de 8 insectos encontrados previo a las aplicaciones. Por lo que de acuerdo con Marín y Benavides (2009), quienes indican que las formulaciones de *Beauveria bassiana* consisten en una composición de ingredientes, de tal forma que las esporas del hongo se mantienen estables, efectivas y fáciles de aplicar; garantizando la efectividad del biocontrolador. Y que concuerdo con Avellán (2016), establece que el hongo *Beauveria bassiana* es utilizado para el control de un gran número de insectos plaga y es la especie de entomopatógeno comercialmente más utilizado alrededor del mundo por sus excelentes resultados.

Los resultados indican que hubo significancia estadística entre tratamientos en todas las variables del comportamiento agronómico: espigas por planta, granos por espiga, peso de 1000 granos y rendimiento, en las cuales predominó el T2 (*Beauveria bassiana*) y que acordé con Bohórquez (2016), indica que el control natural, es una manera eficaz para controlar un determinado tipo de plaga, a la vez se plantea la reducción del impacto a la producción agrícola, reestableciendo los niveles de control natural auto-sostenido con la producción del cultivo y el medio ambiente.

Según las variables analizadas se obtuvieron los mejores resultados en el análisis económico para los tratamientos T2 INIAP 11 (*Beauveria bassiana*) y T6

SFL 09 (*Beauveria bassiana*), siendo estos los tratamientos sobresalientes en todas las variables, a diferencia del T5 SFL 09 (*Metarhizium anisopliae*) y el T1 INIAP 11 (*Metarhizium anisopliae*) que presentaron bajos resultados, que concuerdo con Araya y Figueroa (2012), La producción y uso de biocontroladores ha sido un esquema que se ha consolidado a lo largo de los años, con resultados técnico-económicos satisfactorios. No sólo por la sustitución de insumos importados, sino por la significativa reducción de la carga tóxica vinculada a la actividad agrícola. Y acorde con Delgado (2006), quien afirma que los controladores biológicos están compuestos por microorganismos los mismos que actúan de manera eficaz ante la aparición de diferentes plagas en diferentes cultivos, a su vez ayudan y aportan con un valor nutritivo a la planta para su ideal desarrollo y crecimiento.

Así mismo, se realizó una evaluación entre semillas de arroz Iniap y Pronaca; en las que no se encontró diferencias estadísticas entre factor semillas de arroz de las variedades INIAP 11 y SFL 09, se obtuvieron promedios similares en ambas variedades respecto al análisis económico y producción del cultivo. También INIAP (2007) indica que la semilla de arroz INIAP 011, responde positivamente, y produce desde 60 hasta 74,5 sacas de 200 libras de arroz con cáscara seco y limpio al 14%de humedad, resistente al virus de hoja blanca. Y de acuerdo a PRONACA (2010), la variedad de semilla SFL 09 se caracteriza por su grano largo y ciclo precoz, lo que permite su cosecha entre 110 y 115 días en invierno, y entre 120 y 125 días en verano. Su empleo abre la posibilidad de elevar la producción de arroz de 3 tm/ha a 6 tm/ha. Con un rendimiento de alrededor de 6 tm/ha.

6. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos de la investigación se concluye lo siguiente:

En base a los objetivos se logró la identificación de que biocontrolador fue el mejor en control de sogata (*Tagosodes orizicolus*), para el cual se analizaron: dinámica poblacional, insectos parasitados e incidencia del virus de hoja blanca; y se determinó al tratamiento T2 INIAP 11 (*Beauveria bassiana*) y T6 SFL 09 (*Beauveria bassiana*) con los mejores promedios en estas variables.

Al evaluar el comportamiento agronómico y análisis económico; se puede indicar que en todas estas variables como lo son: espigas por planta, granos por espiga, peso de 1000 granos, rendimiento y valoración económica, si se encontró significancia estadística entre tratamientos, siendo los mejores resultados el T2 INIAP 11 (*Beauveria bassiana*) seguido por el T6 SFL 09 (*Beauveria bassiana*) y los de menor promedio fueron T1 INIAP 11 (*Metarhizium anisopliae*) y el T5 SFL 09 (*Metarhizium anisopliae*).

Así mismo, no se encontró diferencias estadísticas entre factor semillas de arroz de las variedades INIAP 11 y SFL 09 ya que se obtuvieron promedios similares en ambas variedades en lo que respecta a análisis económico y producción del cultivo.

Por lo tanto, la identificación de que biocontrolador fue el mejor en control de sogata (*Tagosodes orizicolus*), comportamiento agronómico y análisis económico fue la aplicación de *Beauveria bassiana* en dosis de 500 cc/ha.

7. Recomendaciones

De acuerdo con la presente investigación se puede recomendar:

Más investigaciones en diferentes condiciones climáticas, edáficas en el cultivo de arroz con el manejo del ensayo utilizado, para corroborar lo que se concluye en el presente trabajo de investigación que fue realizado en época de clima seco.

Tomar en consideración otras variables o parámetros a medir para diagnosticar el control de sogata en varios estadios de crecimiento del insecto.

La realización de otros trabajos experimentales usando diferentes dosis de los productos utilizados, para determinar mediante el análisis comparativo de los resultados, la viabilidad de implementar nuevas técnicas para el control de este insecto.

En base a este proyecto de investigación los mejores tratamientos fueron el T2 INIAP 11 (*Beauveria bassiana*) seguido por el T6 SFL 09 (*Beauveria bassiana*) y los de menor promedio fueron T1 INIAP 11 (*Metarhizium anisopliae*) y el T5 SFL 09 (*Metarhizium anisopliae*).

Se recomienda llevar a cabo un control biológico como método de conservación de suelos y como insecticida mediante la aplicación de (*Beauveria bassiana*) en dosis de 500 ml/ha. para el control de sogata en el cultivo de arroz.

8. Bibliografía

- Araya, R. (2012). *Efectividad de varios biocontroladores en el control de plagas en la Zona Norte de Costa Rica*. Costa Rica.
- Arias, M. (2015). *Insectos plaga, enfermedades y nemátodos fitoparásitos en el cultivo de arroz y su control*. Guayas - Ecuador.
- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2013). *Ley Orgánica de tierras*. Quito: Editora Nacional.
- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2016). *Ley Orgánica de tierras rurales y territorio ancestrales*. Quito: Nacional.
- Alfredo, (2015). *Características del tallo*. Universidad Central de Chile.
- Avellán, (2016). *Beauveria bassiana*. Scielo, 150.
- Bohórquez V., (2016). *Beneficios y ventajas en biocontroladores*. En Tesis. Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Benavides, (2009). *Formulaciones de hongos para el uso en el cultivo de arroz*. tesis de grado. Universidad Politécnica del Litoral. Guayaquil - Ecuador.
- Briones, M. (2015). *Evaluación de la eficiencia de tres insecticidas para el control de la sogata (*Tagozodes orizicolus* M.), en el cultivo de arroz*. Vices Los Ríos-Ecuador: Universidad de Guayaquil (Tesis Ing.Agrónomo).
- Calero, L. (2017). *Efecto de productos químicos sobre el control de Sogata (*Tagosodes rizicolus*) en la zona de Montalvo en el recinto San Joaquín*. Babahoyo-Los Ríos.

- Cardenas, J. (2017). *Principales insectos plaga que atacan el cultivo del arroz (Oryza sativa L.)*. El Oro - Machala.
- Calderón, (2007). *Expansión del cultivo de arroz*. Biblioteca virtual. Universidad Agraria del Ecuador.
- Chóez, (2015). *Huevos de sogata color transparentes*. Cuba. Scielo, 85-91.
- Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones. (2010). Quito: Asamblea Nacional.
- Conza, I. (2009). *Cereal de mayor consumo en el mundo*. Granma Ciencia, 1-10.
- Crece Negocio. (18 de Abril de 2012). *El análisis costo-beneficio - Crece Negocios*. Recuperado el 01 de Junio de 2014, de <http://www.crecenegocios.com/el-analisis-costo-beneficio/>
- Dávila. (2017). *El arroz es una de las gramíneas más importantes*. Universidad de Central de Chile.
- Delgado, M. (2006). *Uso de microorganismos Biofertilizantes y Biocontroladores*. Tesis de grado.
- Ecured, I. (2019). *Insecticidas microbiológicos*. Granma Ciencia, 1-10.
- FAO. (2010). *Clima para el cultivo de arroz (Oryza sativa.)*. Granma Ciencia, 1-10. Manabí - Ecuador.
- Fedearroz. (2009). *Manejo integrado de sogata en el cultivo de arroz*. Villavicencio. Guayaquil - Ecuador.

Figueroa. (2012). técnico - económico . Manual técnico. Ecuador

Gómez. (2014). *Guía para la producción de Metarhizium anisopliae*. El Triunfo-Guayas-Ecuador.

Hoyos, L. (2011). *Enfermedades de plantas: control biológico*. En L. Hoyos Carvajal, *Enfermedades de plantas: control biológico* (pág. 224). Colombia.

INIAP. (2007). *Instituto Nacional Autónomo de investigaciones*. Ecuador.

INIFAP. (2014). *Fertilización del cultivo de arroz*. Manual técnico. Cuba.

Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria. (22 de enero de 2014).
Artículos 25, 26 y 27. Recuperado el 27 de agosto de 2018, de
http://www.asambleanacional.gob.ec/es/contenido/manuscritos_desde_la_asamblea_0

Loza R. (2015). *Plagas en arroz se encuentran en diferentes estados de desarrollo*. Cuba. Scielo, 85-91.

MAP. (2009). *Cultivo de arroz Oryza sativa*. Costa Rica.

Maqueira, L. (2014). *Relación de los procesos fisiológico del desarrollo y de variable meteorológica, con la formación del rendimiento en el cultivo del arroz (Oriza sativa L.) en los Palacios, Pinar del Rio* (pág. 143). Mayabeque.

Merchán, L. (2015). *Control biológico con hongos entomopatógenos: Una estrategia de aula para promover el cuidado del medio ambiente*. Bogotá.

- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2014). *Cultivo de arroz*. Manual técnico. Ecuador.
- Murcia, B. (2011). *Hongos entomopatógenos como alternativa para el control biológico de plagas*. Colombia.
- Morán, (2012). *Temperatura*. *Agronomía Costarricense*, 39-51.
- Moreira, (2014). *Suelo*. En Tesis. Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Marín, R., (2009). *Formulaciones*. Granma Ciencia, 1-10.
- Orellana, N., (2017). *Nutrición apropiada*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Olmos, P. (2006). *Número de macollos*. Colombia.
- Ogawa. (1986). Incidencia de virus. Universidad de Loja. Ecuador.
- Peñaranda, H. (2000). *Manejo integrado de sogata (Tagosodes orizicolus) Muir en el cultivo de arroz en los llanos orientales*. Villavicencio.
- Parada. (2015). Entomopatógenos. En Tesis. Cotopaxi: Universidad técnica de Cotopaxi.
- Paredes, (2015). Partes primordiales. *Agronomía Costarricense Scielo*, 85-91.
- Penonomé, (2011). *Producción de semillas*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dia/GUIA-de-BPA-ARROZ.pdf>
- Páez, (2012). Fase de madurez, cultivo de arroz. Universidad Técnica de Manabí.Ecuador.
- Pérez, E., (2000). Clasificación taxonómica de la sogata. *Scielo*, 233- 239.
- Pronaca. (2010). Semilla. www.pronaca.com. *Manual N°. 36. GUAYAQUIL, EC.*

- Revista peruana de entomología. (2011). *Sogata oryzicola Muir (Delphacidae: Homopt.) nueva plaga del arroz en el Perú*. Perú.
- Reyes. (2009). "Identificación y evaluación de hongos entomopatógenos en insectos plaga de tomate y pimiento en las provincias de Guayas, Santa Elena Y Manabí". Guayaquil.
- Rendón. (2013). *Efecto de la aplicación de siete niveles de extracto de algas marinas sobre las características agronómicas y rendimiento del cultivo de arroz (Oryza sativa L.)*. Guayaquil.
- Rotta. (2011). Materiales inertes. *Boletín Divulgatorio N° 420*, 2.
- Salgado. (2016). Raíz, en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*). *SciELO*, 233- 239.
- Secretaria de Agricultura y Ganaderia. (2003). Manual tecnico para el cultivo de arroz *Oryza sativa*. En S. d. Ganaderia, *Manual tecnico para el cultivo de arroz Oryza sativa* (pág. 59). Honduras.
- Talla, (2015). Hojas, en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) . Biblioteca virtual. Universidad Agraria del Ecuador.
- Tomalá. (2017). Requerimiento Nutricional. Agroindustria. En tesis. Babahoyo, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Villar, (s.f). Flor, en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*). *SciELO*, 85-91.
- Váldez, (2015). *Fase vegetativa*. Manual técnico. Ecuador.
- Zapata, (2017). Baja rentabilidad del cultivo de arroz. Obtenido de <https://www.eumed.net/coursecon/ecolat/ec/2017/estudio-economico-arroz.html>

9. Anexos

Tabla 6. Individuos de sogata (n)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Individuos de sogata (n)	24	0,43	0,06	7,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12,04	9	1,34	1,18	0,3785
SEMILLA	0,04	1	0,04	0,04	0,8509
TRAT	11,92	6	1,99	1,75	0,1826
SEMILLA*TRATAMIENTOS	3,46	3	1,15	1,01	0,4159
REPT	0,08	2	0,04	0,04	0,9641
Error	15,92	14	1,14		
Total	27,96	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,93362

Error: 1,1369 gl: 14

SEMILLA	Medias	n	E.E.	
SFL 09	6,58	12	0,32	A
INIAP 11	6,50	12	0,32	A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,07204

Error: 1,1369 gl: 14

TRATAMIENTOS	Medias	
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	7,67	A
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	7,33	A
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	6,67	A
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	6,67	A
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	6,67	A
T4 INIAP 11 - T. convencional	6,00	A
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	6,00	A
T8 SFL 09 - T. convencional	5,33	A

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

Cabrera, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=T5=T6=T7=T8=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 7,48% y un p-valor entre tratamientos de 0,1826 >0.05; por lo tanto, ningún tratamiento tiene efecto en el número de individuos de sogatas presentes antes del estudio.

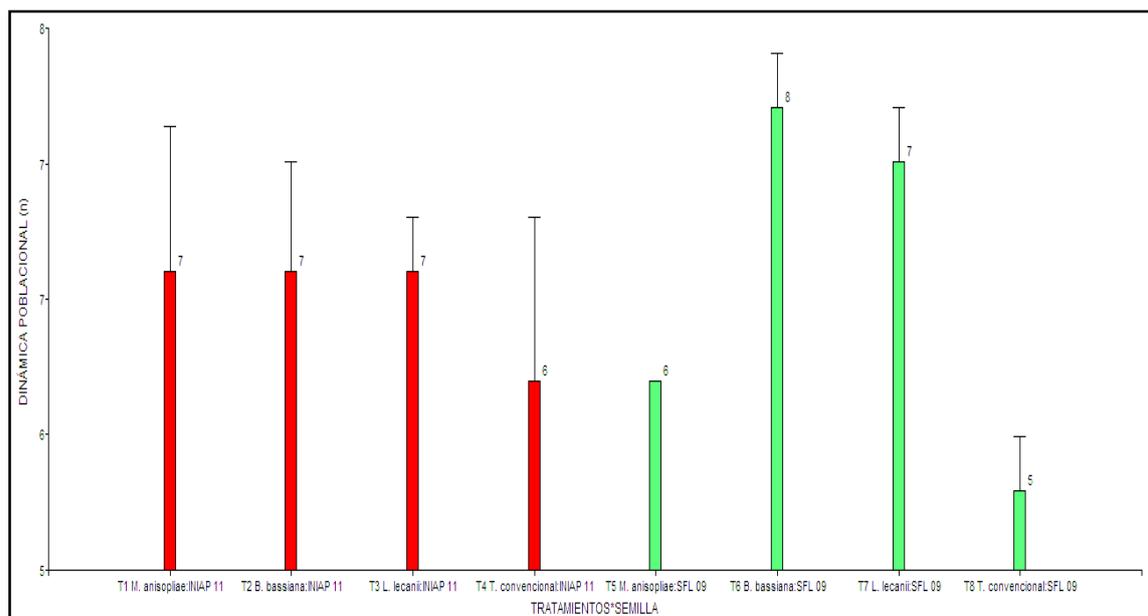


Figura 1. Individuos de sogata (n)
Cabrera, 2020

Tabla 7. Insectos parasitados (n)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INSECTOS PARASITADOS (n)	24	0,68	0,48	4,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	42,17	9	4,69	3,34	0,0216
SEMILLA	0,17	1	0,17	0,12	0,7356
TRAT	41,67	6	6,94	4,94	0,0065
SEMILLA*TRATAMIENTOS	3,50	3	1,17	0,83	0,4990
REPT	0,33	2	0,17	0,12	0,8890
Error	19,67	14	1,40		
Total	61,83	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,03779

Error: 1,4048 gl: 14

SEMILLA	Medias	n	E.E.	
SFL 09	4,67	12	0,36	A
INIAP 11	4,50	12	0,36	A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,41481

Error: 1,4048 gl: 14

TRATAMIENTOS	Medias		
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	6,67	A	
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	6,33	A	
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	5,33	A	B
T4 INIAP 11 - T. convencional	4,33	A	B
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	4,00	A	B
T8 SFL 09 - T. convencional	4,00	A	B
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	3,33	A	B
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	2,67		B

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

Cabrera, 2020

Ho: $T1=T2=T3=T4=T5=T6=T7=T8=0$

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 4,73% y un p-valor entre tratamientos de 0,0065 < 0.05; por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el número de individuos parasitados de sogatas.

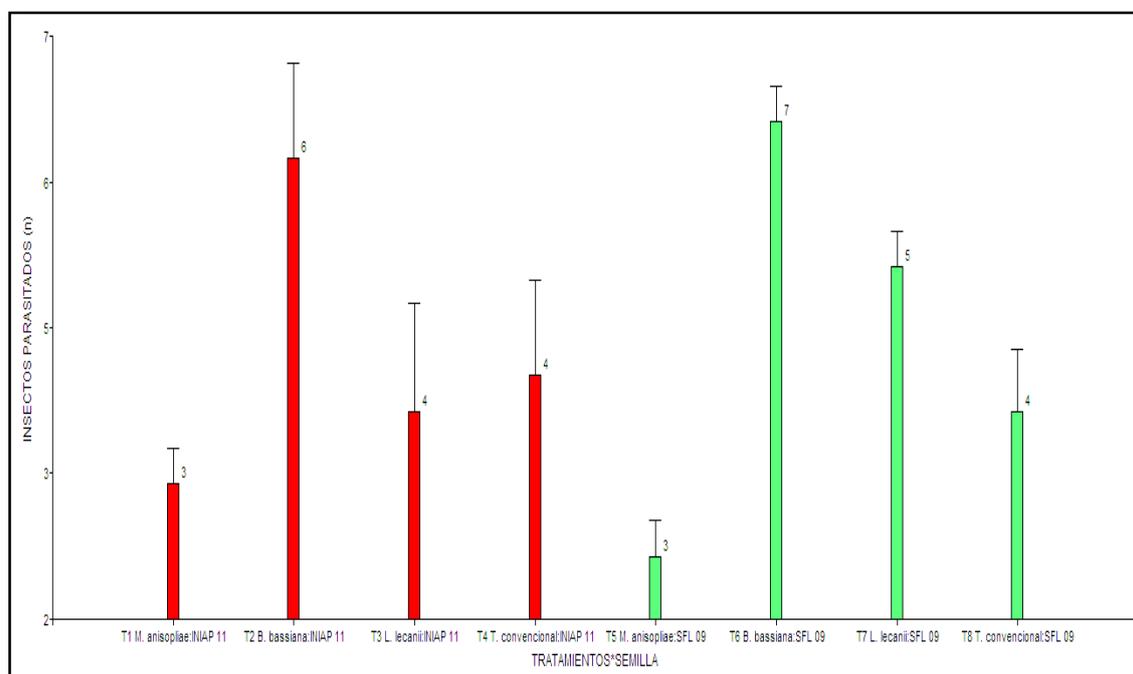


Figura 2. Insectos parasitados (n)
Cabrera, 2020

Tabla 8. Incidencia del virus de la hoja blanca (%)**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INCIDENCIA DE VIRUS (%)	24	0,78	0,64	11,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	30,29	9	3,37	5,50	0,0024
SEMILLA	0,02	1	0,02	0,03	0,8617
TRAT	30,05	6	5,01	8,19	0,0006
SEMILLA*TRATAMIENTOS	2,91	3	0,97	1,58	0,2377
REPT	0,22	2	0,11	0,18	0,8357
Error	8,56	14	0,61		
Total	38,86	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,68484

Error: 0,6117 gl: 14

SEMILLA	Medias	n	E.E.	
SFL 09	1,79	12	0,23	A
INIAP 11	1,74	12	0,23	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,25345**

Error: 0,6117 gl: 14

TRATAMIENTOS	Medias			
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	4,01	A		
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	2,99	A	B	
T8 SFL 09 - T. convencional	1,85	A	B	C
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	1,77	A	B	C
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	1,28		B	C
T4 INIAP 11 - T. convencional	1,03		B	C
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	0,63			C
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	0,57			C

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

Cabrera, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=T5=T6=T7=T8=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 11,17% y un p-valor entre tratamientos de 0,0006 <0.05; por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el porcentaje de incidencia del virus de la hoja blanca.

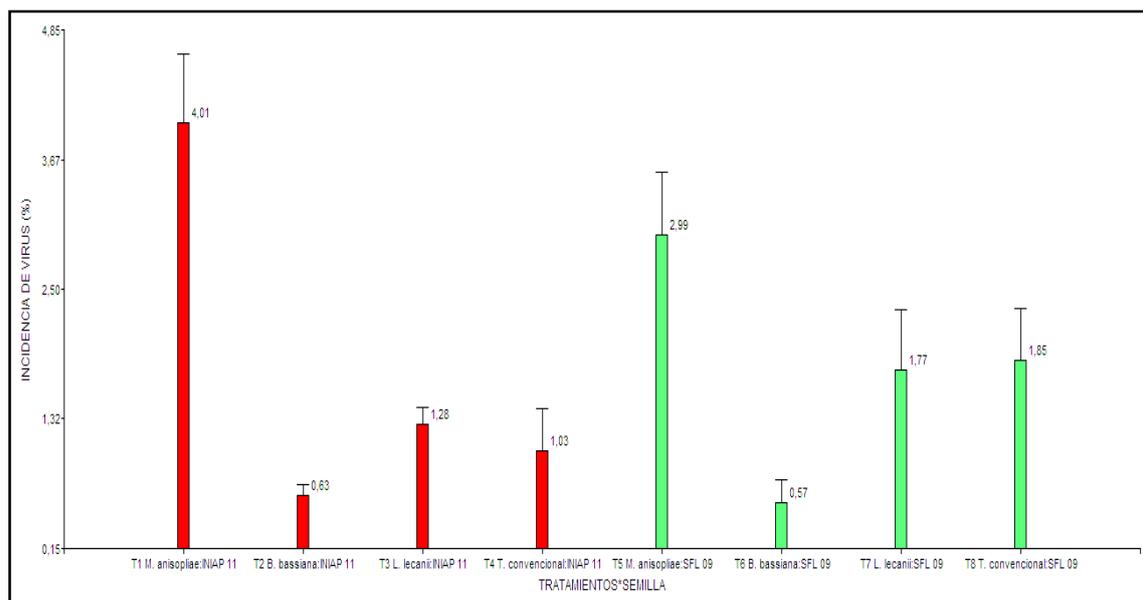


Figura 3. Incidencia de virus (%)
Cabrera, 2020

Tabla 9. Espigas por planta (n)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ESPIGA POR PLANTA (n)	24	0,87	0,79	3,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	25,21	9	2,80	10,46	0,0001
SEMILLA	0,04	1	0,04	0,16	0,6992
TRAT	23,58	6	3,93	14,67	<0,0001
SEMILLA*TRATAMIENTOS	0,46	3	0,15	0,57	0,6437
REPT	1,58	2	0,79	2,96	0,0850
Error	3,75	14	0,27		
Total	28,96	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45317

Error: 0,2679 gl: 14

SEMILLA	Medias	n	E.E.
SFL 09	14,08	12	0,16 A
INIAP 11	14,00	12	0,16 A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,49113

Error: 0,2679 gl: 14

TRATAMIENTOS	Medias			
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	15,33	A		
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	15,00	A		
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	14,67	A		
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	14,33	A		
T8 SFL 09 - T. convencional	14,00	A	B	
T4 INIAP 11 - T. convencional	14,00	A	B	
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	12,67		B	C
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	12,33			C

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

Cabrera, 2020

Ho: $T1=T2=T3=T4=T5=T6=T7=T8=0$

Vs

Hi: $Ti \neq 0$ o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 3,69% y un p-valor entre tratamientos de $<0,0001 <0,05$; por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el número de espigas por planta.

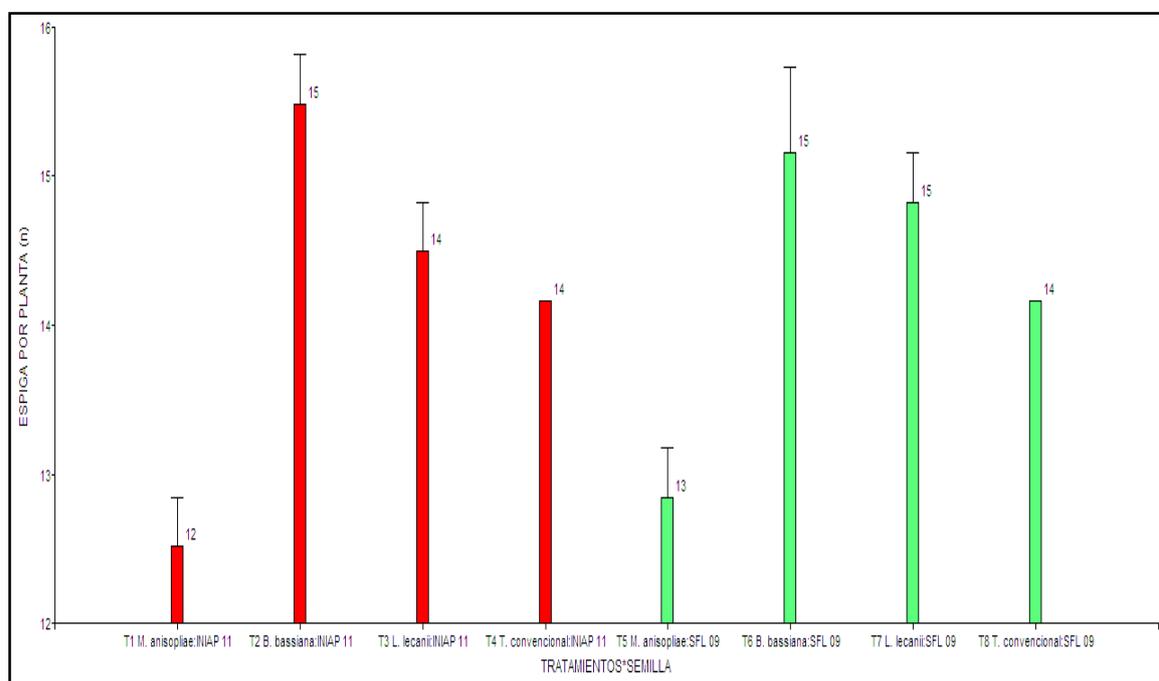


Figura 4. Espigas por planta (n)
Cabrera, 2020

Tabla 10. Granos por espiga (n)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GRANOS POR ESPIGA (n)	24	0,95	0,92	0,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	314,75	9	34,97	31,09	<0,0001
SEMILLA	10,67	1	10,67	9,48	0,0631
TRAT	285,83	6	47,64	42,35	<0,0001
SEMILLA*TRATAMIENTOS	59,00	3	19,67	17,48	0,0001
REPT	18,25	2	9,13	8,11	0,0046
Error	15,75	14	1,13		
Total	330,50	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,92872

SEMILLA	Medias	n	E.E.	
INIAP 11	165,92	12	0,32	A
SFL 09	164,58	12	0,32	A

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

TRATAMIENTOS	Medias				
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	170,33	A			
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	168,33	A	B		
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	168,00	A	B	C	
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	166,33		B	C	
T4 INIAP 11 - T. convencional	165,00			C	D
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	163,00				D
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	162,00				D
T8 SFL 09 - T. convencional	159,00				E

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

Cabrera, 2020

Ho: $T_1=T_2=T_3=T_4=T_5=T_6=T_7=T_8=0$

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 0,64% y un p-valor entre tratamientos de $<0,0001 <0,05$; por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el número de granos por espiga.

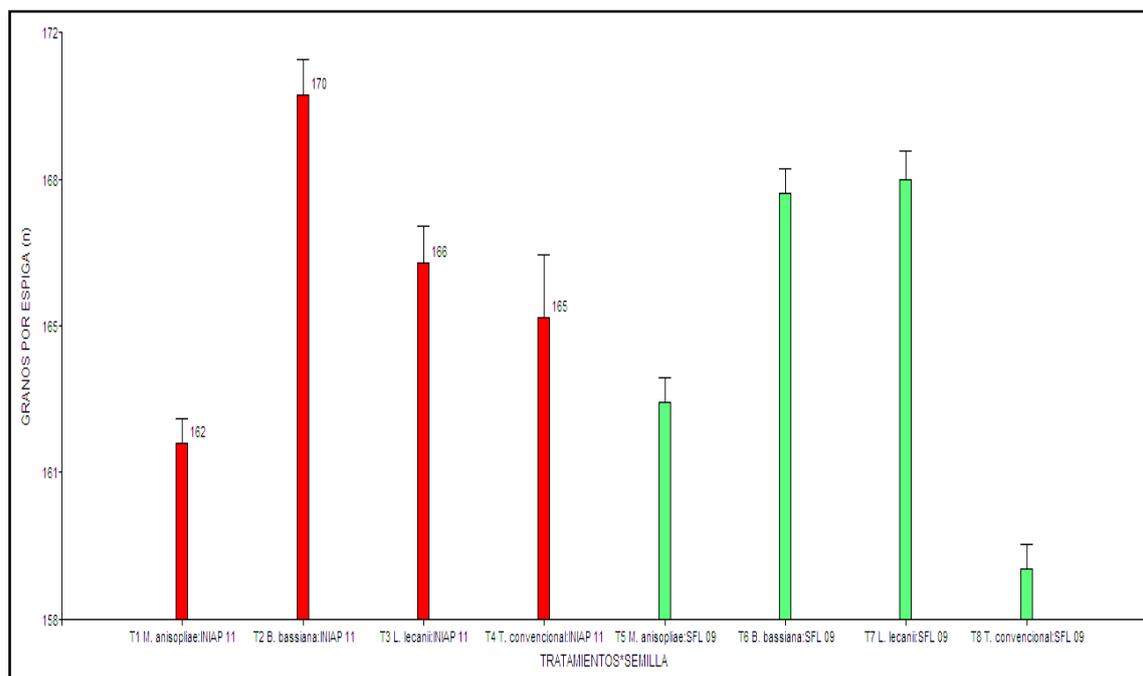


Figura 5. Granos por espiga (n)
Cabrera, 2020

Tabla 11. Peso de 1000 granos (g)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DE 1000 GRANOS (g)	24	0,96	0,94	2,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	194,19	9	21,58	39,36	<0,0001
SEMILLA	1,05	1	1,05	1,92	0,1872
TRAT	189,51	6	31,58	57,62	<0,0001
SEMILLA*TRATAMIENTOS	5,20	3	1,73	3,16	0,0581
REPT	3,63	2	1,82	3,31	0,0663
Error	7,67	14	0,55		
Total	201,87	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,64828

Error: 0,5482 gl: 14

SEMILLA	Medias	n	E.E.
SFL 09	27,03	12	0,22 A
INIAP 11	26,61	12	0,22 A

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

TRATAMIENTOS	Medias						
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	30,39	A					
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	30,38	A					
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	28,98	A	B				
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	27,55		B	C			
T4 INIAP 11 - T. convencional	26,08			C	D		
T8 SFL 09 - T. convencional	25,19				D	E	
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	23,58					E	F
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	22,43						F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Cabrera, 2020

Ho: $T1=T2=T3=T4=T5=T6=T7=T8=0$

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 2,76% y un p-valor entre tratamientos de $<0,0001 <0.05$; por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el peso de 1000 granos.

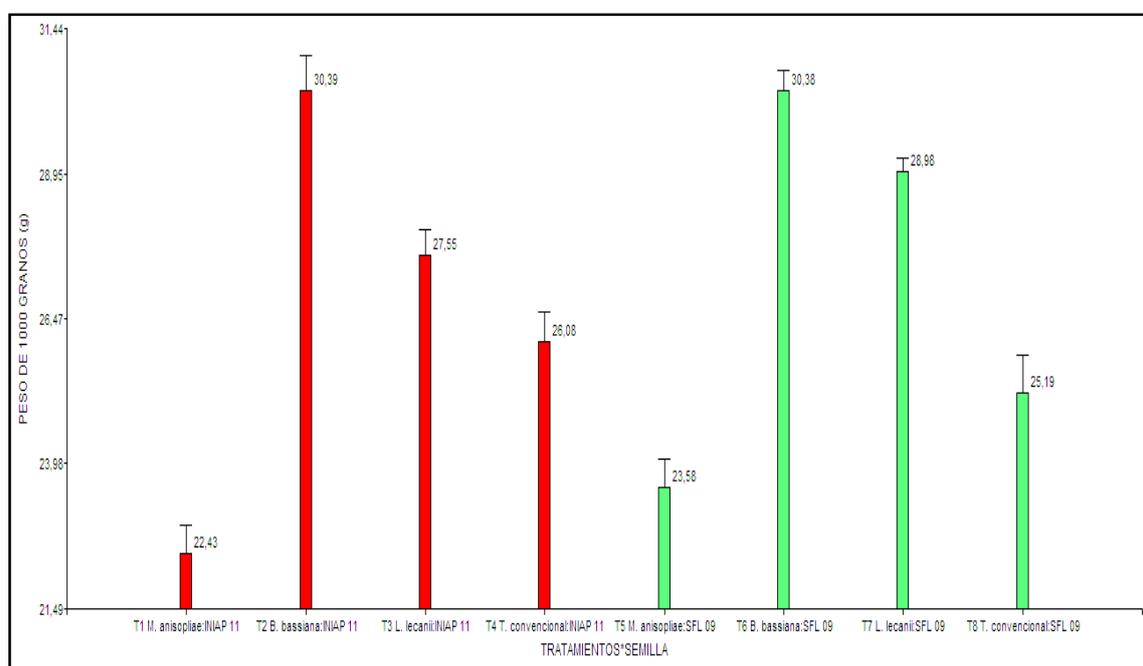


Figura 6. Peso de 1000 granos (g)
Cabrera, 2020

Tabla 12. Rendimiento (kg/ha)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO (kg/ha)	24	0,96	0,94	4,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33972974,72	9	3774774,97	42,14	<0,0001
SEMILLA	28687,57	1	28687,57	0,32	0,5804
TRAT	33540502,56	6	5590083,76	62,41	<0,0001
SEMILLA*TRAT	1098715,64	3	366238,55	4,09	0,028
REPT	403784,58	2	201892,29	2,25	0,1417
Error	1254066,87	14	89576,21		
Total	35227041,59	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=262,06245

Error: 89576,2051 gl: 14

SEMILLA	Medias	n	E.E.
SFL 09	6321,24	12	89,66 A
INIAP 11	6252,09	12	89,66 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=862,30651**

Error: 89576,2051 gl: 14

TRATAMIENTOS	Medias					
T2 INIAP 11 - <i>B. bassiana</i>	7933,01	A				
T6 SFL 09 - <i>B. bassiana</i>	7647,91	A				
T7 SFL 09 - <i>L. lecanii</i>	7156,62	A	B			
T3 INIAP 11 - <i>L. lecanii</i>	6571,84		B	C		
T4 INIAP 11 - T. convencional	6022,57			C	D	
T8 SFL 09 - T. convencional	5606,00				D	E
T5 SFL 09 - <i>M. anisopliae</i>	4874,41					E
T1 INIAP 11 - <i>M. anisopliae</i>	4480,95					F

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

Cabrera, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=T5=T6=T7=T8=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 4,76% y un p-valor entre tratamientos de <0,0001 <0.05; por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el rendimiento del cultivo.

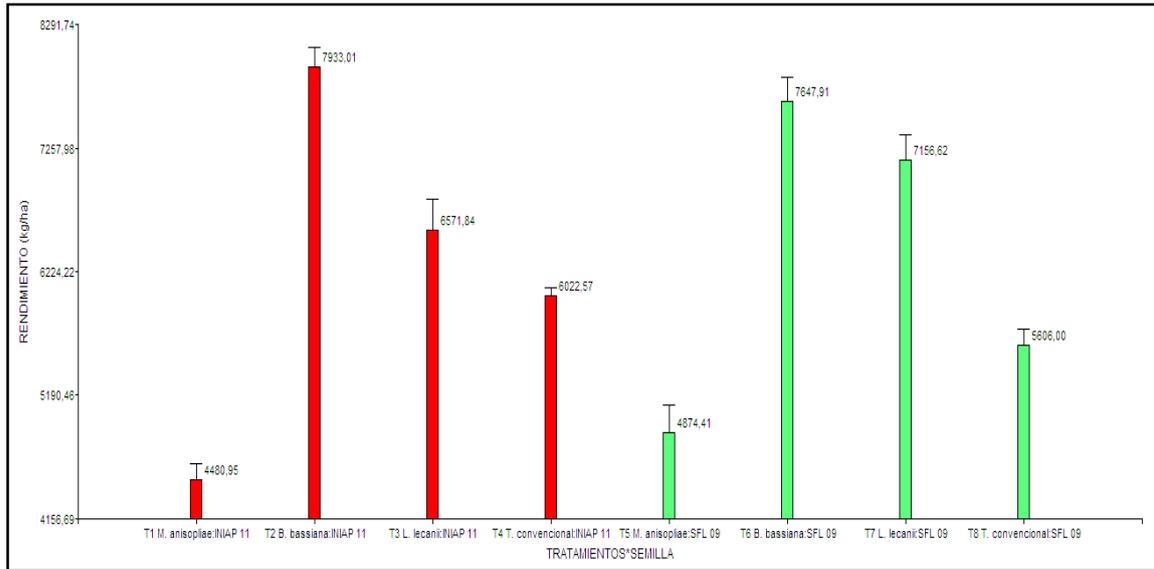


Figura 7. Rendimiento (kg/ha)
Cabrera, 2020

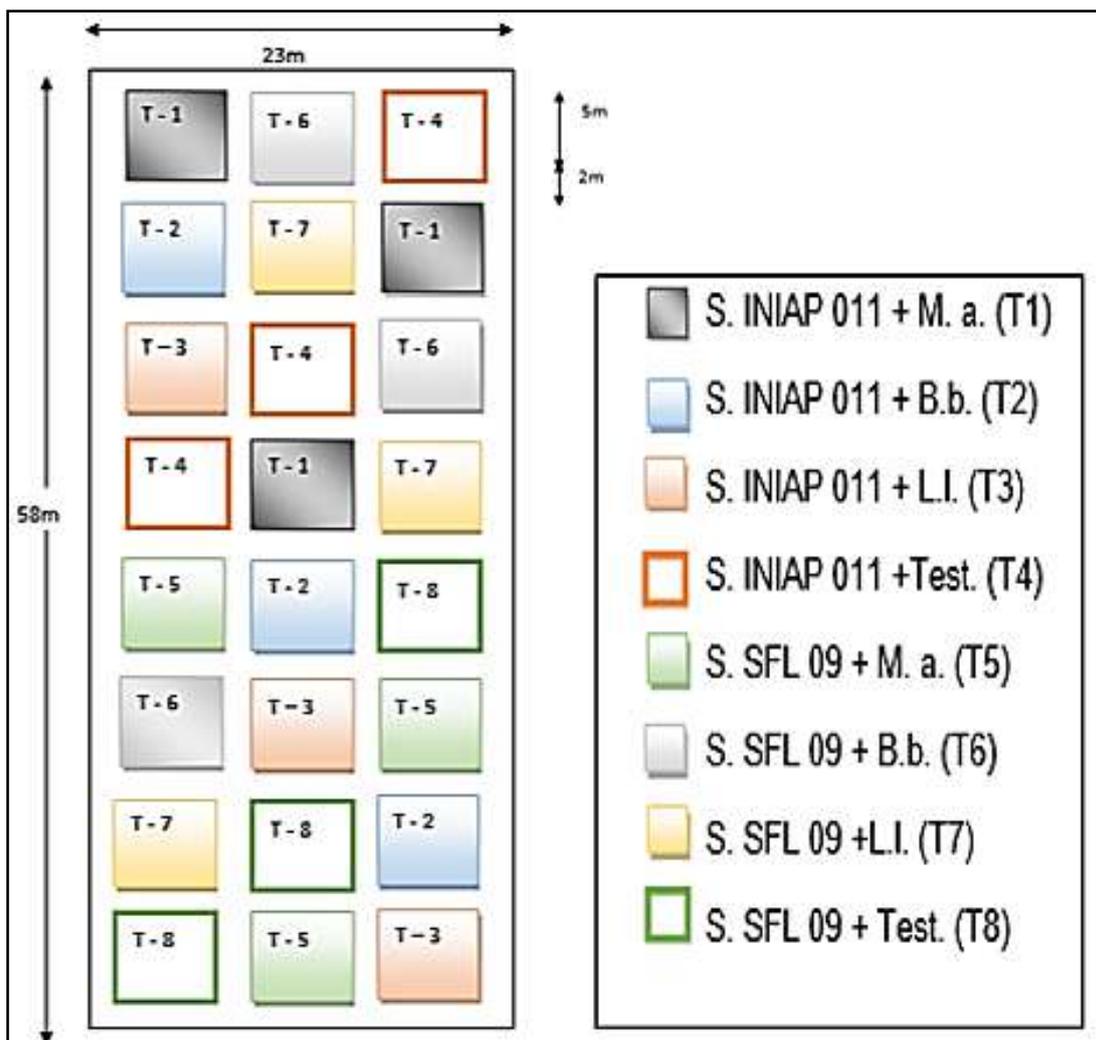


Figura 8. Croquis de los tratamientos experimentales
Cabrera, 2020



(Metarhizium anisopliae)

1. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

- ◆ **CONTENIDO DEL ENVASE:**

Presentación:	Bolsa de 800 gr.
Agente biológico:	Aislamiento del hongo <i>Metarhizium anisopliae</i> .
Concentración mínima:	1×10^9 conidias por cada gramo.
Ingrediente inerte:	Sustrato estéril.

- ◆ **EFFECTOS BENÉFICOS:**

METARHISOL contiene un aislamiento patógeno natural selectivo de *Metarhizium anisopliae* que afecta a algunos insectos del orden Coleóptera (Picudos de Plátano, Palma y Caña, Broca del Café), Hemípteros (*Euschistus sp*), Lepidópteros (Gusanos de Tierra) y Orthóptera (Langostas). *Metarhizium anisopliae* es un hongo imperfecto que pertenece a la subdivisión Deuteromycotina, clase Hyphomycetes, caracterizado por la formación de micelio septado con producción de conidias de aproximadamente 0.5 a 0.8 micras de diámetro o formas de reproducción asexual, en conidióforos que nacen a partir de hifas ramificadas.

- ◆ **ALMACENAMIENTO:**

Por ser un microorganismo vivo es afectado por condiciones climáticas extremas. Se recomienda mantener el producto bajo sombra (temperatura menor a 28° C) y con buena aireación como máximo por 8 días.

- ◆ **COMPATIBILIDAD:**

METARHISOL es compatible con herbicidas, fertilizantes de reacción ácida.

Figura 9. Ficha técnica *Metarhizium anisopliae*
Ecuaquimica, 2020

	BOVEROL-GARDEN	BIOINSECTICIDA
	FICHA TECNICA	USO AGRICOLA

CARACTERISTICAS

INGREDIENTE ACTIVO	<i>Beauveria bassiana</i>
FORMULACION	<p>Ingrediente activo: 50%</p> <p>Concentración: 2×10^8 ufc/g.</p> <p>Ingrediente inerte: 50% carbohidratos</p>
PRESENTACION	BOVEROL-GARDEN se presenta como polvo mojable, empacado en envases plásticos de 500 g y 200 g, herméticamente sellados.
USO ESPECIFICO	Cultivos de: Pastos, Flores, Café, Papa, Hortalizas, Palma, Maíz, Algodón, para el control de: Collaria, Trips, Broca, Spodoptera, Minador
TOXICIDAD	Categoría: IV Ligeramente Tóxico
MODO DE ACCION	BOVEROL-GARDEN es un insecticida biológico de acción sistemática que al germinar, el hongo penetra al interior del insecto hospedante colonizando el micelio, la cavidad hemolinfática y sus sistemas vitales. La cutícula del insecto es penetrada por la acción de enzimas como lipasas, proteasas y quitinasas, secretadas por el hongo. Finalmente, el cuerpo del insecto es infectado por los micelios y las conidias del hongo.
BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Por su nula toxicidad hacia otros organismos benéficos, hacen de BOVEROL-GARDEN un bioinsecticida ideal en programas de manejo integrado de plagas, sistemas de producción orgánica y manejo de áreas verdes. • Es inofensivo para el hombre, las plantas, los mamíferos y el medio ambiente. • Inocuo para la mayoría de los insectos benéficos.
FORMA DE APLICACIÓN	Los insecticidas biológicos son de acción lenta y se deben establecer en el campo de forma preventiva y cuando las poblaciones de la plaga sean bajas.

Figura 10. Ficha técnica *Beauveria bassiana*
Biogarden, 2020

PRINCIPALES CARACTERISTICAS Y BENEFICIOS	
CARACTERISTICAS	BENEFICIOS
<p style="text-align: right;">Curacron 500 EC Concentrado Emulsionable Insecticidas de Uso Agrícola Registro de Venta 1175 NO INFLAMABLE</p>	
Amplio espectro de actividad contra insectos cortadores, chupadores, minadores raspadores, y comedores de follaje. Sobresaliente acción translaminar Rápidamente absorbido por los tejidos de la planta Fuerte acción estomacal Buena acción de contacto Excelente acción inmediata	Con una sola aplicación se pueden controlar varios problemas con menor costo por hectárea Actúa sobre insectos presentes en el envés de la hoja y permite una rápida recuperación de la fauna benéfica Esto asegura buena actividad, aún con lluvias, pocas horas después de la aplicación Con efecto asegurado en ácaros e insectos Lo que explica su acción sobre adultos de diferentes insectos Util en altas infestaciones
GENERALIDADES	
Ingrediente Activo:	Profenofos
Nombre Químico: (IUPAC)*	0-4-bromo-2-clorofenil O-etil S-propil fosforotioato(IUPAC)*.
Formulación:	Curacrón® 500 EC
Nombre Comercial:	Concentrado emulsionable que contiene 500 gramos de ingrediente activo por litro de formulación comercial a 20°C.
Fórmula Estructural:	Profenofos
Fórmula Empírica:	C ₁₁ H ₁₅ BrClO ₃ PS.
Peso Molecular:	373.6
Grupo Químico:	Organofosforado.
*IUPAC: International Union of Pure and Applied Chemistry. ®Marca de una compañía del grupo SYNGENTA, Basilea, Suiza.	
PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS	
Estado Físico:	Líquido amarillo pálido
Flamabilidad:	N
Densidad de la formula	1,13-1,16 g/cm ³ a 20°C
Solubilidad de la formula	En agua 28 mg/l (25°C). Es soluble en la mayoría de los solventes orgánicos.

Figura 11. Ficha técnica Curacron Syngenta, 2020



Ficha Técnica

BioCanii	(Lecanicillium lecanii)
----------	-------------------------

DEFINICIÓN: Hongo Entomopatógeno.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:
 Estado: Sólido. Polvo mojable.
 Color: Blanco hueso.

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS:
 Concentración: 1.000 millones de conidias/ gramo.
 Germinación: 95 % a las 24 horas.
 Pureza: Libre de hongos fitopatógenos.

CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS:
 Humectabilidad: Menor a 5 minutos.
 PH: 5 a 7.
 Porcentaje humedad: Menor a 10.

INFORMACIÓN TÉCNICA:
 Lecanicillium lecanii es un hongo de color blanco con apariencia algodonosa, que ataca la Mosca blanca la cual muere antes de que el hongo sea visible. Pueden verse los síntomas del hongo en Mosca blanca después de siete días de las aspersiones. Cuando el insecto a infectar es el Thrips, los síntomas son menos pronunciados por su movilidad. Con alta humedad el hongo ataca ninfas y adultos de Mosca blanca, pero no los huevos. En el caso del thrips, esta cepa controla principalmente estados inmaduros, pero también tiene acción sobre adultos. Las condiciones favorables para la multiplicación del hongo Verticillium lecanii son temperaturas entre 15 y 28 °C y una humedad relativa superior al 80 %.

Figura 12. Ficha técnica *Lecanicillium lecanii*
 Agronortech, 2020

MATERIALES DE SIEMBRA
ARROZ



 Rendimiento en riego (t/ha) 5,5	 Rendimiento en secano (t/ha) 5,5 a 6,8
 Ciclo vegetativo (días) 97 - 110	 Altura de planta (cm) 90 - 110
 Longitud del grano (mm) 7,2	 Zonas de producción Los Ríos y Guayas
 Hoja blanca Tolerante	 Acame de plantas Resistente
 Manchado de grano Moderadamente resistente	 Quemazón (Pyricularia grisea) Moderadamente susceptible
 Segata Tagosodes oryzae Resistente	 Rhizoctonia solani Tolerante
	 Sarcoadum oryzae Moderadamente susceptible

Ecuador ya cambia!  

Figura 13. Ficha técnica Iniap 11
Iniap, 2020

SEMILLA CERTIFICADA DE ARROZ
SFL-09

La todo terreno, grano largo y ciclo precoz



Potencial de rendimiento de 7 a 9 TM/ha en secano

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Las características de la variedad SFL-09 se obtuvieron luego de un proceso de investigación y desarrollo de más de 5 años, son las más exitosas para el agricultor, poseen un buen rendimiento agronómico y alta rusticidad ya que es una semilla certificada de arroz que se adapta a diferentes tipos de tecnificación y se especializa en zonas de secano.

CARACTERÍSTICAS

- Semilla certificada de arroz, tiene alta rusticidad que se adapta a diferentes tipos de tecnificación.
- Muestra excelente comportamiento en condiciones de secano en zonas como: San Carlos, Arenillas, Babahoyo y Daule.
- Es tolerante a la Sarodadium y Rhizotocnia.

BENEFICIOS COMPROBADOS

Para el agricultor: Alta tolerancia a enfermedades y acame.
Para el pilador: -Posee un buen índice de pilado 62%.
- Alcanza grado de cocción en apenas 90 días aproximadamente.

Para el consumidor final: Es el arroz producido con la semilla certificada de arroz SFL-09, de excelente sabor, es más graneado y rendidor que crece en la olla mucho más que los granos convencionales.

Figura 14. Ficha técnica SFL -09
INDIA, 2020



Figura 15. Vista satelital del área en estudio
Google mapas, 2020



Figura 16. Preparación del terreno
Cabrera, 2020



Figura 17. Germinación de plántulas
Cabrera, 2020



Figura 18. Biocontroladores a los 15 días
Cabrera, 2020



Figura 19. Productos utilizados
Cabrera, 2020



Figura 20. Biocontroladores a los 30 días
Cabrera, 2020



Figura 21. Observación de sogata
Cabrera, 2020



Figura 22. Aplicación a los 45 días
Cabrera, 2020



Figura 23. Biocontrol de sogata
Cabrera, 2020



Figura 24. Fase reproductiva del cultivo
Cabrera, 2020



Figura 25. Biocontrol de sogata
Cabrera, 2020



Figura 26. Daños en las hojas
Cabrera, 2020



Figura 27. Daños en la panícula
Cabrera, 2020



Figura 28. Visita del tutor guía
Cabrera, 2020



Figura 29. Observación de biocontrol
Cabrera, 2020



Figura 30. Separación por tratamiento
Cabrera, 2020



Figura 31. Cosecha del arroz
Cabrera, 2020



Figura 32. Número de granos por espiga
Cabrera, 2020



Figura 33. Peso de mil granos INIAP11
Cabrera, 2020



Figura 34. Número de espigas
Cabrera, 2020



Figura 35. Peso de mil granos SFL09
Cabrera, 2020