



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

TEMA:

**“EFECTO DE MICORRIZAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÓMICAS Y SANITARIAS EN EL CULTIVO DE ARROZ
(*Oryza sativa*. L) INIAP 14”**

AUTOR: NEPTALÍ OMAR ALVARADO BARZOLA
TUTORA: ING. AGR. LETICIA VIVAS VIVAS, MSc.

GUAYAQUIL, ABRIL 2018

DEDICATORIA

Dedico este triunfo académico primeramente a Dios, por ser el pilar fundamental de mi vida y mis proyectos.

A mi madre Azucena Barzola Gómez, por ser el pilar más importante y demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

A mi esposa Yessenia Gómez Ruíz, quien me ha dado el ánimo para no desfallecer en esta larga travesía.

A mis hijas Valeria y Xiomara Alvarado Gómez, por ser motivación diaria para seguir esforzándome, para poder ser un ejemplo de superación y enseñarles que el camino al éxito debe estar acompañado de perseverancia para lograr los objetivos deseados.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por sus múltiples bendiciones recibidas en todas las etapas de mi vida, ya que sin su ayuda las metas no serían alcanzables.

A la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, que me ha permitido instruirme en la carrera elegida.

A todo su personal académico y administrativo que durante mis años de estudios de la carrera me brindaron siempre su apoyo.

A mis maestros que compartieron sus conocimientos en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil.

A mi Tutora de Trabajo de Titulación Ing. Agr. Leticia Vivas Vivas, MSc., por su apoyo.



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

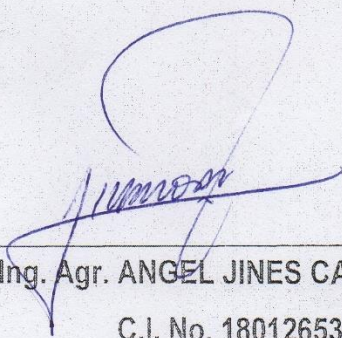
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	"Efecto de micorrizas sobre las características agronómicas y sanitarias en el cultivo de arroz (<i>oryza sativa</i> . L) INIAP 14"		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Neptalí Omar Alvarado Barzola.		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Leticia Vivas Vivas / Ángel Jines Carrasco		
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Ciencias Agrarias		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	Ingeniero agrónomo		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	27 Abril 2018	No. DE PÁGINAS:	71
ÁREAS TEMÁTICAS:			
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Micorrizas, Rendimientos, Patógenos		
RESUMEN/ABSTRACT La presente investigación se desarrolló en los predios de la Sra. Yessenia Gómez Ruiz ubicado en el recinto la Seca perteneciente al cantón Daule. Se usó el Diseño de Bloques completamente al Azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron semilla tratada más Glumix, semilla sin tratar más Glumix, semilla tratada con fungicida en campo, semilla tratada sin fungicida en campo, semilla sin tratar sin fungicida en campo y semilla tratada con fungicida en campo. Se evaluaron las siguientes variables: porcentaje de granos vanos (%), porcentaje de <i>Rhizoctonia</i> (%), porcentaje de <i>Gaeumanomyces</i> (%), porcentaje de <i>Bipolaris</i> (%), porcentaje de manchado de granos (%), porcentaje de Falso carbón (%), porcentaje de hoja blanca (%), altura de planta (cm), número de macollos/m², número de panículas/m², longitud de panículas (cm), granos/panícula (%), peso de 1000 semillas (g), rendimiento (kg/ha) y análisis de presupuesto parcial. De acuerdo a los resultados obtenidos se concluyó: 1) La aplicación de Glumix (micorrizas) a la semilla tratada presentó el mayor rendimiento (6120 kg/ha); 2) La semilla tratada con Glumix (micorrizas) en dosis de 1 kg alcanzó el menor porcentaje de granos vanos (2.8%), <i>Rhizoctonia</i> (7.5 %), <i>Bipolaris</i> (1.8%), Falso Carbón (0.7%) y hoja blanca (2.6%); 3) El tratamiento 1 (Semilla tratada con Glumix) generó la mayor tasa de retorno marginal con 297.10%.			
ADJUNTO PDF:	☒ SI		☐ NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0959616272	E-mail: omar_99_alvaradob@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Agr. Leticia Vivas Vivas, MSc.		
	Teléfono: 0995143135		
	E-mail: www.ug.edu.ec/facultades_ciencias_agrarias.aspx		

Guayaquil, 17 de Abril del 2018.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR REVISOR

Habiendo sido nombrado Ing. Agr. Angel Jines Carrasco, MSc., tutor revisor trabajo de titulación: Efecto de micorrizas sobre las características agronómicas y sanitarias en el cultivo de arroz (oryza sativa) iniap 14

Certifico que el presente trabajo de titulación, elaborado por Neptli omar Alvarado Barzola con C.I. No 0916290059, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de en la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, ha sido **REVISADO Y APROBADO** en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.



Ing. Agr. ANGEL JINES CARRASCO, MSc
C.I. No. 1801265347

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL
USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

Yo, Neptalí Omar Alvarado Barzola con C.I. No. 091629005-9, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es EFECTO DE MICORRIZAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y SANITARIAS EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*. L) INIAP 14"son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente

Neptalí Omar Alvarado Barzola

C.I.: 091629005-9

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado María Leticia Vivas Vivas tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por el Sr. Alvarado Barzola Neptali Omar, C.C. 0916290059, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Se informa que el trabajo de titulación: "EFECTO DE MICORRIZAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y SANITARIAS EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*. L) INIAP 14", ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio URKUND quedando el 7% de coincidencia.

Documento: [listo para plagio.docx](#) (D37541570)

Presentado: 2018-04-13 18:01 (+02:00)

Presentado por: omar99alvaradob@gmail.com

Recibido: maria.vivasv.ug@analysis.urkund.com

Mensaje: Alvarado Neptali [Mostrar el mensaje completo](#)

7% de estas 19 páginas, se componen de texto presente en 5 fuentes.

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	TESIS JORGE ESTRADA PARA URKUN...
	URKUND CRISTHIAN.docx
	URKUND TOMALA.docx
	Propuesta metodologica.docx
	Tesis CAGalarza UCSG modificada.docx
	URKUND.docx
	COMPORTAMIENTO DE QUINCE CULT...
	ESTUDIO DE CASO Jefferson Cimarro...
	MERA PINARGOTE JOSÉ LEOVIGILDO...
	http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspu...

de hoja blanca con un promedio de 6.1 y 5.3% en su

Atentamente,

Ing. Agr. MSc. Leticia Vivas Vivas
1304384546

CC: Unidad de Titulación

Guayaquil, 21 de abril de 2018

Sr. Ing. Agr.

EISON VALDIVIEZO FREIRE

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Ciudad.-

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente al trabajo de Titulación "EFECTO DE MICORRIZAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y SANITARIAS EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L) INIAP 14" del estudiante NEPTALÍ OMAR ALVARADO BARZOLA. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

- El título tiene un máximo de 18 palabras.
- La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.
- El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.
- La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.
- Los soportes teóricos son de máximo --- años. ☐
- La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante NEPTALÍ OMAR ALVARADO BARZOLA está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Agr. Leticia Vivas Vivas

C.I. 1304384546

CC: Unidad de Titulación

ÍNDICE GENERAL

Paginas

I. I.INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. FACTIBILIDAD	4
1.5. OBJETIVOS	4
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE ARROZ	5
2.1.1. TAXONOMÍA	5
2.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	5
2.4. ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE ARROZ	8
2.4.1. TIZÓN DE LA VAINA (RHIZOCTONIA SOLANI)	8
2.4.2. MAL DEL PIE (GAEUMANNOMYCES GRAMINIS VAR. GRAMINIS)	9
2.4.3. MANCHA PARDA (BIPOLARIS ORYZAE)	11
2.4.4. FALSO CARBÓN (USTILAGINOIDEA VIRENS)	12
2.4.5. VIRUS DE LA HOJA BLANCA	14
METODOLOGÍA PARA LA ELIMINACIÓN DE LAS ÁREAS	19
2.4.6. MANCHADO DE GRANO (COMPLEJO DE MICROORGANISMOS)	20
2.5. QUE SON LAS MICORRIZAS	21
2.5.1. MICORRIZAS EN LA AGRICULTURA	22

2.6. FICHA TÉCNICA GLUMIX 20G	24
2.7. HIPÓTESIS	24
2.8. VARIABLES DE ESTUDIO	24
III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO:	25
3.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	25
3.3. CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA ^{3/}	25
3.4 MATERIALES	25
3.4.1. MATERIAL GENÉTICO	25
3.4.2. MATERIALES DE OFICINA Y CAMPO	25
3.3. TRATAMIENTOS ESTUDIADOS	26
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	26
3.5. ANÁLISIS DE VARIANZA	27
PARA LA COMPARACIÓN DE LAS MEDIAS SE UTILIZÓ LA PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES DE DUNCAN	27
3.6. DELINEAMIENTO DEL EXPERIMENTO	27
3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO	28
3.8. VARIABLES REGISTRADAS	29
3.9. PATOLÓGICAS	29
3.10. AGRONÓMICAS	30
3.11. ANÁLISIS ECONÓMICO	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1. EFECTO DE GLUMIX SOBRE LA INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE ARROZ	33
4.2. EFECTO DE GLUMIX SOBRA LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS EN EL CULTIVO DE ARROZ	38
4.3. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS.	41

4.4. DISCUSIÓN	45
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
VI. BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS	52
FOTOS DE ANEXO	64

ÍNDICE DE CUADROS DEL TEXTO

	Paginas
Cuadro 1 Características de la variedad INIAP 14 Filipino.	7
Cuadro 2. Descripción de los tratamientos.	26
Cuadro 3. Análisis de varianza y funcional	27
Cuadro 4. Delineamiento experimental	27
Cuadro 5. Porcentaje de tallos afectados por Rhizoctonia y G. graminis var graminis. La Seca, Daule, 2018	34
Cuadro 6. Porcentaje de plantas afectadas por Bipolaris y virus de la hoja blanca. La Seca, Daule, 2018	35
Cuadro 7. Porcentaje de granos vanos, manchado y falso carbón. La Seca, Daule, 2018	37
Cuadro 8. Características agronómicas de la variedad INIAP 14 . La Seca, Daule, 2018	40
Cuadro 9. Granos por panícula, peso de mil semillas y rendimiento (kg/ha). La Seca, Daule, 2018.	42
Cuadro 10. Análisis económico de los tratamientos. La Seca, Daule, 2018	43
Cuadro 11. Análisis de dominancia	44
Cuadro 12. Análisis marginal de los tratamientos	44

ÍNDICE DE CUADROS DEL TEXTO

	Paginas
Anexo 1. Análisis de salinidad de suelo..	53
Anexo 2 Análisis de suelo de macro y micro elementos disponible	54
Anexo 3 Croquis del lugar experimental	55
Anexo 4 Croquis de campo	56
Anexo 5 Diagrama de la parcela experimental	57
Anexo 6 Cronograma de actividades	58

INDICE DE CUADROS DE ANEXO

Cuadro 1A. Análisis de la varianza porcentaje de granos vanos (%)	59
Cuadro 2A. Análisis de la varianza porcentaje de Rhizoctonia (%)	59
Cuadro 3 A. Análisis de la varianza porcentaje de Gaumanomyces (%)	59
Cuadro 4A. Análisis de la varianza porcentaje de Bipolary (%)	60
Cuadro 5A. Análisis de la varianza porcentaje de Manchado de granos (%)	60
Cuadro 6A. Análisis de la varianza porcentaje de Falso carbón (%)	60
Cuadro 7A. Análisis de la varianza porcentaje de hoja blanca (%)	61
Cuadro 8A. Análisis de la varianza altura de planta (cm)	61
Cuadro 9A. Análisis de la varianza número de macollos/m ²	61
	Paginas
Cuadro 10A. Análisis de la varianza número de panículas/m ²	62
Cuadro 11A. Análisis de la varianza longitud de panícula (cm)	62
Cuadro 12A. Análisis de la varianza granos por panícula	62
Cuadro 13A. Análisis de la varianza peso de mil semillas (g)	63
Cuadro 14A. Análisis de la varianza Rendimiento kg/ha	63

**“EFECTO DE MICORRIZAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÓMICAS Y SANITARIAS EN EL CULTIVO DE ARROZ
(*Oryza sativa* L.) INIAP 14”**

AUTOR: NEPTALÍ OMAR ALVARADO BARZOLA

TUTORA: ING. AGR. LETICIA VIVAS VIVAS, MSc.

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en los predios de la Sra. Yessenia Gómez Ruiz ubicado en el recinto la Seca perteneciente al cantón Daule. Se usó el Diseño de Bloques completamente al Azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron semilla tratada con Glumix, semilla sin tratar con Glumix, semilla tratada con fungicida en campo, semilla tratada sin fungicida en campo, semilla sin tratar sin fungicida en campo y semilla tratada con fungicida en campo. Se evaluaron las siguientes variables: porcentaje de granos vanos (%), porcentaje de *Rhizoctonia* (%), porcentaje de *Gaeumanomyces* (%), porcentaje de *Bipolaris* (%), porcentaje de manchado de granos (%), porcentaje de Falso carbón (%), porcentaje de hoja blanca (%), altura de planta (cm), número de macollos/m², número de panículas/m², longitud de panículas (cm), granos/panícula (%), peso de 1000 semillas (g), rendimiento (kg/ha) y análisis de presupuesto parcial. De acuerdo a los resultados obtenidos se concluyó: 1) La aplicación de Glumix (micorrizas) a la semilla tratada presentó el mayor rendimiento (6120 kg/ha); 2) La semilla tratada con Glumix (micorrizas) en dosis de 1 kg alcanzó el menor porcentaje de granos vanos (2.8%), *Rhizoctonia* (7.5 %), *Bipolaris* (1.8%), Falso Carbón (0.7%) y hoja blanca (2.6%); 3) El tratamiento 1 (Semilla tratada con Glumix) generó la mayor tasa de retorno marginal con 297.10%.

**"EFFECT OF MICORRIZES ON THE AGRONOMIC AND SANITARY
CHARACTERISTICS IN RICE CULTIVATION
(Oryza sativa L.) INIAP 14"**

AUTHOR: NEPTALÍ OMAR ALVARADO BARZOLA

TUTORA: ING. AGR. LETICIA VIVAS VIVAS, MSc.

ABSTRACT

The present research was developed in the grounds of Mrs. Yessenia Gómez Ruiz located in "La Seca" compound, Daule canton, Guayas province.

The fully randomized Block Design was used with four repetitions. The treatments were treated seeds with Glumix, untreated seeds with Glumix, treated seeds with fungicide in the field, treated seeds without fungicide in the field, untreated seeds without fungicide in the field and treated seeds with fungicide in the field. The following variables were evaluated: percentage of vain grains (%), percentage of Rhizoctonia (%), percentage of Gaeumanomyces (%), percentage of Bipolaris (%), percentage of spotting of grains (%), percentage of False charcoal (%), percentage of white leaf (%), height of plant (cm), number of tillers / m², number of panicles / m², length of panicles (cm), grains / panicle (%), weight of 1000 seeds (g), yield (kg / ha) and partial budget analysis. According to the results obtained, we came to the following conclusions: 1) The application of Glumix (mycorrhizae) to the treated seed presented the highest yield (6120 kg / ha); 2) The treated seed with Glumix (mycorrhizae) in doses of 1 kg reached the lowest percentage of vain grains (2.8%), Rhizoctonia (7.5%), Bipolaris (1.8%), false Coal (0.7%) and white leaf (2.6 %); 3) Treatment one (treated seed with Glumix) generated the highest marginal rate of return with 297.10%.

I. I.INTRODUCCIÓN

En Ecuador la producción de arroz tiene sus inicios en el siglo XVIII, pero se fortaleció el consumo y comercialización en el siglo XIX, este cultivo se desarrolló en un principio en las provincias del Guayas, Manabí y Esmeraldas, con el tiempo se logró extenderse y comercializarse en la región Sierra. Su fase de industrialización es decir la implementación de piladoras (1895) se asentó en Daule, Naranjito y Milagro (Guayas). En términos de comercio internacional, nuestro primer país destino de exportación fue Colombia, mientras que las importaciones proceden del Perú (Quintero, 2013). En el país en el 2016, se cosecharon 366196 ha; Guayas tuvo el 64.78% de la participación del total de la producción, Los Ríos el 29,30% (INEC, 2017).

Las enfermedades pueden representar costos del 20% o más de la producción, dependiendo de la severidad de daño, siendo un aspecto muy importante en la producción (Lewis y Papavizas, 1991). Por otra parte, los productores utilizan fungicidas de diferentes modos de acción, sin embargo, muchas veces no se obtienen resultados positivos debido a que existen patógenos que son difíciles de manejar, por ello es necesario usar otras alternativas como el uso de agentes biocontroladores, activadores de las defensas de las plantas y protectantes de las raíces.

Las micorrizas son asociaciones entre la mayoría de las plantas existentes y los hongos benéficos, que incrementan el volumen de la raíz y, por tanto, permiten una mayor exploración de la rizósfera. Son considerados los componentes más activos de los órganos de absorción de los nutrientes de la planta, la que a su vez provee al hongo simbionte de nutrientes orgánicos y de un nicho protector (Corredor, 2008).

Esta asociación se encuentra en un porcentaje del 90% de las plantas, por lo que se ubica en todos los ecosistemas del mundo y, por lo tanto, en diferentes gradientes latitudinales. Además, es importante destacar que existen hongos que pueden encontrarse en varios tipos de suelo y climas, teniendo un patrón de distribución mundial, el cual indica que están, aparentemente, adaptados a diversos hábitats; no obstante, los factores

físicos y químicos del suelo pueden restringir su distribución (Read, 1991; Finlay, 2008).

Biokrone (2017) indica que las plantas tratadas con Glumix (micorrizas) tienen mayor capacidad de absorber N, P, K, Na, Zn, Cu y agua, las micorrizas penetran la raíz de la planta, entran en íntimo contacto con las células, especialmente en los ribosomas. En la parte externa de las raíces, estos microorganismos emiten gran cantidad de micelio que se extienden explorando un volumen de suelo mucho mayor, al que lo harían las raíces en condiciones normales, de esta forma extraen el fósforo y otros elementos del suelo y lo proporcionan directamente a la planta fortaleciendo sus defensas físicas y químicas contra la acción de agentes patógenos.

Las asociaciones micorrícicas pueden considerarse cosmopolitas y generalistas. Sin embargo, dependiendo del ambiente y las especies interactúan, los participantes pueden ser facultativos u obligados (Finlay, 2008).

Las micorrizas arbusculares son un importante factor biológico dentro de la estructura y funcionamiento de los suelos e inciden sobre el comportamiento ecológico, productividad y composición de comunidades vegetales naturales, así como de cultivos agrícolas (Pérez *et al.*, 2011).

Bompadre *et al.* (2001) indica que a micorriza nativa *Glomus intrarradices* mejora el desarrollo de las plantas influyendo en el número de hojas, masa radicular, contenido de clorofila, altura y el estado sanitario contra patógenos como *Fusarium oxysporum* y *Rhizoctonia solani*.

Por lo expuesto, esta investigación se encaminó a buscar una alternativa para el control biológico de enfermedades en el cultivo de arroz, variedad “INIAP 14”, en el cantón Daule y con los resultados se dispondrá de una estrategia amigable con la naturaleza y será de utilidad para las diferentes zonas productoras de esta gramínea en el país.

1.1. Planteamiento del problema

Los índices de producción de arroz en el cantón Daule actualmente no son estables, esto se debe al inadecuado manejo de las labores agrícolas correspondiente a este cultivo, la falta de capacitación técnica y bajas fuentes de financiamiento que el estado ofrece.

Por otra parte, las enfermedades constituyen otra de las limitantes de la productividad, para el manejo de las mismas los agricultores utilizan productos químicos pero a veces no obtienen los resultados esperados, con ello se aumentan los costos de producción, se contaminan las aguas, se desmejora la salud de las personas que laboran en el campo, por lo que se debe recurrir a la búsqueda de agentes biocontroladores para conocer su efecto sobre las enfermedades prevalentes en el cultivo de arroz

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera perjudica a los productores de arroz la falta de conocimiento de nuevos métodos en el control de enfermedades y formas de cultivos, en los rendimientos de producción y costos en el cantón Daule?

1.3. Justificación

La presente investigación, se justificó debido a que las enfermedades son una de las limitantes en el cultivo de arroz, los productores utilizan productos químicos con diferentes frecuencias y épocas de aplicación y muchas veces los resultados no son eficientes.

En la naturaleza existen microorganismos que ejercen un efecto positivo sobre patógenos, por ello, el mercado dispone de productos de origen biológico como las micorrizas, que actúan en asociación con las raíces de las plantas y a las que le dan protección contra agentes infecciosos.

Las micorrizas son hongos que después de varias investigaciones donde se ha demostrado su eficacia se comercializan con diferentes nombres, en el presente estudio se utilizó el producto Glumix que tiene la capacidad de asimilar al fósforo, nitrógeno, potasio, calcio y otros microelementos; pues se

conoce que el potasio es un elemento que activa las defensas de las plantas y, por tanto, da “resistencia” a las plantas al ataque de fitopatógenos.

1.4. Factibilidad

Este trabajo de investigación fue factible debido a que en el Recinto La Seca, del Cantón Daule, se cultiva arroz y se ha observado presencia de enfermedades que afectan a los tallos, hojas y granos.

Para conocer el efecto de las micorrizas sobre las enfermedades prevalentes en el cultivo de arroz en esta localidad, con el objeto de disminuir la incidencia y severidad de las mismas y obtener buenos rendimientos y a futuro recomendar a los pequeños y medianos productores.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Efectos del Glumix (micorrizas) sobre el rendimiento y la incidencia de enfermedades en la variedad de arroz INIAP 14.

1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de Glumix (micorrizas) sobre la incidencia de enfermedades en la variedad de arroz INIAP 14.
- Determinar el efecto de Glumix (micorrizas) sobre el rendimiento de la variedad de arroz INIAP 14.
- Realizar un análisis de presupuesto parcial de los tratamientos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades del cultivo de arroz

2.1.1. Taxonomía

Medina (2008) Indica que la planta de arroz tiene gran capacidad de extracción de nutrientes del suelo, por lo importante fertilización para reponer los elementos sustraídos. La cantidad dependerá de la variedad, el sistema de cultivo y de la fertilidad del suelo y está clasificado de la siguiente manera por lineo (cuadro 1.)

Reino:	Plantae
División:	Fanerógama
Tipo:	Espermatófita
Subtipo:	Angiosperma
Clase:	Monocotiledónea
Orden:	Glumifloral
Familia:	Gramineae
Subfamilia:	Panicoidea
Tribu:	Oryzeae
Subtribu:	Oryzineas
Género:	<i>Oryza</i>
Especie:	<i>sativa</i>

2.2. Descripción botánica

De acuerdo con Franquet y Borrás (2004) el arroz (*Oryza sativa*, L.) es una planta que posee las siguientes características:

Raíces

Las raíces son delgadas, fibrosas y fasciculadas; tiene dos tipos: las seminales, que se originan de la radícula y son de naturaleza temporal y las raíces adventicias o secundarias, son de libre ramificación y se forman a partir de los nudos inferiores del tallo joven. Estas últimas substituyen a las raíces seminales. (Franquet y Borrás, 2004).

Tallo

El tallo se forma de nudos y entrenudos alternados, siendo cilíndrico, erguido, nudoso, glabro y de 60-120 cm de longitud (Franquet y Borrás, 2004).

Hojas

Las hojas son alternas, envainadoras, con el limbo lineal, agudo, largo y plano. En el punto de la vaina y el limbo se encuentra una lígula membranosa, bífida y erguida que presenta, en el borde inferior, una serie de cirros largos y sedosos (Franquet y Borrás, 2004).

Flores

Son de color verde blanquecino, dispuestas en espiguillas, cuyo conjunto constituye una panoja grande, terminal, estrecha y colgante después de la floración. Cada espiguilla es uniflora y está provista de una gluma con dos valvas pequeñas, algo cóncavas, aquilladas y lisas; la glumilla tiene igualmente dos valvas aquilladas (Franquet y Borrás, 2004).

Inflorescencia

Es una panícula determinada que se localiza sobre el vástago terminal, siendo una espiguilla la unidad de la panícula, y consiste en dos lemmas estériles: la raquilla y el flósculo (Franquet y Borrás, 2004).

Grano

Franquet y Borrás (2004) El grano de arroz es el ovario maduro. Cuando este en cáscara se conoce como arroz “paddy”; y descascarada cariósipide, con el pericarpio pardusco, se conoce como arroz - café; el grano de arroz sin cáscara con un pericarpio rojo, es el denominado “arroz rojo”.

Requerimientos nutricionales

Medina (2008) indica que la planta de arroz tiene gran capacidad de extracción de nutrientes del suelo, por ello, es importante la fertilización para reponer los elementos sustraídos. La cantidad dependerá de la variedad, el sistema de cultivo y de la fertilidad del suelo (Franquet y Borrás, 2004).

2.3. Características de la variedad de arroz INIAP 14

En el Cuadro 1 se presentan las características agronómicas de la variedad de arroz INIAP 14.

Cuadro 1 Características de la variedad INIAP 14 Filipino.

Rendimiento (sacas) (Riego, trasplante)	64 -100
Rendimiento (sacas) (Secano, siembra directa)	53 - 68
Ciclo vegetativo (días) (Riego, trasplante)	115 - 127
Ciclo vegetativo (días) (Secano, siembra directa)	110 - 117
Altura de planta (cm) (Riego, trasplante)	81 - 100
Altura de planta (cm) (Secano, siembra directa)	99 - 107
Numero de panículas por plantas (Riego, trasplante)	14 - 38
Longitud de grano (mm)	7,1 (L)
Ancho de grano (mm)	2,19
Granos llenos por panículas (%)	89
Longitud de panícula (cm)	23
Peso de 1000 granos (g)	26
Granos entero al pilar (%)	62
Hoja blanca	M. Resistente
<i>Pyricularia grisea</i>	Resistente
<i>Tagosodes oryzicolus</i>	Resistente
Acame de plantas	Resistente
Latencia en semanas	4 - 5

Fuente: INIAP 2009. Plegable proyecto alimentario PL-480 USAID, Estación Experimental Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja” Virgen de Fátima.

2.4. Enfermedades en el cultivo de arroz

2.4.1. Tizón de la vaina (*Rhizoctonia solani*)

El tizón de la vaina está considerado como la segunda enfermedad de importancia económica, después de la Pyricularia. El incremento se debe a la intensidad del cultivo, al amplio uso de variedades tempranas o semi-tempranas y al aumento en el uso de fertilizantes nitrogenados. Las lesiones se producen principalmente en la vaina, siendo éstas en un principio de forma ovoide, de color gris verdoso, con una longitud que varía entre 1 y 3 cm. de largo. El centro de la lesión se torna blanco-grisáceo, con un margen marrón. La presencia de diferentes lesiones que lleguen a unirse causando la muerte de las hojas o hasta de la planta entera (Ministerio de Agricultura, 2013).

La enfermedad se acentúa en condiciones de elevada humedad y temperatura. La humedad está muy influenciada por la densidad de siembra, por otra parte, altas dosis de fertilizantes, especialmente de nitrógeno tienden a incrementar el efecto de esta enfermedad; el desarrollo de la misma puede ser vertical u horizontal, siendo esta última más rápida y más grave, sobre todo durante la estación lluviosa (Ministerio de Agricultura, 2013).

Esta enfermedad es una de las principales en las regiones arroceras de Asia y Estados Unidos. En Colombia las pérdidas han llegado al 40 %. En Ecuador la incidencia esta en incremento. El agente causal es el hongo *Rhizoctonia solani* que forma esclerocios en las lesiones, que son estructuras de resistencia, inicialmente blancos y luego llegan a café oscuro, se desprenden de las lesiones, flotan en el agua, germinan y al ponerse en contacto con la planta penetran directamente e inicia el desarrollo de la enfermedad. Los principales síntomas son:

- Manchas color verde grisáceo, borde café definido en las vainas e irregular color en las hojas.

- Causa la muerte de las hojas. • Los ataques severos destruyen el tallo, los pudren, y fácilmente causan volcamiento. 12

- Pérdidas de rendimiento entre el 15 – 40 % reduciendo el peso del grano.

Las condiciones favorables para el desarrollo del tizón de la vaina son: alta humedad relativa y poco brillo solar. (Gonzalez, 1985)

Según Espinoza (2007), en el Ecuador por primera vez se reportó su presencia en 1975, en los años subsiguientes fue de poca importancia. Recién en el segundo semestre del 2004 fue observada causando estragos en plantaciones de la Estación Experimental de Boliche, registrándose un 40% de manchado en las vainas y de un 13% en manchado del grano. Medidas de control: incorporación de rastrojos, fertilización balanceada de nitrógeno y potasio, rotación de cultivo, densidad de siembra adecuada, aplicación de fungicidas, eliminación de malezas hospedantes. (Gutiérrez y Cundom, 2015).

2.4.2. Mal del pie (*Gaeumannomyces graminis* var. *Graminis*)

El causante de la enfermedad llamada mal del pie, está muy difundido en zonas donde se práctica el monocultivo y se sabe que ha causado una considerable disminución del rendimiento. En Ecuador se ha identificado a *Gaeumannomyces graminis* var. *graminis* en plantaciones arroceras de las principales zonas productoras (Vivas e Intriago, 2014).

Medina (2008) Este hongo hasta ahora se ha calificado como de incidencia secundaria sobre el cultivo, ya que es necesario profundizar en aspectos como el manejo químico y biológico del patógeno, y conocer las épocas de control y las medidas culturales más oportunas para evitar niveles altos de infección que puedan llegar a causar pérdidas económicas en los cultivos, actualmente se incluyen tres variedades dentro de esta especie de hongo que son: *graminis*, *avenae* y *tritici*, todas ellas con un rango de hospedantes en gramíneas.

El micelio de *G. graminis* puede persistir por dos a tres años en los terrenos, formando ascosporas que tienen poca importancia, ya que la

dispersión es primordialmente de planta a planta a través de las hifas que el hongo desarrolla en el suelo, formando puentes entre raíces enfermas, pasando así de las plantas contagiadas o restos de rastrojo del cultivo a un hospedero cercano susceptible (Gutiérrez y Cundom, 2015).

En los últimos años los agricultores han registrado bajas en los rendimientos que han coincidido con el reporte de la presencia de una bacteria, *Burkholderia glumae*, patógeno de arroz que afecta el llenado de grano. Adicionalmente se han reportado otros agentes como ácaro – hongos, y condiciones abióticas como altas temperaturas que podrían estar contribuyendo al mismo efecto (Gutiérrez y Cundom, 2015).

CIAT. Colombia, (2013) formó una alianza de investigación con fedearroz para aplicar a fondos de investigación enfocados a estudiar la problemática de vaneamiento en Colombia. Con esta alianza se logró que financiara un proyecto a cuatro años. El CIAT aporta conocimiento científico en disciplinas como patología, fisiología, genética, y mejoramiento. aporta también conocimiento científico en agronomía, patología, fisiología, y además información climática e infraestructura en sus estaciones experimentales.

Limitantes tan complejas como el vaneamiento demandan la integración de fortalezas de diferentes sectores permitiendo abordar las problemáticas desde diferentes puntos para lograr así conclusiones/productos más integrales (CIAT. Colombia, 2013).

El proyecto que está desarrollando esta alianza, más allá de los alcances técnicos que pueda tener en términos científicos, representa una gran oportunidad para mostrar cómo la interacción entre diferentes actores pueden alcanzar metas de gran relevancia para contrarrestar el efecto de limitantes regionales en el cultivo del arroz. (Gutiérrez y Cundom, 2015).

Es decir, resaltamos este evento para enfatizar la pertinencia de que fondos regionales impulsen el desarrollo de investigación enfocada a desarrollar productos que beneficien el sector arrocero de la región LAC, y para ello se requiere juntar las fortalezas de las diferentes instituciones

interesadas en mejorar la competitividad y sostenibilidad del cultivo de arroz en la región LAC. (CIAT. Colombia, 2013)

Las pérdidas por el bajo rendimiento varían según el tipo de suelo, técnica de labranza, y las condiciones atmosféricas; Cuando ocurren infecciones moderadas y no se observan los síntomas característicos de la enfermedad en la parte aérea, las pérdidas en el rendimiento pueden llegar al 10 %; en ataques severos la merma del rendimiento puede alcanzar hasta un 50 % (SINAVIMO, 2010).

2.4.3. Mancha parda (*Bipolaris oryzae*)

Teniendo en cuenta la importancia económica de los patógenos que afectan al cultivo de arroz, *Bipolaris oryzae* se encuentra alojada principalmente en las glumas, y la semilla de arroz; la sobrevivencia del hongo en éstas depende principalmente de la temperatura al momento del almacenaje siendo 3°C la menos favorable para la sobrevivencia del hongo (Ojeda y Subero, 2004).

El daño causado por *Bipolaris* en el área foliar varían desde puntos pequeños hasta manchas circulares u ovales. Su distribución es casi uniformemente por toda la lámina foliar y la coloración de la lesión inicialmente es marrón, posteriormente, tornándose más clara en el centro y aparece un halo amarillento. En la panícula, el patógeno invade el pedúnculo, raquis, ramificaciones y granos, dando origen a manchas color marrón (INIA, 2004).

Medina (2008) El cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) es afectado por numerosas enfermedades, entre las que se destacan las de origen fungoso. Algunos hongos se pueden encontrar asociados a varias enfermedades en diferentes etapas del ciclo del cultivo. Tal es el caso de *Bipolaris oryzae* (B. de Haan) Shoem., agente causal de la mancha parda de la hoja y uno de los principales patógenos involucrados en el síndrome del manchado del grano, debido a su alta incidencia en la mayoría de las regiones donde se siembra el cereal.

Medina (2008) El hongo causa daños en el follaje de las plantas adultas, lo que ha desencadenado pérdidas severas como la que produjo la hambruna de 1943, debido a la reducción del rendimiento del cultivo entre el 40 y el 90% en 1942. Puede transmitirse por semillas y causa pudriciones en las mismas, tizones, marchitez y amarillamiento en semilleros, manchas en las glumas, lesiones sobre la raíz, marchitez de la panícula, coloración oscura y manchado del grano . Este agente fitopatógeno produjo una epifitía en la India, que redujo el número de hijos de las plantas e inhibió el crecimiento de la raíz y del tallo, con lo que el rendimiento decreció entre el 20 y 40% .

INIA, (2004).En Cuba existe una estrategia para el manejo del síndrome del manchado del grano y de la mancha parda, no obstante, esta se fundamenta en la aplicación repetida de fungicidas químicos en varias etapas del ciclo del cultivo, lo que incrementa la contaminación en los ecosistemas arroceros, y la enfermedad persiste en las áreas de producción.

Medina (2008) De ahí que resulte apremiante la búsqueda de productos naturales, como la quitosana, que es un polisacárido natural, biodegradable e inofensivo, eficiente en el control de algunos agentes fitopatógenos y de esta forma se contribuya a disminuir la incidencia del patógeno y la carga contaminante debido a la aplicación de químicos nocivos. En este sentido, el objetivo del presente estudio consistió en evaluar la actividad antifúngica de las quitosanas K1 y SIGMA sobre el crecimiento micelial del patógeno *B. oryzae* (INIA, 2004).

2.4.4. Falso carbón (*Ustilaginoidea virens*)

Ustilaginoidea virens es una enfermedad de amplia distribución geográfica; está presente en Asia, Australia, Costa Rica, República Dominicana, México, América del Sur y en Estados Unidos. Actualmente, se la considera de menor importancia por causar poco daño; aunque se han denunciado epidemias de la enfermedad en India, Filipinas, Burma y Perú. Su presencia en el campo, está relacionada con suelos fértiles, periodos lluviosos, con alta humedad durante la floración del cultivo (Gutiérrez *et al*, 2015).

De acuerdo a Espinoza (2007), en el estado temprano de la floración el hongo puede invadir el ovario o granos maduros. Los conidios, secundarios y las ascosporas son capaces de provocar infección. El hongo sobrevive como esclerocio contenido en la cápsula globosa. Los conidios pueden sobrevivir en condiciones de campo por más de cuatro meses.

El cultivo del arroz es afectado por numerosos y diferentes enemigos naturales, encontrándose entre éstos un extenso grupo de agentes infecciosos que causan distintas enfermedades, las cuales en determinadas condiciones ambientales constituyen uno de los factores limitantes de mayor importancia en la explotación de este cereal donde se incluye el Carbón verde. (Espinoza, 2007)

Condiciones para su desarrollo

Necesitan alta humedad relativa, alta pluviosidad, días nublados durante la floración, aplicaciones de nitrógeno en exceso y muy particularmente si estas aplicaciones se hacen cerca de la floración. (Espinoza, 2007)

Síntomas

Se manifiestan en las panículas, en las cuales los granos se presentan en masas aterciopeladas que alcanzan un volumen varias veces el tamaño del grano normal.

Estos cuerpos son verde en la superficie y de color naranja en el interior. Las glumas de los granos originales pueden encontrarse por encima de la masa aterciopelada o puede estar encerrado en esta masa.

Epidemiología

La temperatura requerida para el desarrollo de las hifas y la germinación de las esporas fluctúa entre 12-16°C. Siendo lo óptimo 28°C. Las esporas del hongo sólo germinan en agua libre o en HR superior a 98%.

La incidencia de lluvia al inicio de la floración incrementa el número de esclerotes. Plantas vigorosas, bien nutridas, con exceso de nitrógeno y

abonos orgánicos son más susceptibles al ataque de este hongo lo que ocasiona una baja producción.

2.4.5. Virus de la Hoja blanca

Vivas y Astudillo (2008), menciona que el VHB es transmitido por el insecto *Tagosodes oryzicolus*, el cual produce dos daños en el cultivo arroz, directo por las incisiones que hace en las hojas al alimentarse y ovipositar; y el daño indirecto al inocular el virus de la hoja blanca.

El único vector de este virus es la Sogata, el virus no se trasmite mecánicamente o por semilla, cuando este portador adquirió el virus alimentándose de plantas enfermas, las progenitoras infectadas pueden transmitir el virus a su progenie y como resultado inmediatamente trasmite después de la eclosión de la ninfa (Ecured, 2017).

Enfermedad de la hoja del arroz causada por el virus de la hoja blanca transmitido a las plantas por el insecto por el insecto *Tagosodes orizicolus*.

Biología

La enfermedad de la Hoja Blanca del Arroz es exclusiva de América y se presenta en las zonas arroceras de la región andina de Sur América, América Central y El Caribe, en donde se han documentado epidemias de naturaleza cíclica desde 1935. Es causada por el Virus de la Hoja Blanca el cual es transmitido a las plantas de arroz por *Tagosodes orizicolus* (sogata).

Bajo condiciones favorables, para el insecto y/o el virus, el VHB causa serias pérdidas de rendimiento en el cultivo de arroz. El manejo de esta enfermedad exige una comprensión cabal de los diferentes mecanismos e interacciones que operan al interior de este complejo sogata-virus-planta de arroz.

Epidemiología del VHB

Como se señaló anteriormente no todas las sogatas pueden transmitir el VHB, pues la habilidad de transmisión está controlada genéticamente. En condiciones normales de campo, menos del 2% de la población son vectores, sin embargo cuando se presentan epidemias

se alcanzan valores del 12 a 25% y en algunos casos en particular, valores superiores a estos. Las sogatas con virus viven menos y son menos fértiles que los insectos libres del virus. Se especula que el efecto que el virus causa en el insecto, junto con el desarrollo lento y progresivo de la enfermedad en el campo, es el responsable de la naturaleza cíclica de las epidemias de VHB.

El VHB no se transmite mecánicamente o por semilla, únicamente es transmitido por la sogata. Cuando el insecto ha adquirido el virus alimentándose sobre plantas enfermas, el período de incubación en el insecto es aproximadamente de 15 a 20 días. También las madres infectadas transmitirán el virus a su progenie.

Cuando el virus es adquirido maternalmente puede transmitirse inmediatamente después de la eclosión de la ninfa. La principal fuente de la enfermedad es la migración de sogata en un campo de arroz joven, y las progenies extienden el virus después. Dentro de las plantas de arroz el virus tiene como promedio un periodo de incubación entre los 7 a 14 días. Entonces cuando se observan los síntomas no hay tiempo para el control.

Sintomatología de la enfermedad

El virus manifiesta los siguientes síntomas:

- En las hojas: Rayas cloróticas o amarillentas y variegación o mosaico.
- Estas manchas, al incrementarse, se fusionan formando franjas de color amarillo pálido o blanca a lo largo de la hoja.
- Cuando las plantas son infectadas en edad temprana presentan enanismo y en casos severos, necrosis y muerte.
- Los síntomas van acompañados de un secamiento descendente de la hoja, que es más notorio cuanto más joven sea la planta.
- En la panícula: Deformación y distorsión en espiral del eje; las espiguillas sufren manchas y vaneamiento. Estos síntomas se presentan en infecciones tempranas y tardías.

- En la planta: Los daños se manifiestan en la reducción del macollamiento y de la altura de la planta.
- Cuando las plantas son infectadas con VHB, ellas son más susceptible a hongos como ocurre con *B. oryzae* (*Helminthosporium*) .

Cuando el ataque del insecto vector es severo, hay producción de fumagina y secamiento total de la planta a causa del daño mecánico. Los síntomas difieren según la variedad y la edad de la planta infectada. Si la infección ocurre al inicio del desarrollo vegetativo la planta muere.

Manejo integrado del VHB

Para manejar el complejo Sogata-VHB son necesarias tanto variedades resistentes como prácticas culturales.

Interacción en el campo

- Cantidad de insectos presentes.
- Porcentaje de vectores en esa población.

Una población típica de *T. orizicolus* contiene vectores con diferentes capacidades:

- Vectores activos, que son genéticamente capaces de transmitir el virus porque lo han obtenido de la madre mediante un proceso transovárico.
- Vectores potenciales, que son insectos genéticamente capaces de adquirir y transmitir el virus, una vez que tengan acceso a una fuente del virus.
- Insectos no vectores, los cuales son genéticamente incapaces de transmitir el virus

Características varietales

Las variedades difieren en su nivel de resistencia al VHB. Esta resistencia genética es un instrumento valioso para la reducción de los efectos negativos de esta enfermedad. Muchas variedades comerciales de arroz son resistentes al daño mecánico causado por las sogatas al

alimentarse de la planta, pero no tienen un adecuado nivel de resistencia al VHB.

Lo mejor es la combinación de las dos resistencias: una al virus y la otra al insecto vector. Normalmente, todas las variedades son susceptibles a VHB por el primer mes después de germinado. Ninguna es inmune al virus y las plantas jóvenes de variedades resistentes pueden ser infectadas con VHB. Existe un notable incremento en resistencia que es Completamente expresado cuando las plantas tienen más 25 días de edad. Las plantas resistentes que empiezan a ser infectadas en edades muy tempranas con VHB son severamente afectadas. Para poder controlar el VHB se requieren, tanto variedades resistentes, como buenas prácticas de manejo. Por lo anteriormente señalado es importante destacar que el comportamiento de las variedades frente al VHB tiene implicaciones prácticas en el manejo de *T. orizicolus*. Áreas arroceras que presenten alta nivel de VHB (más que 10% plantas infectada en una variedad susceptible) no deben continuar sembrado materiales susceptibles al virus, ya que se pueden presentar pérdidas en rendimiento. Por otra parte si se siembran variedades resistentes anexos a cultivos establecidos de variedades susceptibles en presencia de alto porcentaje de insectos virulentos, los materiales resistentes deben protegerse del insecto vector durante los primeros 30 días posteriores a la emergencia, ya que si no se protegen pueden comportarse como variedades susceptibles.

Prácticas de manejo del cultivo

Dentro de las principales prácticas de manejo del cultivo, se encuentran todas las relacionadas con *T. orizicolus* fundamentalmente las épocas de siembras, eliminación de las malezas hospederas para el insecto y demás aspectos de la fertilización y manejo de agua. Debe evitarse la migración de insectos desde campos en la etapa de reproducción o maduración del grano hasta campos recientemente sembrados.

Las plántulas son altamente susceptibles al daño que ocasiona *T. orizicolus*. El riesgo de migración se elimina planificando apropiadamente la siembra del arroz. Este manejo influye sobre el insecto vector en:

- La cantidad de *T. orizicolus* en el campo
- El porcentaje de insectos vectores.

El uso acertado de los plaguicidas para el control del insecto vector (*T. orizicolus*), es un componente importante del manejo. Mal usados, pueden interferir con el control biológico y en consecuencia, estimular la resurgencia de la plaga.

Métodos para calcular el porcentaje de insectos vectores

- La técnica ELISA (método bioquímico) requiere un antisuero contra el VHB y de un laboratorio y personal especializado.
- La evaluación de insectos individuales en plantas. Para la evaluación de insectos individuales es necesario colectar los mismos en campos comerciales de arroz y colocar cada uno en plantas sembradas de una variedad susceptible sembrada en potes y mantenerlos alimentándose por cinco días y posteriormente realizar la evaluación de las plantas de arroz.

Determinación del nivel de VHB

Para evitar las pérdidas de rendimiento asociadas con brotes epidémicos de VHB, es necesario establecer un sistema que permita alertar a los agricultores de aquellas áreas que estén en riesgo de presentar brotes repentinos de VHB para que realicen un oportuno Manejo Integrado de *T. orizicolus*. Para ello es necesario el monitoreo periódico de las regiones arroceras para determinar el porcentaje de sogatas que transmiten el virus y el porcentaje de plantas enfermas. (Gutiérrez y Cundom, 2015).

Prácticas del manejo integrado del VHB

Son similares a las recomendadas para el Manejo Integrado de *T. orizicolus* aunque se deben enfatizar algunas en particular, en zonas donde hayan mediano y alta incidencia de VHB, el manejo debe concentrarse en la siembra de variedades resistentes. No deben

continuar sembrando materiales susceptibles al virus. Gutiérrez y Cundom, 2015).

Para todas las variedades el primer mes después de la emergencia (DDE) son los más críticos. Si la variedad es susceptible al VHB, se requiere incrementar las precauciones en el monitoreo de los lotes arroceros y si es necesario, controlar las poblaciones de sogata hasta la emergencia de la panícula. Gutiérrez y Cundom, 2015).

Si la primera infestación de *T. orizicolus* en una finca es de adultos que migran de lotes contiguos; se recomienda por tanto, que los cultivos de arroz sean examinados cada 2 ó 3 días durante el primer mes. Cuando la primera migración de los insectos es muy temprana o se presentan problemas con otras plagas, se debe aplicar un insecticida selectivo de bajo impacto ambiental para conservar la fauna benéfica. Gutiérrez y Cundom, 2015).

Si después de realizado el monitoreo se determina que es necesario realizar control para sogata u otras plagas, durante el ciclo del cultivo, aplique insecticidas que tengan grupo químico y mecanismo de acción diferentes. Gutiérrez y Cundom, 2015).

Destruir e incorporar las socas después de la cosecha para contribuir a la disminución de la población de *T. orizicolus* y el VHB, ya que éstas constituyen un excelente foco de infestación del virus y de sogata. Gutiérrez y Cundom, 2015).

Mantener los canales, los caballones (diques) y el interior del cultivo libre de malezas gramíneas, porque se ha reportado que éstas son hospedantes de sogata. Gutiérrez y Cundom, 2015).

Metodología para la eliminación de las áreas infestadas

En caso de ser necesario eliminar lotes que presenten alta infestación de Hoja Blanca y desde el punto de vista económico se justifique su eliminación se recomienda utilizar diferentes métodos en estos campos según la etapa fenológica en que se encuentran las plantas Gutiérrez y Cundom, 2015).

Campos de arroz en la etapa “A” (Germinación a Ahijamiento activo)
Grada • Fangueo • Aplicación de herbicida total y aniego a las 24 horas
Campos en la etapa “B” o posteriores. (A partir del Ahijamiento activo) Grada
• Fangueo • Aniego a las 24 horas.

Lo más importante de lo señalado anteriormente es saber integrarlo con otras actividades del cultivo, con el objetivo de ejercer un mejor control del complejo Sogata-Hoja Blanca, con la consiguiente conservación del ecosistema arrocerero y la salud de los trabajadores. Gutiérrez y Cundom, 2015).

2.4.6. Manchado de grano (complejo de microorganismos)

La presencia del complejo del manchado, es un conjunto de hongos y bacterias que atacan el grano y que aparece entre los 60 y 70 días de la siembra, es decir, en la fase de floración y espigamiento (MAGAP, 2014).

En las zonas arroceras del Ecuador, las provincias afectadas por manchado de grano son: Guayas y Los Ríos entre los años 2013 – 2014, donde se han identificado hongos de los géneros *Sarocladium*, *Curvularia*, *Nigrospora*, *Bipolaris*, *Fusarium* y *Alternaria*; así como bacterias de los géneros *Pseudomonas* y *Xanthomonas*, como causales del complejo del manchado del grano (Ross, 2014). Por otra parte, está asociada a diversos factores predisponentes: climáticos, genéticos, bióticos, y prácticas agronómicas (Pincirol et al., 2003).

Según Espinoza (2007), es una enfermedad que se reportó por primera vez en Taiwan y es la principal enfermedad en África. En Colombia se observó por primera vez en 1982. En Ecuador, por primera vez se constató su presencia en 1975. En los años subsiguientes su ocurrencia fue de poca importancia. Recién en el segundo semestre del 2004 fue observada causando estragos en plantaciones arroceras del área de la Estación Experimental Boliche, registrándose un 40 % de manchado en las vainas y 14 % en los granos. Este incremento se pudo haber relacionado a las condiciones ambientales que se registraron en la época seca del 2004, en que se prolongó el ciclo del cultivo por descenso de temperatura y poblaciones elevadas de

ácaros. Gonzalez, (1985) indica que en las áreas afectadas con *Steneotarsonemus spinki* indicando que su presencia ha dependido del ataque de este ácaro. El organismo causal es *Sarocladium orizae* es un hongo de la clase deuteromicetes, con micelio blanco, poco ramificado que después se torna color salmón. La infección se presenta en la parte superior de la vaina en estado de preñez o embuchamiento. Es un patógeno que se transmite por la semilla por lo que esta constituye una de las fuentes de inóculo primario en la plantación y punto de partida para que los conidios se diseminen por diferentes vías. Por este motivo y conociendo lo dañina que puede resultar esta enfermedad, se hace necesario reducir sus niveles de afectación. Los síntomas son los siguientes:

- Manchas irregulares alargadas cafés con centro gris y bordes marrones.
- Daños en las vainas de las hojas superiores, sobretodo en hoja bandera.
- En infecciones severas las panículas no emergen parcial o totalmente.

Medidas de control: tratamiento de semillas, eliminación de malezas hospedantes, utilizar variedades resistentes, aplicación de fungicidas. Altas densidades de siembra favorecen el desarrollo de la enfermedad. (Gutiérrez y Cundom, 2015).

2.5. Que son las Micorrizas

Las micorrizas son hongos simbióticos que colonizan las raíces de más de un 80% de las especies vegetales, la presencia de ellas favorece el aumento de la absorción de nitrógeno y fósforo, reduce el estrés salino y el hídrico y aumenta la resistencia a determinados patógenos de sus plantas huésped. (Téllez et al., 2012).

Se conoce con el nombre de micorriza a la asociación mutualista establecida entre las raíces de la mayoría de las plantas y ciertos hongos del suelo. Se trata de una simbiosis prácticamente universal, no sólo porque casi todas las especies vegetales son susceptibles de ser micorrizadas sino

también porque puede estar presente en la mayoría de los hábitats naturales. Las micorrizas son tan antiguas como las propias plantas y se conoce su existencia desde hace más de cien años; estimándose que aproximadamente el 95% de las especies vegetales conocidas establecen de forma natural y constante este tipo de simbiosis con hongos del suelo (Hernández, 2000).

2.5.1. Micorrizas en la agricultura

La micorriza cumple una función clave en la agricultura sostenible con el objetivo de reducir los insumos químicos por razones ambientales y de salud, entonces se necesita restablecer que los hongos micorrizógenos y otros microbios benéficos a un alto nivel de efectividad para compensar 1ª reducción de insumos. Esta estrategia coincide con el punto de vista de que el grado de empobrecimiento o desaparición de la microflora del suelo, las micorrizas arbusculares son un indicador del descenso en estabilidad del sistema planta-suelo, de la misma forma que el nivel de estrés causado por las prácticas culturales es una medida de sostenibilidad de la agricultura (Bethlenfalvay, 1992).

Por lo tanto, el uso de estos microorganismos constituye una parte fundamental en la agricultura como una alternativa promisorio frente a los fertilizantes minerales. Desde el punto de vista ecológico, la utilización y/o aplicación correcta de estos microorganismos permite reducir el uso de energía, la degradación del agroecosistema y las pérdidas de nutrientes de los suelos agrícolas. En adición, se mantiene la capacidad productiva del sistema, se preservan la biodiversidad y se contribuye con una producción más estable y sostenida a largo plazo en equilibrio con el entorno (Hernández, 2000).

La micorriza arbusculares tienen un gran potencial como agente de control biológico en varias enfermedades de plantas de importancia alimenticia y económica (Carreón *et al.*, 2016).

Las micorrizas del género *Glomus* son capaces de suprimir el ataque de *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora* y *Rhizoctonia*, el nemátodo del género

Meloidogyne y algunas bacterias del género *Pseudomonas* (Alarcón *et al.*, 2004).

InfoAgro (2013) afirma que las micorrizas también permiten que se regenere la biomasa radical de manera constante y compensa los daños que provoca el ataque del nematodo, conservándose sana una gran parte de la raíz.

Según Bernaza y Acosta (2006) los efectos benéficos de las micorrizas arbusculares en el suelo están muy relacionados con sus efectos sobre las plantas por estar éstos (suelo – planta), estrechamente relacionados. Sin embargo, podemos declarar que las micorrizas, realizan varias funciones en el suelo que incrementan mucho su potencial agro productivo y sus posibilidades de sostén y mantenimiento de las diferentes especies vegetales.

Las micorrizas prolongan el sistema radical de las plantas, y ello facilita una mayor retención física de partículas del suelo, limitando los efectos dañinos de la erosión causada por el agua, son las micorrizas regeneradoras de suelos degradados, ya que, al facilitar el mejoramiento de la estructura de éste, se incrementa sus posibilidades de retención de humedad, aireación y descomposición de la materia orgánica (Bernaza y Acosta, 2006).

Bernaza,y Acosta (2006) informa que la presencia de micorrizas en los suelos, moviliza una gran cantidad de nutrientes que antes no estaban a disposición de las plantas, por lo que incrementa la fertilidad de éstos.

En la medida que los suelos sean menos fértiles se necesitarán más estructuras fúngicas para lograr una mayor eficiencia, ya que las micorrizas mejoran la capacidad productiva de suelos poco productivos, prolongan la vida de los suelos agrícolas productivos, en zonas áridas y semiáridas, pueden ayudar a las plantas simbiotes a captar agua para tolerar el estrés hídrico (Bernaza y Acosta, 2006).

2.6. Ficha técnica Glumix 20G

Biokrone (2017) en la ficha técnica de Glumix, menciona que equivale a micorrizas arbusculares con 3000 esporas / kg de producto, cuyo ingrediente activo tiene las siguientes características:

Ingrediente activo	% en peso
<i>Glomus fasciculatum</i>	0.15%
<i>Glomus constrictum</i>	
<i>Glomus tortuosum</i>	
<i>Glomus geosporum</i>	
<i>Glomus intraradices</i>	
Calcio	8%
Hierro	0.05%
Inertes	91.8%
Total	100%

2.7. Hipótesis

La aplicación de Glumix (*micorrizas arbusculares*) tiene efecto sobre las características agronómicas y actúa sobre la sanidad en el cultivo del arroz.

2.8. Variables de estudio

a) Variable dependiente

Las micorrizas arbusculares

b) Variable independiente

Efecto sobre las características agronómicas y sanitarias.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento:

El presente trabajo de investigación se realizó en el predio de la Sra. Yessenia Gómez Ruiz, ubicado en el recinto la Seca, perteneciente al cantón Daule, provincia del Guayas (Anexo 1). Las coordenadas geográficas son: Latitud 1°56'10.3"S Longitud 79°59'29.7"W^{1/}

3.2. Características del suelo

Textura arcillosa, 20% de arena, 32% de limo y 50% de arcilla; pH de 5.5 que equivale a medianamente ácido^{2/}

3.3. Características del clima^{3/}

Altitud:	6 msnm.
Temperatura promedio:	26 °C
Humedad relativa:	86 %
Precipitación anual:	1600 a 2000 mm/año
Heliofanía:	998 horas / año
Velocidad del viento:	5-9 km/Ho ^{3/}

3.4 Materiales

3.4.1. Material genético

Se utilizó la variedad de arroz INIAP 14 Filipino.

3.4.2. Materiales de oficina y campo

Los materiales de oficina utilizados fueron: lápiz, borrador, bolígrafo, regla de 30cm, cuaderno para apuntes, tablero de madera, carpetas manilas, resma de hoja papel bond, computadora laptop, impresora, material bibliográfico.

Fuente:

^{1/} Google maps

^{2/} Análisis realizado en el laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas de la Estación Experimental del Litoral Sur "Dr. Enrique Ampuero Pareja" INIAP, 2015.

^{3/} Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. INAMHI. 2015.

Los materiales de campo inherentes a las actividades agrícolas, fueron los siguientes: piola, estaquillas, pintura, brocha, tableros de plywood, cinta métrica, tarjetas de identificación, marcador, fundas plásticas, sacos, cámara fotográfica, libro de campo, bomba de mochila, bomba de motor para riego, machete, hoz, fertilizantes, herbicidas, fungicidas e insecticidas.

3.3. Tratamientos estudiados

Se estudiaron seis tratamientos, los cuales se describen en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos.

No. Tratamientos	Descripción
1	Semilla sin tratar más Glumix
2	Semilla tratada más Glumix
3	Semilla tratada con fungicida en campo
4	Semilla tratada sin fungicida en campo
5	Semilla sin tratar sin fungicida en campo
6	Semilla sin tratar con fungicida en campo

3.4. Diseño experimental

Para este trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Bloques completamente al Azar, con cuatro repeticiones. Para la comparación de las medias se usó la prueba de rangos múltiples de Duncan al 0.05 % de probabilidad.

3.5. Análisis de varianza

El esquema del análisis de varianza se describe en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Análisis de varianza y funciona

Fuente de Variación		Grados de Libertad
Total	(t x r-1)	23
Repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	5
Error Experimental	(t-1)(r-1)	15

Para la comparación de las medias se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan

3.6. Delineamiento del experimento

Para el ensayo en campo se trazó el siguiente delineamiento experimental (Cuadro 4).

Cuadro 4. Delineamiento experimental

Número de parcelas:	24
Largo de la parcela:	5 m
Ancho de la parcela:	5 m
Área de la parcela:	25 m ² (5 x 5m.)
Número de hileras por parcela:	18
Número de plantas por hilera:	72
Área útil de la parcela:	16 m ² (4 x 4 m.)
Distancia entre hileras:	0.25 m
Distancia entre plantas:	0.25 m
Distancia entre bloques:	1 m.
Distancia entre parcelas:	1 m.
Área útil del experimento:	384 m ² (16 m ² x 24par)
Área total del sitio experimental	925 m ² (37m x 25m)

3.7. Manejo del experimento

Análisis de suelo

El análisis de suelo de las muestras tomadas en el predio de la Sra. Yessenia Gómez Ruiz (Anexo 2), presentó los siguientes resultados:

Los elementos fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, cobre, hierro y manganeso estuvieron altos; zinc y nitrógeno amoniacal están considerado medios. El micronutriente boro estuvo bajo y el pH de 5.8 (medianamente ácido).

Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó, mediante un pase de arado de disco, uno de rastra y fangueo.

Preparación de semillero

La semilla se dejó en remojo por 24 horas antes de la siembra, se quitó del agua y luego en sombra por 24 horas cubriéndola, transcurrido este tiempo se voleo la semilla en el semillero para que se desarrollen las plantitas por espacio de 20 días.

Trasplante

El trasplante se realizó de forma manual cuando las plántulas tuvieron 20 días de edad, con un distanciamiento de siembra de 0,25 m entre hileras x 0,25 m entre plantas, dejando cuatro plántulas/sitio.

Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual a los 15, 40 y 65 días después del trasplante.

Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo al análisis de suelo con nitrógeno en dosis de 80 kg/ha (urea) y potasio en dosis de 50 kg/ha (muriato de potasio).

Control de insectos plagas

En el experimento se monitoreó, conforme al desarrollo del cultivo la presencia de insectos plagas, las mismas que se contrarrestaron con aplicaciones de productos químicos (abametina y imidacloprid en dosis 0.3 L/ha, de agua respectivamente, para el control de Hydrelia y Sogata).

Aplicación del Glumix y fungicida

Los tratamientos que llevaron Glumix en campo fueron aplicados a los 30 días después del trasplante y la segunda aplicación 20 días después de la primera. El fungicida utilizado fue carbendazin en dosis de 0,7 l/ha y se aplicó a los 30 y 50 días después del trasplante.

Riego

Se efectuaron los riegos necesarios para que el cultivo prospere, éstos se realizaron por inundación con una lámina de agua de aproximadamente 5 – 7 cm, en relación a las condiciones climáticas.

Cosecha

La cosecha se realizó manualmente en el área útil de cada una de las unidades experimental, cuando la gramínea alcanzó su madurez óptima, se utilizó una hoz y sacos donde se guardó el grano cosechado.

3.8. Variables registradas

Del área útil de cada unidad experimental se evaluaron las siguientes variables:

3.9. Patológicas

Incidencia de las enfermedades

Se evaluaron 10 sitios y en cada uno 10 tallos al azar por cada tratamiento y se contabilizó el número de tallos, que presentó síntomas de enfermedades, lo datos se expresaron en porcentajes.

Severidad de las enfermedades

Se usó la escala de IRRI para evaluar la severidad de la enfermedad presente en el estudio, para determinar el efecto sobre el manchado de grano igualmente se tomaron 10 espigas en 10 sitios al azar y se observó cuantos estaban manchados.

0 = sin síntoma 1 = menos 1 % 3 = 1 – 5 %

5 = 6 – 25 % 7 = 26 – 50 % 9 = 51- 100 %

Porcentaje de granos vanos (%)

En las mismas panículas cosechadas donde se contabilizaron el número de granos por panículas, se tomaron en cuenta los datos de número de granos llenos y granos estériles/panícula y mediante un cálculo aritmético se determinará los porcentajes de esterilidad.

3.10. Agronómicas

Altura de planta (cm)

Se tomaron cinco plantas al azar y se midió con una cinta métrica la altura de cada una de las plantas, desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula y se promediaron; esta labor se realizó un día antes de la cosecha.

Número de macollos/m²

En un metro cuadrado del área útil de cada tratamiento se contabilizó el número de macollos/m²; esta labor se hizo un día antes de la cosecha.

Número de panículas/m²

En el mismo metro cuadrado donde se anotaron el número de macollos, también se contabilizó el número de panículas/m², un día antes de la cosecha.

Longitud de panículas (cm)

Se midió en el área útil de cada tratamiento la longitud de cinco panículas, desde el nudo ciliar de éstas hasta el ápice de la misma, se excluyó la arista y se promediaron en centímetros; esta labor se la realizó un día antes de la cosecha.

Granos/panícula (%)

Se tomaron diez panículas del área útil, y se contabilizó el número de granos llenos y vanos de las mismas y luego se transformó a porcentajes.

Peso de 1000 semillas (g)

Esta variable, se obtuvo al pesar 1000 semillas de grano cosechado del área útil de cada unidad experimental, ajustadas al 14 % de humedad.

Rendimiento (kg/ha)

Este dato se determinó mediante la cosecha del área útil de cada parcela, una vez trillado el grano, se pesó y posteriormente se determinó su humedad. El rendimiento fue ajustado al 14 % de humedad, usando la siguiente fórmula:

$$Pa = \frac{Pm \times (100 - Hi)}{100 - Hd} \times \frac{100}{ac}$$

Dónde:

- Pa = Peso ajustado
- Hi = Humedad Inicial
- PM = Peso de la muestra
- HD = Humedad deseada
- AC = Área cosechada

3.11. Análisis económico

El análisis económico se realizó en base a los resultados obtenidos de cada uno de los tratamientos. Se utilizó la metodología del presupuesto parcial del CIMMYT. Considerando los gastos realizados en fungicidas, mano de obra por labores culturales y los ingresos recibidos. Los cálculos de estos valores se realizaron en dólares invertidos en una hectárea.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Efecto de Glumix sobre la incidencia de enfermedades en el cultivo de arroz

Porcentaje de tallos afectados por *Rhizoctonia* y *Gaeumannomyces graminis* var *graminis*

De acuerdo al análisis de varianza del porcentaje de tallos infectados por *Rhizoctonia*, los tratamientos no presentaron significancia estadística, el coeficiente de variación fue 29.15% y un promedio general de 29,15 % (Cuadro 5 y 2^a).

El tratamiento 1 (Semilla sin tratar mas Glumix) presentó el menor porcentaje de tallos afectados por *Rhizoctonia* con un promedio de 7.5 %, el tratamiento 3 (Semilla tratada con fungicida en campo) alcanzó el mayor porcentaje de este microorganismo con un promedio de 11.1 % (Cuadro 5).

El análisis de varianza del porcentaje de tallos infectados por *Gaeumannomyces graminis* var *graminis* indica que los tratamientos no presentaron significancia estadística, el promedio general de 8.0% y un coeficiente de variación de 27.41% (Cuadro 5 y 3^a).

El tratamiento 6 (Semilla sin tratar con fungicida en campo) obtuvo el menor porcentaje de tallos afectados por *Gaeumannomyces* con un promedio de 6.9% a diferencia del tratamiento 2 (Semilla sin tratar con Glumix) que produjo el mayor porcentaje de *G. graminis* var *graminis* con un promedio de 9.9% (Cuadro 5).

Los resultados de esta investigación demuestran que la semilla de arroz sin tratar más Glumix tuvo el menor porcentaje de tallos afectados por *Rhizoctonia* y similar comportamiento para *G. graminis* var *graminis*, lo que puede estar relacionado con el efecto de las micorrizas, ya que al respecto Cano (2011) menciona que los microorganismos promotores del crecimiento vegetal (PGPM) y que interactúan de manera benéfica, en los que se contribuye al control biológico de patógenos y estimulan el crecimiento de las plantas.

Cuadro 5. Porcentaje de tallos afectados por *Rhizoctonia* y *G. graminis* var *graminis*. La Seca, Daule, 2018

N°	Tratamientos	Porcentaje de tallos afectados por	
		<i>Rhizoctonia</i>	<i>G. graminis</i> var. <i>Graminis</i>
1	Semilla sin tratar más Glumix	7.5 ns	7.0 ns.
2	Semilla tratada más Glumix	9.0	9.9
3	Semilla tratada con fungicida en campo	11.1	7.7
4	Semilla tratada sin fungicida en campo	7.8	7.3
5	Semilla sin tratar sin fungicida en campo	10.4	9.1
6	Semilla sin tratar con fungicida en campo	8.0	6.9
Promedio		9.0	8.0
C.V. (%)		29.15	27.41

ns= no significativo

Porcentaje de plantas afectadas por *Bipolaris* y hoja blanca

El porcentaje de plantas infectadas por *Bipolaris*, de acuerdo al análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 23.31% con un promedio general de 4.3% (Cuadro 6 y 4 A).

El menor porcentaje de *Bipolaris* lo presentó el tratamiento 1 (Semilla tratar con Glumix) con un promedio de 1.8%, el tratamiento 3 (Semilla tratada con fungicida de campo) generó el mayor porcentaje de *Bipolaris* con un promedio de 5.6% (Cuadro 6).

El porcentaje de plantas afectadas por el virus de la hoja blanca el análisis estadístico indica que los tratamientos fueron altamente significativos con un coeficiente de variación de 28.63% y un promedio general de 3.4% (Cuadro 6 y 7 A).

El tratamiento 3 (Semilla tratada con fungicida en campo) y tratamiento 5 (Semilla sin tratar sin fungicida en campo) alcanzaron el mayor porcentaje de hoja blanca con un promedio de 6.1 y 5.3% en su orden, iguales estadísticamente entre sí, difieren de los demás tratamientos, el tratamiento 1 (Semilla tratada con Glumix) registró el menor porcentaje de hoja blanca con un promedio de 1.8% igual estadísticamente a los tratamientos 4, 6 y 7 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Porcentaje de plantas afectadas por *Bipolaris* y virus de la hoja blanca. La Seca, Daule, 2018

No.	Tratamientos	PORCENTAJE	
		<i>Bipolaris</i>	Virus de la Hoja Blanca
1	Semilla sin tratar más Glumix	1.8 ^{N.S.}	1.8 ^{a*}
2	Semilla tratada más Glumix	5.4	2.6 ^a
3	Semilla tratada con fungicida en campo	5.6	6.1 ^b
4	Semilla tratada sin fungicida en campo	4.3	2.3 ^a
5	Semilla sin tratar sin fungicida en campo	4.4	5.3 ^b
6	Semilla sin tratar con fungicida en campo	4.1	2.4 ^a
Promedio		4.3	3.4
C.V. (%)		23.31	28.63

ns= no significativo

^{1/} cifras de la columna con la misma letra son iguales estadísticamente según la prueba de rangos múltiples de Duncan $p=0.05\%$ de probabilidad

Porcentaje de granos vanos, manchado y falso carbón

El porcentaje de granos vanos, según el análisis de varianza los tratamientos no fueron significativos, el coeficiente de variación fue 28.06 % y un promedio general de 3.5 % (Cuadro 7 y 1A).

El tratamiento 1 (Semilla sin tratar más Glumix) registró el menor porcentaje de granos vanos con un promedio de 2.8% a diferencia del tratamiento 4 (Semilla tratada sin fungicida en campo) que presentó el mayor porcentaje de granos vanos con un promedio de 4.1 % (Cuadro 7).

Porcentaje de granos manchado, según el análisis de varianza los tratamientos no presentaron significancia estadística. El promedio de esta variable fue de 5.8 % con un coeficiente de variación de 25.83% (Cuadro 7 y 5 A).

El tratamiento 6 (Semilla sin tratar con fungicida en campo) generó el menor porcentaje de manchado de granos con un promedio de 4.5%, mientras que el tratamiento 3 (Semilla tratada con fungicida en campo) obtuvo el mayor porcentaje de manchado de granos con un promedio de 7.6% (Cuadro 7).

El porcentaje de falso carbón de acuerdo con el análisis de varianza los tratamientos presentaron significancia estadística. El promedio de esta variable fue de 1.7% con un coeficiente de variación de 29.91% (Cuadro 7 y 6 A).

El mayor porcentaje de falso carbón se presentó con el tratamiento 4 (Semilla tratada sin fungicida en campo) con un promedio 4.1% difiere estadísticamente de los demás tratamientos, el tratamiento 1 (Semilla tratada con Glumix) alcanzó el menor porcentaje de falso carbón con un promedio de 0.7% igual estadísticamente a los tratamientos 2, 5,6 y 3 (Cuadro 7).

Cuadro 7. Porcentaje de granos vanos, manchado y falso carbón. La Seca, Daule, 2018

No.	Tratamientos	Porcentaje		
		granos vanos	granos manchados	Falso carbón
1	Semilla sin tratar más Glumix	2.8 ns	5.0 ns	0.7 ^{a1/}
2	Semilla tratada más Glumix	3.8	5.7	0.8 ^a
3	Semilla tratada con fungicida en campo	3.5	7.6	1.8 ^a
4	Semilla tratada sin fungicida en campo	4.1	5.3	4.1 ^b
5	Semilla sin tratar sin fungicida en campo	4.0	6.8	1.2 ^a
6	Semilla sin tratar con fungicida en campo	3.0	4.5	1.6 ^a
Promedio		3.5	5.8	1.7
C.V. (%)		28.06	25.83	29.91

ns= no significativo

^{1/} cifras de la columna con la misma letra son iguales estadísticamente según la prueba de rangos múltiples de Duncan $p=0.05\%$ de probabilidad

La semilla tratada con Glumix alcanzó el menor porciento de granos vanos (2.8%), *Rhizoctonia* (7.5 %), *Bipolaris*(1.8%), Falso Carbón (0.7%) y hoja blanca (2.6%) resultado que concuerda con lo expresado por Alarcón *et al.* (2004), quien indica que las micorrizas del género *Glomus* son capaces de suprimir el ataque de *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora* y *Rhizoctonia* (Alarcón *et al.*, 2004).

4.2. Efecto de Glumix sobre las características agronómicas en el cultivo de arroz

Altura de planta (cm)

De acuerdo con el análisis de varianza los tratamientos no presentaron significancias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 5.12 % y un promedio general de 110 cm (Cuadro 8 y 8A).

El tratamiento 1 (Semilla sin tratar mas Glumix) alcanzó la mayor altura de planta con un promedio de 112 cm, mientras que el tratamiento 4 (Semilla tratada sin fungicida en campo) presentó la menor altura con un promedio de 105 cm (Cuadro 8).

Número de macollos/m²

En esta variable el análisis estadístico de la varianza indica que los tratamientos fueron altamente significativos, con un promedio de 409 macollos por metro cuadrado y un coeficiente de variación de 10.46% (Cuadro 8 y 9 A).

Los tratamientos 1 (Semilla sin tratar más Glumix) y 6 (Semilla sin tratar con fungicida en campo) presentaron el mayor número de macollos por metro cuadro con un promedio de 457 y 453 macollos respectivamente, iguales estadísticamente entre sí, difieren de los demás. Los tratamientos 4 (Semilla tratada sin fungicida en campo) y 3 (Semilla tratada con fungicida en campo) reportaron la menor cantidad de macollos por metro cuadrado con un promedio de 382 y 368 macollos en su orden, iguales estadísticamente entre sí (Cuadro 8).

Número de panículas/m²

Según el análisis de varianza los tratamientos no fueron significativos. El promedio de esta variable fue de 399 panículas por metro cuadrado y el coeficiente de variación es 11.62 % (Cuadro 8 y 10 A).

El tratamiento 1 (semilla sin tratar más Glumix) generó el mayor número de panículas por metro cuadrado cuyo promedio fue de 451 panículas, mientras que el tratamiento 3 (Semilla tratada con fungicida en campo) obtuvo el menor número de panículas por metro cuadrado con un promedio de 365 panículas (Cuadro 8).

Longitud de panículas (cm)

El análisis estadístico indica que los tratamientos fueron altamente significativos. El promedio de esta variable fue de 26 cm y el coeficiente de variación es 3.60 % (Cuadro 8 y 11 A).

La mayor longitud de panículas se obtuvo con los tratamientos 1 (Semilla sin tratar mas Glumix) y 6 (Semilla sin tratar con fungicida en campo) con un promedio de 27 cm respectivamente, iguales estadísticamente entre sí, difieren estadísticamente de los demás tratamientos, El tratamiento 4 (Semilla tratada sin fungicida en campo), tratamiento 2 (Semilla tratada mas Glumix) y tratamiento 3 (Semilla tratada con fungicida en campo) alcanzaron la menor longitud de panículas con un promedio de 25 cm respectivamente, iguales estadísticamente entre sí (Cuadro 8).

Granos/panícula (%)

De acuerdo al análisis de varianza los tratamientos no fueron significativos estadísticamente. El coeficiente de variación fue de 10.54 % y un promedio general de 116 granos por panículas (Cuadro 9 y 12 A).

El tratamiento 1 (Semilla sin tratar más Glumix) logró el mayor número de granos por panícula con un promedio de 126 granos, mientras que el tratamiento 4 (Semilla tratada sin fungicida en campo) alcanzó la menor cantidad de granos por panículas con un promedio de 108 granos (Cuadro 9).

Cuadro 8. Características agronómicas de la variedad INIAP 14. La Seca, Daule, 2018

No.	Tratamientos	Altura de planta (cm)	Número de macollos/m ²	Número de panículas/m ²	Longitud de panículas (cm)
1	Semilla sin tratar más Glumix	112 ^{ns}	457 a ^{1/}	451 ^{ns}	27 a ^{1/}
2	Semilla tratada más Glumix	111	391 ab	383	25 b
3	Semilla tratada con fungicida en campo	112	368 b	365	25 b
4	Semilla tratada sin fungicida en campo	105	382 b	379	25 b
5	Semilla sin tratar sin fungicida en campo	111	404 ab	400	26 ab
6	Semilla sin tratar con fungicida en campo	109	453 a	420	27 a
	Promedio	110	409	399	26
	C.V. (%)	5.12	10.46	11.62	3.60

ns= no significativo

^{1/} cifras de la columna con la misma letra son iguales estadísticamente según la prueba de rangos múltiples de Duncan p=0.05% de probabilidad

Peso de 1000 semillas (g)

Según el análisis de varianza los tratamientos no presentaron significancias estadísticas, con un coeficiente de variación de 3.75 % y un promedio general de 28 gramos (Cuadro 9 y 13 A).

El tratamiento 4 (Semilla tratada sin fungicida en campo) alcanzó el mayor peso de mil semillas con un promedio de 29 gramos, el tratamiento 2 (Semilla tratada más Glumix) reportó el menor peso de mil semillas con un promedio de 27 gramos (Cuadros 9).

Rendimiento (kg/ha)

El análisis de varianza nos indica que los tratamientos no presentaron significancia estadística, el promedio general de esta variable fue de 5401 kg/ha con un coeficiente de variación de 20.63 % (Cuadro 9 y 14 A)

El tratamiento 1 (semilla sin tratar más Glumix) reportó el mayor rendimiento con un promedio de 6120 kg/ha a diferencia del tratamiento 3 (Semilla tratada con fungicida en campo) que logró el menor rendimiento con 4662 kg/ha (Cuadro 9).

4.3. Análisis económico de los tratamientos.

Análisis de presupuesto parcial

El análisis del presupuesto parcial presentó el mayor beneficio bruto para el tratamiento 1 con USD/ha 2209,32; mientras que el más bajo fue el tratamiento 3 con USD /ha 1675,76; el valor del precio de la cosecha fue de USD 0,38 USD/kg (Cuadro 10).

El total de costos variables más elevado fue para el tratamiento 1 con USD/ha 88,00 y el más bajo lo presentó el tratamiento 5 con USD/ha 40,00. El mayor beneficio neto fue para el tratamiento 1 con USD/ha 2121,32, en tanto que el más bajo correspondió al tratamiento 3 con USD /ha 1582,76 (Cuadro 10).

De acuerdo con el análisis de dominancia resultaron dominados los tratamientos, dos, tres y cuatro, en el análisis marginal de los tratamientos se observó un beneficio neto marginal de 142,61 USD y la tasa de retorno marginal de 297,10% siendo por tanto el tratamiento 1 (Semilla tratada con Glumix) el más rentable (Cuadros 11 y 12).

Cuadro 9. Granos por panícula, peso de mil semillas y rendimiento (kg/ha). La Seca, Daule, 2018.

No	Tratamientos	Granos por panícula	Peso de mil semillas (g)	Rendimiento (Kg/ha)
1	Semilla sin tratar más Glumix	126 ^{N.S 1/}	28 ^{N.S}	6120 ^{N.S.}
2	Semilla tratada más Glumix	115	27	5253
3	Semilla tratada con fungicida en campo	115	28	4642
4	Semilla tratada sin fungicida en campo	108	29	4992
5	Semilla sin tratar sin fungicida en campo	112	28	5592
6	Semilla sin tratar con fungicida en campo	123	28	5808
	Promedio	116	28	5401
	C.V. (%)	10.54	3.75	20.63

ns = no significativo

El tratamiento 1 (Semilla sin tratar más Glumix) reportó el mayor rendimiento con un promedio de 6120 kg/ha resultado que coincide con Bernaza y Acosta (2006) quienes indica que las micorrizas tienen varias funciones en el suelo que incrementan mucho su potencial agro productivo.

Cuadro 10. Análisis económico de los tratamientos. La Seca, Daule, 2018

Rubros	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rendimiento(kg/ha)	6120,00	5253,00	4642,00	4992,00	5592,00	5808,00
Pérdida de cosecha 5%	306,00	262,65	232,10	249,60	279,60	290,40
Rendimiento ajustado (kg/ha)	5814,00	4990,35	4409,90	4742,40	5312,40	5517,60
Precio de campo (USD)	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Beneficio Bruto (USD/ha)	2209,32	1896,33	1675,76	1802,11	2018,71	2096,69
Costo de semilla tratada	68,00	0,00	68,00	68,00	0,00	0,00
Costo de semilla sin tratada	0,00	40,00	0,00	0,00	40,00	40,00
Costo de Glumix (USD/ha)	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costo de aplicación de Glumix (USD/ha)	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costo de Carbendazim (USD/ha)	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	10,00
Costo de aplicación de Carbendazim (USD/ha)	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00	15,00
Total de costo que varían (USD/ha)	88,00	60,00	93,00	68,00	40,00	65,00
Beneficio neto (USD/ha)	2121,32	1836,33	1582,76	1734,11	1978,71	2031,69

Cuadro 11. Análisis de dominancia

Tratamientos	Total de costos variables (USD/ha)	Beneficios netos (USD/ha)	Dominancia
5	40,00	1978,71	
2	60,00	1836,33	D
6	65,00	2031,69	
4	68,00	1734,11	D
1	88,00	2121,32	
3	93,00	1582,76	D

Cuadro 12. Análisis marginal de los tratamientos

Tratamientos	Total costo variables (USD/ha)	Total costo marginal (USD/ha)	Total beneficio neto (USD/ha)	Total beneficio marginal (USD/ha)	TRM (%)
5	40,00		1978,71		
6	65,00	25,00	2031,69	52,98	264,90
5	40,00		1978,71		
1	88,00	48,00	2121,32	142,61	297,10

4.4. DISCUSIÓN

El tratamiento 1 (Semilla sin tratar más Glumix) reportó el mayor rendimiento con un promedio de 6120 kg/ha resultado que coincide con Bernaza y Acosta (2006) quienes indica que las micorrizas tienen varias funciones en el suelo que incrementan mucho su potencial agro productivo.

La semilla sin tratar más Glumix alcanzó el menor porciento de granos vanos (2.8%), *Rhizoctonia* (7.5 %), *Bipolaris* (1.8%), Falso Carbón (0.7%) y hoja blanca (2.6%) resultado que concuerda con lo expresado por Alarcón *et al.* (2004), quien indica que las micorrizas del género *Glomus* son capaces de suprimir el ataque de *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora* y *Rhizoctonia* (Alarcón *et al.*, 2004).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados se concluye lo siguiente:

1. La aplicación de Glumix (micorrizas) a la semilla sin tratar (reciclada) presentó el mayor rendimiento (6120 kg/ha).
2. La semilla sin tratar más Glumix (micorrizas) en dosis de 20grs/kg de semilla alcanzó el menor porcentaje de granos vanos (2.8%), *Rhizoctonia* (7.5 %), *Bipolaris* (1.8%), Falso Carbón (0.7%) y hoja blanca (2.6%).
3. El tratamiento 1 (Semilla sin tratar más Glumix) generó la mayor tasa de retorno marginal con 297.10%.

De acuerdo a los resultados y conclusiones se recomienda:

1. Aplicar Glumix (micorriza) en dosis de 20 grs/kg de semilla para disminuir la incidencia de granos vanos, *Rhizoctonia*, *Bipolaris*, Falso Carbón, hoja blanca para aumentar los rendimientos.
2. Realizar investigaciones similares con Glumix en otras zonas y épocas.
3. Capacitar a productores sobre el uso de Glumix (micorriza) para reducir la incidencia de enfermedades en el cultivo de arroz.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Alarcón A, Almaraz SJJ, Ferrera-Cerrato R, González-Chávez MCA, Lara HME, Man-jarrez MMJ, Quintero LR, Santamaría RS. (2004). Manual: Tecnología de hongos micorrízicos en la producción de especies forestales en vivero. 33-73 pp. En: Ferrera-Cerrato, A. Alarcón y M. E. Lara (Eds.). Colegio de Postgraduados, Montecillo. SEMARNAT-PRONARE. México. 98 pp

Biokrone, (2017) Biofortificación vegetal desde la raíz inoculante y mejorador de suelos, ficha técnica de Glumix, consultado el 31 de enero del 2017, disponible en: <http://www.biokrone.com/fichas/glumix.pdf>

Bompadre J, Pérgola M, Divo de Sesar M, Godeas A, Stella A, Rivera MC, Wright ER, Herrera O, Vilella F. (2001) Producción en plugs de plantines de *Viola x wittrockiana* F2 var. Saint Tropez con cepas nativas de *Glomus intradices*. Resúmenes VIII Congreso de Horticultura.

Bethlenfalvay, G.J. (1992) Mycorrhizae in the agricultural plant-soil system. *Symbiosis* 14:413-425.

Bernaza, G. y. Acosta, M (2006) Las Micorrizas: Alternativa Ecológica para una Agricultura Sostenible. [Fecha de consulta 02-03-2009]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos72/micorrizas-alternativa-ecologica-agricultura-sostenible/micorrizas-alternativa-ecologica-agricultura-sostenible2.shtml#ixzz4XDQWfXwp>

Carreón Yazmín, Gómez Nuria y Martínez Miguel (2016) Las micorrizas arbusculares en la protección vegetal (PDF Download Available). Available from:

https://www.researchgate.net/publication/266505917_Las_micorrizas_arbusculares_en_la_proteccion_vegetal [accessed Apr 14, 2017]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/266505917_Las_micorrizas_arbusculares_en_la_proteccion_vegetal

Corredor, Gloria A. (2008) Micorrizas arbusculares: Aplicación para el manejo sostenible de los agroecosistemas. <http://www.turipana.org.co/Micorrizas.html>. Consulta: septiembre del 2008.

Ecured (2017). Virus de la Hoja Blanca del Arroz (VHB). Epidemiología del VHB. Recuperado el 16 de Marzo del 2018, de https://www.ecured.cu/Virus_de_la_Hoja_Blanca_del_arroz

Espinoza, M. A. 2007. Falso carbón del arroz. Manual del cultivo de arroz. No. 66. INIAP, Ecuador. p. 109-111.

Franquet, J.F. y Borràs, C. (2004) VARIEDADES Y MEJORA DEL ARROZ (*Oryza sativa*, L.): Morfología de la planta de arroz. Universidad Internacional de Cataluña y la Asociación de Ingenieros Agrónomos de Cataluña. Cataluña, ES. pág. 14.

Finlay R.D. (2008) Ecological aspects of mycorrhizal symbiosis: with Special emphasis on the functional diversity of interactions involving the extraradical mycelium. *Journal of Experimental Botany*, 59:1115-1126.

(Gutierrez *et al*, 2015) Caracterización del Falso Carbón (*Ustilaginoidea virens*), Enfermedad de Reciente Aparición, en Cultivos de Arroz de Argentina, Cátedra de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE Sargento Cabral 2131 - (3400) Corrientes - Argentina Tel./Fax: +54 (03783) 427131 - Email: sgutierr@agr.unne.edu.ar. Consultado el 18 de marzo del 2018, disponible en : <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/agrarias/a-038.pdf>

Hernández, M. I. (2000) Las micorrizas arbusculares y las bacterias rizosféricas como complemento de la nutrición mineral de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) [Tesis de Maestría], INCA.

INEC, (2015) Instituto Nacional de Estadística y Censos. (En línea). Consultado en octubre del 2014. Disponible en: <http://www.inec.gob.ec>.

INIA (Instituto Nacional de investigación agrícola) (2004). El cultivo de arroz en Venezuela. Alfredo Romero 1 ed. Dipaninca, Maracay, Venezuela. Serie Manuales de Cultivo INIA N° 1.

INFOAGRO, (2016) el cultivo de arroz. ecuador: industria de los cerealesy derivados. obtenido de <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>

INFOAGRO (2013) Contribución de las micorrizas arbusculares al cultivo de la vid pdf, disponible en http://www.irta.cat/ca-ES/Resultats/SaladePremsa/Documents/2013/02/130227_infoagro.com.pdf

INIAP, (2009), Plegable proyecto alimentarioPL-480 USAID estación experimental Sur del Litoral “Dr. Enrique Ampuero Pareja” Virgen de Fátima, km 26 vía Duran – Tambo, litoralsur@iniap.gob.ec. Disponible en línea <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Fenarroz.%20Nueva%20variedad%20de%20arroz%20INIAP%2014%20Filipino..pdf>

Lewiz J, Papavizas C, (1991) Biocontrol of plant disease: the approach for tomorrow. Crop protection 10:95-105.

MAGAP, (2014) Enfermedades en arroz afectan hasta 26% de producción, publicado, 6 de diciembre, 2014, consultado: <http://www.eluniverso.com/noticias/2014/12/06/nota/4309276/enfermedades-arroz-afectan-hasta-26-produccion>

Medina, k. (2008) Efecto de la fertilización mineral y orgánica sobre la incidencia y severidad de malezas en el cultivo de arroz. Guayaquil, ecuador: escuela politécnica del litoral. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11939/3/tesis.pdf>

MINISTERIO DE AGRICULTURA (2013) Autopista Duarte Km. 6½ Jardines del Norte, Santo Domingo, República Dominicana info@agricultura.gob.do [Términos](#) de uso de Políticas de privacidad Preguntas más frecuentes © 2016 Todos los derechos reservados. Ministerio de Agricultura de la República Dominicana

Pérez, C, Rojas, S., Montes, V (2011) Hongos Formadores De Micorrizas Arbusculares: Una Alternativa Biológica Para La Sostenibilidad De Los Agroecosistemas De Praderas En El Caribe Colombiano Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo Bioprospección

Agropecuaria. 2 Universidad de Sucre, Facultad de Educación y Ciencias,
Grupo Bioprospección disponible en:
<file:///C:/Users/UBALDO%20RODRIGUEZ/Downloads/Dialnet-HongosFormadoresDeMicorrizasArbusculares-3817504.pdf>

Ojeda, H. A.; Subero, M. L. 2004. Ubicación, sobrevivencia y transmisión de *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Schoem., en semillas de arroz (*Oryza sativa* L.). Rev. Fac. Agron. (Maracay) 30: 27-37. 2004. Consultado 18 de Marzo 2018. Disponible en línea http://revistaagronomiaucv.org.ve/revista/articulos/2004_30_1_3.pdf

Pincirol, M; Sisterna, M, N; Bezus, R y Vidal, A, A (2003). Manchado del grano de arroz: efecto de la fertilización nitrogenada. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina pág. 105.

Quintero, J. (2013) Ficha ambiental y plan de manejo ambiental. Guayaquil, guayas, ecuador: indurey Cia Ltda. Obtenido de <http://www.guayas.gob.ec/dmdocuments/medio-ambiente/eia/2013/2013-agosto/fa%20indurey-borrador.pdf>

Read D.J (1991) Mycorrhizas in ecosystems. *Experientia*, 47:376-391.

Ross, P, (2014) “Identificación de microorganismos asociados al manchado y vaneamiento de la panícula del arroz en zonas productoras de Guayas y Los Ríos”. Tesis de grado previa a la obtención del título de: Ingeniero Agropecuario con Mención en Gestión Empresarial Agropecuaria. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo Carrera de Ingeniería Agropecuaria. 71 p.

SINAVIMO (2010) Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas - SENASA. *Gaeumannomyces graminis* var. *Tritici* Boletín p. 2.

Téllez Ángela; Abalos Diego; Sanz-Alberto; Sánchez Laura; Martín; García Sonia (2012) El papel de las micorrizas en la agricultura pdf. Departamento de Química y Análisis Agrícola, ETSI Agrónomos, Universidad

Politécnica de Madrid disponible en:
http://oa.upm.es/22493/1/INVE_MEM_2012_152491.pdf

Vivas, C. L; Astudillo, D. 2008. Enfermedades virales transmitidas por la familia Delphacidae con énfasis en el insecto sogata (*Tagosodes orizicolus*). Revista Técnica Digital INIA HOY editada por el centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Tierras de Venezuela. Consultado 16 marzo 2018. Disponible en línea http://www.inia.gob.ve/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=330&Itemid=28

Vivas L., e Intriago D. 2014. Guía para el reconocimiento y manejo de las principales enfermedades en el cultivo de arroz en Ecuador. Yaguachi, Ec. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja”. Boletín Divulgativo No. 426. 12 p. para bibliografía

ANEXOS



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre	OMAR ALVARADO	Nombre	OMAR ALVARADO	Informe No.	015527
Dirección	RECINTO LA SECA	Provincia	GUAYAS	Responsable Muestreo	Cliente
Ciudad	DAULE	Cantón	DAULE	Fecha Muestreo	07/06/2016
Teléfono	0955616272	Parroquia	DAULE	Fecha Ingreso	21/06/2016
Fax		Ubicación	HACIENDA SANTA BARBARA	Condiciones Ambientales	T°C: 26.9 %H: 59.0
				Factura No.	02017
				Fecha Análisis	11/07/2016
				Fecha Emisión	15/07/2016
				Fecha Impresión	15/07/2016
				Cultivo Actual	ARROZ

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml												
60638	MUESTRA 1	5.8 MeAc	NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Cl	
			22 M	23 A	250 A	3306 A	1070 A	65 A	4.1 M	14.9 A	50 A	84.0 A	0.06 B		

Interpretación		pH
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	MeAc	Muy Ácido
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac	Ácido
	MeAc	Med. Ácido
	LAc	Lig. Ácido
	Neu	Neutro
	Alc	Alcalino
	MeAlc	Med. Alcalino
	Alc	Alcalino
	MeAlc	Med. Alcalino
	Alc	Alcalino

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimétrica	Cloro
K, Ca, Mg	Atomotric	Molificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atomotric	pH 5.5
S	Titrimétrica	Formol de Ca
B	Colorimétrica	Molificado
Cl	Volumétrica	Papel Colorado
pH	Potenciométrica	Suero agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Óptimos		
Medio (ug/g)		
NH ₄ 20 - 40	Mg 121.5 - 240	Fe 20 - 40
P 10 - 20	S 10 - 20	Mn 5 - 15
K 70 - 150	Zn 2.0 - 7.0	B 0.5 - 1.0
Ca 800 - 1800	Cu 1.0 - 4.0	Cl 17 - 34

NE = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

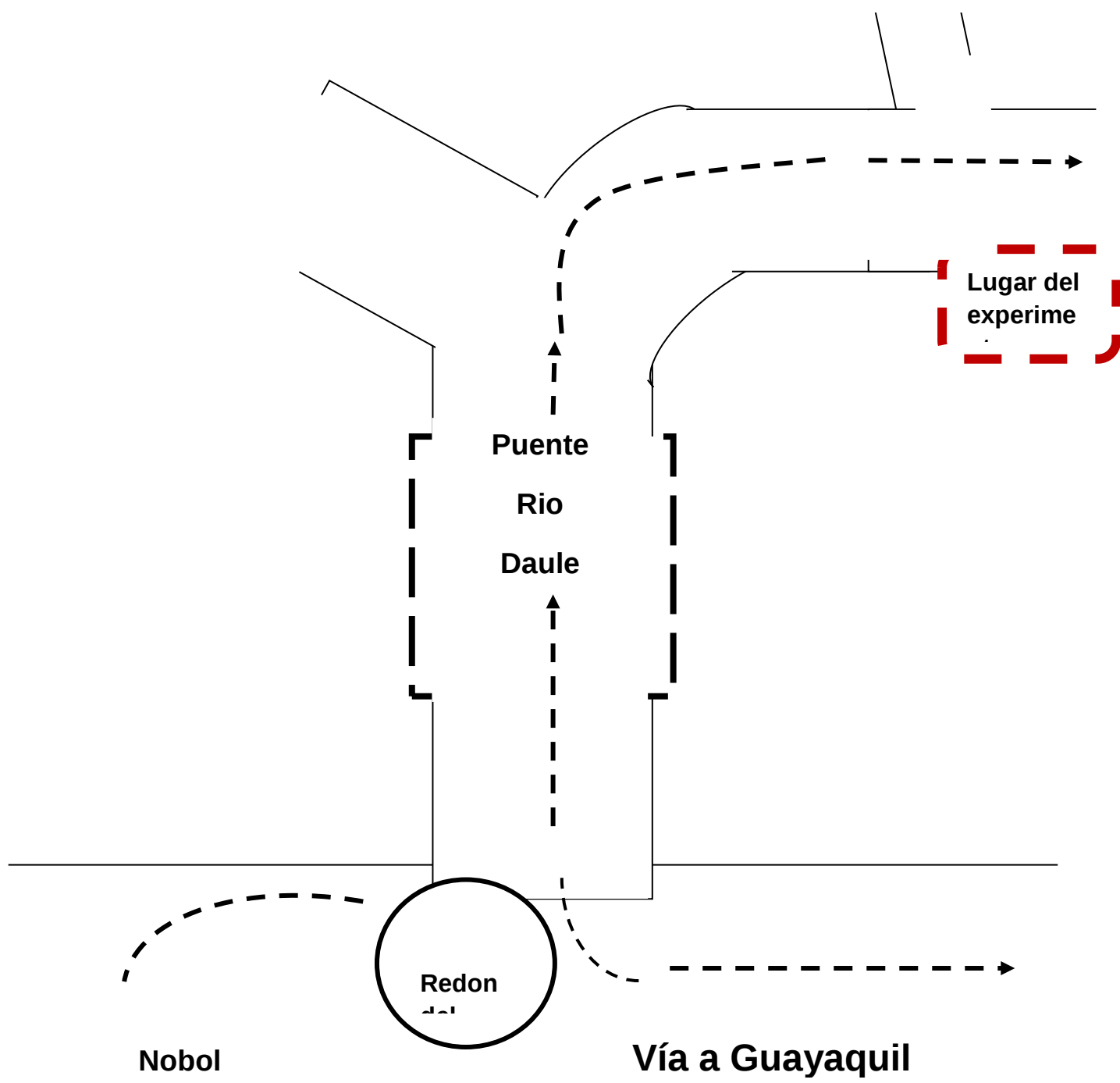
Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Responsable Laboratorio

Página 1 de 2

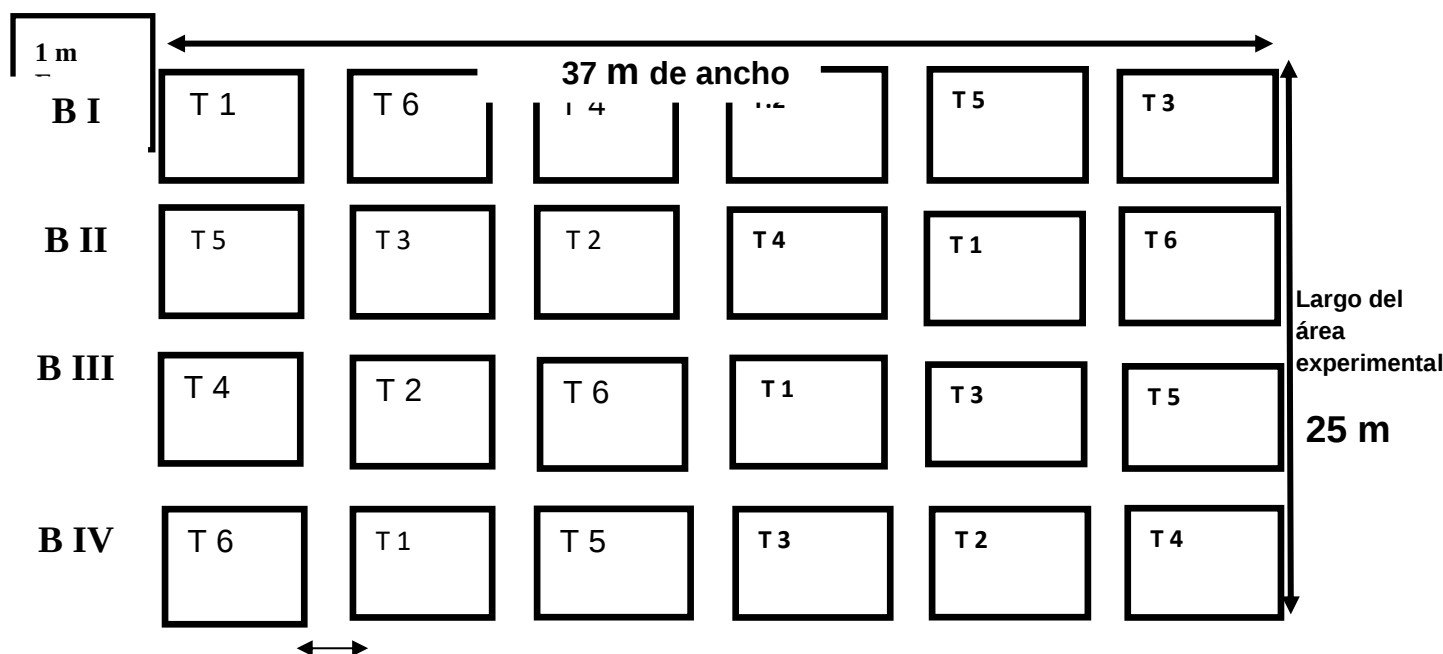
ANEXO 2 Análisis de suelo de macro y micro elementos disponible

ANEXO 3 Croquis del lugar experimental



ANEXO 4 Croquis de campo

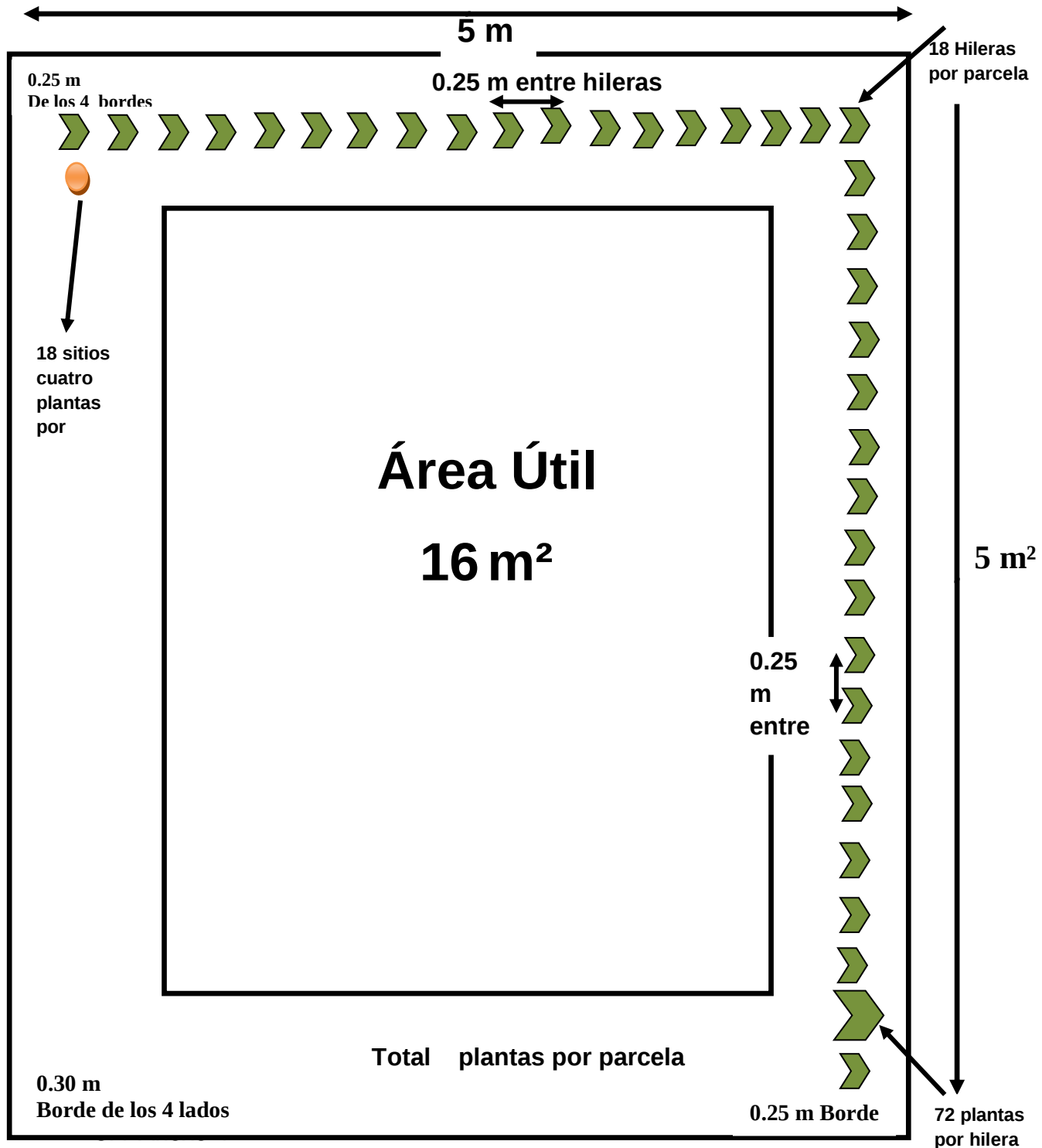
Distribución de parcelas y tratamientos a experimentar



Área total del experimento 925 m

ANEXO 5 Diagrama de la parcela experimental

Área total de la parcela 25 m²



ANEXO 6 Cronograma de actividades

Actividades	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep t
Análisis del tema.	X						
Elaboración del anteproyecto.	X						
Presentación del anteproyecto.		X					
Sustentación del anteproyecto.		X					
Colección de muestras para el análisis de suelo	X						
Preparación del suelo y primera visita del tutor encargado.			X				
Preparación de los semilleros	X						
Toma de medidas del terreno donde se realizara el experimento.	X						
Siembra por trasplante		X					
Aplicación del fungicida y del químico a utilizarse, segunda visita del tutor.		X					
Puesta en marcha del experimento			X				
1 era Evaluación del experimento.			X				
2 da Evaluación del experimento. segunda visita del tutor encargado.				X	X		
Tabulación de datos estadísticos.						X	
Elaboración del primer borrador de tesis.						X	
Revisión del primer borrador.						X	
Correcciones.						X	
Entrega de tesis para sustentación.							X
Sustentación de tesis.							X
Presentación del documento final							X
Trámites para la graduación		X					X

Cuadro 1A. Análisis de la varianza porcentaje de granos vanos (%)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	18.09	6.03	1.47 ^{N.S.}	3.03	
Tratamientos	5	5.51	1.10	0.27 ^{N.S.}	2.44	
Error experimental	15	61.66	4.11			
Total	23	85.26				
Promedio	3.50					
C.V. (%)	28.06					

**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 2A. Análisis de la varianza porcentaje de Rhizoctonia (%)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	18.18	6.06	0.83 ^{N.S.}	3.03	
Tratamientos	5	44.83	8.97	1.23 ^{N.S.}	2.44	
Error experimental	15	109.63	7.31			
Total	23	172.65				
Promedio	9.0					
C.V. (%)	29.15					

**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 3 A. Análisis de la varianza porcentaje de Gaumanomyces (%)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	508.02	169.34	11.86 ^{**}	3.03	
Tratamientos	5	30.42	6.08	0.43 ^{N.S.}	2.44	
Error experimental	15	214.25	14.28			
Total	23	752.70				
Promedio	8.00					
C.V. (%)	27.41					

**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 4A. Análisis de la varianza porcentaje de Bipolarly (%)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	26.63	8.88	1.23 ^{N.S.}	3.03	
Tratamientos	5	36.72	7.34	1.02 ^{N.S.}	2.44	
Error experimental	15	108.52	7.23			
Total	23	171.87				
Promedio	4.30					
C.V. (%)	23.31					

**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 5A. Análisis de la varianza porcentaje de Manchado de granos (%)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	1.10	0.37	0.05 ^{N.S.}	3.03	
Tratamientos	5	27.60	5.52	0.78 ^{N.S.}	2.44	
Error experimental	15	105.84	7.06			
Total	23	134.54				
Promedio	5.80					
C.V. (%)	25.83					

**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 6A. Análisis de la varianza porcentaje de Falso carbón (%)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	2.13	0.71	0.8 ^{N.S.}	3.03	
Tratamientos	5	30.74	6.15	3.25 ^{**}	2.44	
Error experimental	15	28.37	1.89			
Total	23	61.25				
Promedio	1.70					
C.V. (%)	29.91					

**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 7A. Análisis de la varianza porcentaje de hoja blanca (%)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	38.61	12.87	4.67 ^{N.S.}	3.03	
Tratamientos	5	65.20	13.04	4.73 ^{**}	2.44	
Error experimental	15	41.36	2.76			
Total	23	145.17				
Promedio	3.40					
C.V. (%)	28.63					

******Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 8A. Análisis de la varianza altura de planta (cm)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	673.00	224.33	1.49 ^{N.S.}	3.03	
Tratamientos	5	944.83	188.97	1.26 ^{N.S.}	2.44	
Error experimental	15	2255.50	105.37			
Total	23	3873.33				
Promedio	5.12					
C.V. (%)	110					

******Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 9A. Análisis de la varianza número de macollos/m²

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	28362	9454.15	5.16 ^{**}	3.03	
Tratamientos	5	27935	5586.98	3.05 ^{**}	2.44	
Error experimental	15	27471	1831.42			
Total	23	83769				
Promedio	409					
C.V. (%)	10.46					

******Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 10A. Análisis de la varianza número de panículas/m²

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	33943.79	11314.60	5.26**	3.03	
Tratamientos	5	19581.21	3916.24	1.82 ^{N.S.}	2.44	
Error experimental	15	32294.96	2152.99			
Total	23	85819.96				
Promedio	399					
C.V. (%)	11.62					

**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 11A. Análisis de la varianza longitud de panícula (cm)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	12.46	4.15	4.87**	3.03	
Tratamientos	5	20.38	4.08	4.78**	2.44	
Error experimental	15	12.79	0.85			
Total	23	45.63				
Promedio	26					
C.V. (%)	3.60					

**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 12A. Análisis de la varianza granos por panícula

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	673.00	224.33	1.49 ^{N.S.}	3.03	
Tratamientos	5	944.83	188.97	1.26 ^{N.S.}	2.44	
Error experimental	15	2255.50	105.37			
Total	23	3873.33				
Promedio	116					
C.V. (%)	10.54					

**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 13A. Análisis de la varianza peso de mil semillas (g)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	*
Repeticiones	3	24.46	8.15	7.28**	3.03	
Tratamientos	5	8.71	1.74	1.56 ^{N.S.}	2.44	
Error experimental	15	16.79	1.12			
Total	23	49.96				
Promedio	28					
C.V. (%)	3.75					

**Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 14A. Análisis de la varianza Rendimiento kg/ha

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F"C"	F"T"	
					5%	
Repeticiones	3	1078818.17	359606.06	0.29 ^{N.S.}	3.03	
Tratamientos	5	5942449.33	1188489.87	0.96 ^{N.S.}	2.44	
Error experimental	15	18618214.33	1241214.29			
Total	23	25639481.88				
Promedio	5401					
C.V. (%)	20.63					

* **Altamente Significativo; N.S. No Significativo.

FOTOS DE ANEXO



Semilla Iniap 14 en etapa de germinación



Funda de veinticinco kilos de glumix (micorrizas)



Semillero



Raíces tratadas con glumix



Siembra



Peso de un kilo de semilla



Peso de cien gramos de glumix (micorrizas)



Parcelas de arroz a los cuarenta y cinco días.



Aplicación de insecticida



Evaluación en las parcelas con el ing. Leticia Vivas a los cien días



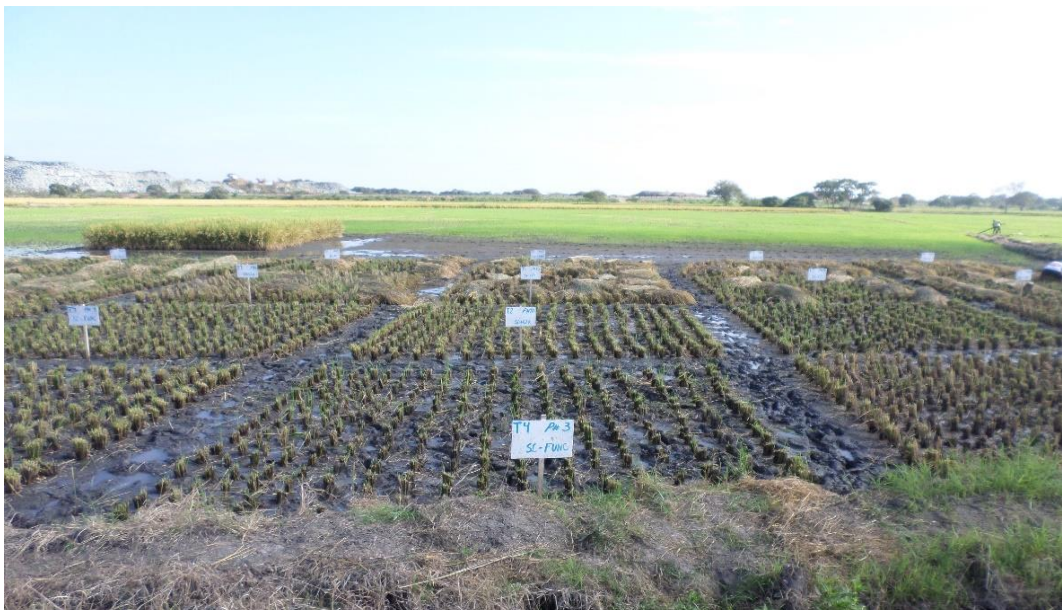
Poca presencia de *ustillago virens*



Tallos atacados por rizoctonia



Cosecha manual de las parcelas



Área de parcelas cosechadas



Costalillos cosechados de las diferentes parcelas



Peso del rendimiento de las parcelas cosechadas.

