



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



PROYECTO DE INVESTIGACION

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa* L.) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador

Autor:

Vicente Juan Vega Acosta

Tutor

Ing. Agr. Agustín Bravo Bustamante M. Sc

Vinces

Los Ríos

Ecuador

2018



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACION

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Tema:

Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa* L.) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina - Ecuador

Autor:

Vicente Juan Vega Acosta

Tribunal de sustentación aprobado

Ing. Amalia Vera Oyague MSc.
PRESIDENTE

Amalio Manjarrez MSc.
VOCAL

Ing. Jorge Meza Aguilar MSc.
SEGUNDO VOCAL



**FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
UNIDAD DE TITULACION
LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO
COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

Yo, **Vicente Juan Vega Acosta** con C.I. No. 1205908278, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “**Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa* L.) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina- Ecuador**” 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

Vicente Juan Vega Acosta
C.I. No. 1205908278

*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.

DEDICATORIA

En primer lugar, le doy gracias a Dios por darme salud, paciencia, sabiduría, inteligencia y el privilegio para lograr uno de los propósitos a seguir en esta etapa de mi vida.

A mi madre por ser el pilar fundamental, apoyarme y guiarme para ser alguien con una visión profesional en el futuro, dándome sus consejos, brindándome su confianza, transmitiéndome sus conocimientos y estar en los buenos y malos momentos durante mi etapa estudiantil.

A mis hermanos, hermanas, sobrinos y demás familiares que siempre estuvieron brindándome su apoyo incondicional y transmitiéndome sus conocimientos para poder concluir con mis estudios.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud, vida y fuerza para alcanzar las metas propuestas.

De manera muy especial a mi madre Paula Domitila Acosta Coronel que siempre estuvo pendiente que hizo sacrificios para educarme y brindarme todo lo que estuvo a su alcance y pueda cumplir con uno de mis objetivos de vida.

Al Ing. Agr. Agustín Bravo Bustamante MSc por brindarme su apoyo, conocimiento y tiempo en este trabajo de investigación para que lo pueda concluir.

A todo el personal docente quienes estuvieron siempre apoyándome.

A todos mis compañeros de estudios, amigos por brindarme su apoyo moral durante los tiempos que compartimos aulas.

Al personal docente y docente de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo por haberme facilitado las herramientas, equipos y materiales cuando los necesitaba para poder realizar labores durante los periodos de clases, en especial a la licenciada Luisa Burgos Muños.

INDICE GENERAL

	Pág.
INDICE GENERAL	I
INDICE DE CUADROS	IV
INDICE DE TABLAS	V
CUADROS DE ANEXO	V
ANEXO	VII
RESUMEN	VIII
SUMARY	IX
I INTRODUCCIÓN	1
1.2.-Situación problematizadora.	2
1.2.1.-Descripción del Problema.	2
1.2.2.-Preguntas de la investigación.	3
1.2.3.-Delimitación del problema:	3
1.2.3.1.- Temporal.	3
1.2.3.2.- Espacial.	3
1.3.- Objetivos:	3
1.3.1.-General.	3
1.3.2.-Específicos.	4
II. MARCO TEORICO	5
2.1.- Incidencia y severidad del manchado del grano.....	5
2.2 Importancia socioeconómica del arroz.	6
2.2.1 Tolerancia del arroz al manchado del grano.....	6
2.2.1.1 Tolerancia.	6
2.2.2 Experiencias investigativas.....	7
III MARCO METODOLÓGICO.	9
3.1 Ubicación del lote experimental.	9
3.2 Material vegetativo.	9
3.3 Factores estudiados.....	10
3.4 Tratamientos.	10
3.5 Métodos	11
3.6 Diseño Experimental.	11
3.6.1 Análisis estadístico.	12
3.6.2 Delineamiento experimental.....	12

3.7 Manejo del cultivo.....	12
3.7.1 Toma de muestra para el análisis de suelo.	13
3.7.2 Preparación de semillero.	13
3.7.3 Preparación del terreno.....	13
3.7.4 Trazado de las parcelas.....	13
3.7.5 Trasplante.	13
3.7.6 Manejo de malezas.	13
3.7.7 Fertilización.....	13
3.7.8 Manejo de plagas y enfermedades.....	14
3.7.9 Cosecha.....	14
3.8 Datos evaluados.....	14
3.8.1 De rendimiento.	14
3.8.1.1 Porcentaje de granos manchados.....	14
3.8.1.2 Porcentaje de vaneo.....	14
3.8.1.3 Número de granos por espigas.	15
3.8.1.4 Peso de 1000 granos manchados.	15
3.8.1.5 Rendimiento por hectárea (kg/ha).	15
3.8.1.6 Poder germinativo.	15
3.8.2 De calidad.....	15
3.8.2.1 Grano manchado, quebrado, yesoso y rojo.....	15
3.8.3 Análisis económico de los tratamientos.	16
3.8.3.1 Costos totales de los tratamientos.....	16
3.8.3.2 Ingreso Bruto.....	16
3.8.3.3 Beneficio neto de los tratamientos.....	17
3.8.3.4 Relación beneficio/costo.	17
3.9 Instrumentos, equipos e insumos.....	17
3.9.1 Materiales de oficina	17
3.9.2 Herramientas de campo	17
3.9.3 Insumos.....	17
3.9.4 Fertilizantes	18
3.3.5 Herbicidas.....	18
3.3.6 Equipos	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1 Establecer el grado de incidencia y severidad del manchado de grano para conocer los materiales más tolerantes.....	19

4.1.1 Porcentaje de granos manchados.....	19
4.1.2 Porcentaje de vaneos.....	20
4.1.3 Número de granos por espiga.....	21
4.1.4 Rendimiento kg por hectárea.....	21
4.2 Determinar los niveles de afectación en la calidad del grano.....	22
4.2.1 Grano manchado, quebrado, yesoso y rojo.....	22
4.2.1.1 Granos quebrados en porcentaje.....	22
4.2.1.2 Granos yesosos en (%).....	23
4.2.1.3 Granos rojos en (%).....	24
4.2.1.4 Peso en gramos de 1000 granos manchados.....	25
4.2.1.5 Poder germinativo a los 3 días.....	26
4.3 Analizar económicamente cada uno de los tratamientos en función de su rendimiento.....	27
4.3.1 Análisis Económico.....	27
V. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES.....	28
VI. Bibliografía.....	29
Anexos.....	31

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Resultados de los tratamientos de granos manchados.....	20
Cuadro 2. Porcentaje de vaneos.....	21
Cuadro 3. Numero de granos por espiga.....	21
Cuadro 4. Rendimiento por hectárea.....	23
Cuadro 5. Granos quebrados en porcentaje.....	24
Cuadro 6. Granos yesosos en porcentaje.....	25
Cuadro 7. Granos rojos en porcentaje.....	26
Cuadro 8. Peso en gramos de 1000 granos manchados.....	27
Cuadro 9. Poder germinativo a los 3 días.....	28
Cuadro 10. Análisis de relación beneficio/costo.....	29

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características agronómicas de las variedades utilizadas.....	11
---	----

CUADROS DE ANEXO

Cuadro anexo 1. Porcentaje de granos manchados, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	32
Cuadro anexo 2. Porcentaje de vaneos en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	32
Cuadro anexo 3. Numero de granos por espiga, en la “evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	33
Cuadro anexo 4. Rendimiento por hectárea en kilogramos, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	33
Cuadro anexo 5. Porcentaje de granos quebrados, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	34
Cuadro anexo 6. Porcentaje de granos yesosos, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	34
Cuadro anexo 7. Porcentaje de granos rojos, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	35
Cuadro anexo 8. Peso de 1000 granos manchados, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	35

Cuadro anexo 9. Poder germinativo a los tres días, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	35
Cuadro anexo 10. Costo de producción fijos, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	36
Cuadro anexo 11. Costo variable /ha del T1 = (UG - 03) en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	37
Cuadro anexo 12. Costo variable /ha del T2 = (SFL- 09) en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	38
Cuadro anexo 13. Costo variable /ha del T3 = (UG - 10) en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	39
Cuadro anexo 14. Costo variables por /ha del T4 = (INIAP- 14), en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	40
Cuadro anexo 15. Costo variable /ha del T5 = (INIAP- 15) en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	41
Cuadro anexo 16. Costo variable /ha del T6 = (INIAP- 16) en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.....	42
Cuadro anexo 17. Resumen general en los costos de producción basados en los ingresos brutos y los costos de los tratamientos.....	43
Cuadro anexo 18. Cronograma.....	44

ANEXO

Anexo 1. Labores realizadas en el cultivo de arroz.....	45
Anexo 2. Presupuesto	46
Anexo 3. Localización Geográfica de la investigación.....	47
Anexo 4. Análisis de suelo.....	53



FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
UNIDAD DE TITULACION

Evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina

Autor: Vicente Juan Vega Acosta

Tutor: Ing. Agr. Agustín Bravo MSc

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa* L.) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina – Ecuador, se desarrolló en la finca “Lagos de Quimera” de propiedad del Sr. Dr. Enrique Pérez Briones, ubicada a 14 km en la vía Vinces – Palestina, provincia del Guayas. De acuerdo a los datos evaluados, el tratamiento que mostró mayor tolerancia al manchado de grano fue el T₁ UG – 03 con un porcentaje de 87,5 de granos buenos, la misma línea UG-03 mostro menor porcentaje de granos yesosos 1,12 y de rojos de 1,06 por ciento respectivamente, en cuanto a la tolerancia al vaneamiento la línea UG – 10 fue la que obtuvo el mejor resultado con un porcentaje de 11,25. Mientras en lo relacionado con el beneficio costo la línea UG – 03 presento la mayor relación con 1,09.

Palabras claves: Granos yesos, Granos rojos, Manchado de grano



FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

UNIDAD DE TITULACION

Tema

Evaluation of six lines of rice (*Oryza sativa* L.) to the tolerance to the spotting of grain under irrigation in the area of Palestine.

Autor: Vicente Juan Vega Acosta

Tutor: Ing. Agr. Agustín Bravo MSc

SUMARY

The present research work entitled: Evaluation of six Promising Lines of Rice (*Oryza sativa* L.) to the tolerance to grain staining under irrigation conditions in the area of Palestine - Ecuador, was developed in the "Lagos de Quimera" farm of property of Mr. Dr. Enrique Pérez Briones, located 14 km away on the Vinces - Palestina highway, province of Guayas. According to the evaluated data, the treatment that showed the greatest tolerance to grain staining was the T1 UG - 03 with a percentage of 87.5 of good grains, the same line UG - 03 showed a lower percentage of gypsum grains 1.12 and of reds of 1.06 percent respectively, in terms of the tolerance to vaneamiento the line UG - 10 was the one that obtained the best result with a percentage of 11.25. While in relation to the cost benefit, the UG - 03 line presented the highest relation with 1.09.

Keywords: Gypsum grains, Red grains, Grain staining

I INTRODUCCIÓN

La siembra de arroz comenzó a darse hace casi unos 10 000 años, en algunas regiones húmedas del trópico y sub tropicos. Es muy posible que sea la India el país donde se cultivó por vez primera el arroz porque en ella era donde abundaba el arroz silvestre. Se dice también que el cultivo es originario de China, desde sus suelos bajos a sus suelos altos. Probablemente sea por varias rutas en las cuales se introdujeron semillas de arroz de Asia a otros lugares del mundo (Infoagro.com, 2010)

Durante los últimos diez años, la superficie de arroz cosechada ha variado entre 320 mil y 420 mil hectáreas dando una producción de arroz en cáscara que fluctúan entre las 700-900 mil toneladas de arroz pilado. El rendimiento del cultivo por hectárea ha presentado un comportamiento cíclico, manteniéndose entre 2.5 t/ha y 4.5 t/ha. A nivel provincial, solo la provincia de Manabí presenta una tendencia de crecimiento. Se observa que, durante todo el ciclo de producción, el orden jerárquico en términos de productividad de las provincias no ha cambiado. (Moreno & Salvador, 2014).

A escala mundial el problema del grano manchado de arroz está presente en la mayor parte de las regiones que producen este cereal.

Las condiciones climáticas especialmente lluvia favorece el manchado del grano, el periodo comprendido desde la floración, hasta la maduración fisiológica es donde se presenta en mayor grado la enfermedad. Los síntomas son visuales observándose manchas en las glumas que varían desde puntos pequeños y oscuros a extensas áreas, lo cual puede alcanzar hasta el 100 % de la superficie total del grano. Se profundiza afectando el endospermo y en muchos casos el embrión (Diario, El Universo 2013).

La mayoría de las investigaciones, concluyen la causa de la enfermedad es de origen fúngico, debido a que se ha logrado aislar de semillas afectadas numerosos hongos, comprobándose experimentalmente que varios de ellos reproducían el síndrome del grano manchado. Los patógenos encontrados varían según las regiones y los años, en un mismo sitio el problema está asociado con un complejo de hongos, aunque uno o pocos son los que predominan. (Gutierrez, Mazza, Mazzanti, & Cúndom, 2000)

El manchado del grano de arroz es un problema complejo y variable debido a su severidad, amplia distribución y alta frecuencia. Los síntomas severos de la enfermedad, evidencian la necesidad de encarar la investigación regional de la enfermedad. (Gutierrez, 2003).

1.2.- Situacion problematizadora.

1.2.1.- Descripción del Problema.

El manchado del grano constituye un factor limitante, debido a la reducción que ocasiona tanto en el rendimiento y calidad del grano y semilla, siendo una problemática de gran importancia en el cultivo de arroz, al reducir su viabilidad como, por ejemplo: el manchado de grano que afecto a la línea INIAP 15 en un 35,25% lo que aumenta el porcentaje de granos quebrados hasta en un 16,91 por ciento (Diario, 2013).

Las investigaciones en su mayor parte indican que el grano manchado es de origen fungoso, habiéndose logrado aislar de semillas manchadas diversos hongos de los géneros. *Helminthosporium*, *Drechslera*, *Alternaria*, *Curvearia*, *Procuraria*, *Nigrospora*, *Fusarium* y *Gibberella*. Por otra parte, no se descarta que algunas bacterias puedan tener incidencia en el mismo, en investigaciones se ha logrado reproducir el síndrome del manchado a través de inoculaciones del grano con la bacteria *Pseudomonas fuscovaginae*. Los agentes

causales principales pueden ser diferentes de una región o área a otra. El principal agente del manchado de grano es el hongo *Helminthosporiumoryzae*.

Una de las causas principales del manchado de grano puede incidir también la presencia de los insectos como los chinches, ya sea en forma directa por las picaduras que realizan en los granos o en forma indirecta al inducir con sus picaduras la acción de hongos Fito patógenos (Gutierrez, Mazza, Mazzanti, & Cúndom, 2000).

1.2.2.- Preguntas de la investigación.

¿Cuál será el grado de tolerancia de las líneas, al manchado del grano en el arroz?

¿Cuál será la disminución en la producción y calidad del grano provocado por el manchado?

¿Cuál será el costo económico que representa la incidencia a la enfermedad del cultivo?

1.2.3.- Delimitación del problema:

1.2.3.1.- Temporal.

La investigación se desarrolló en el segundo semestre del año 2016, la causa de la enfermedad se debe a los agentes patógenos como bacterias y hongos, que pueden llegar afectar el 100% de la producción.

1.2.3.2.- Espacial.

El trabajo fue desarrollado en los predios de la finca “Lagos de Quimera” de propiedad del Sr. Dr. Enrique Pérez Briones, ubicada a 14 km en la vía Vinces – Palestina.

1.3.- Objetivos:

1.3.1.- General.

Evaluar la tolerancia al grano manchado en seis líneas de arroz, para medirlos niveles de afectación en la calidad del grano.

1.3.2.- Específicos.

- ✓ Evaluar la incidencia y severidad del manchado de grano en el rendimiento de los seis materiales en estudio.
- ✓ Evaluar los niveles de afectación en la calidad del grano.
- ✓ Analizar económicamente cada uno de los tratamientos en función de su rendimiento.

II. MARCO TEORICO.

2.1.- Incidencia y severidad del manchado del grano.

A nivel mundial el problema del grano manchado se ha presentado en la mayoría de las provincias productoras de arroz, el manchado de grano se ha manifestado en la fase de reproducción del cultivo, que está comprendida desde la formación del primordio floral. El síntoma se caracteriza por presentarse en forma de manchas en las glumas, variando desde puntos pequeños y oscuros afectando el área en su totalidad. El cambio de color se profundiza afectando el endospermo y en ciertos casos el embrión.

La severidad del manchado en campo exclusivamente depende de la variedad de arroz, de los microorganismos causales, del factor predisponente y del momento de la infección que se produce al emerger la espiga, provocando el mayor perjuicio.

Algunos estudios realizados han demostrado que la causa de la enfermedad es originada por hongos, esto se debe a que se han identificado semillas afectadas por numerosos de estos microorganismos, mismos que causaron experimentalmente el síndrome del grano manchado. También hay probabilidades que bacterias de los géneros *Pseudomonas* y *Erwinia*, sean agentes causales de esta agresiva enfermedad (Castaño, 1985).

Por otro lado, se debe destacar, que las semillas manchadas son fuentes de inóculo primario y también eficiente medio de diseminación de patógenos y de microorganismos saprófito.

La importancia de esta enfermedad fue comprobada en las últimas campañas agrícolas, donde redujo considerablemente la producción, justificando la necesidad de realizar este estudio (Lobato, 2013).

2.2 Importancia socioeconómica del arroz.

Durante los últimos diez años, la superficie cosechada de arroz ha variado entre 320 mil y 420 mil hectáreas, con una cantidad producida de arroz en cáscara de 700-900 mil toneladas de arroz pilado, el rendimiento del cultivo ha presentado un comportamiento cíclico, manteniendo un rendimiento de entre 2.5 t/ha y 4.5 t/ha. A escala provincial, la provincia de Manabí presenta una tendencia creciente en los últimos años.

La producción por provincias para el año 2011, Guayas y Loja obtuvieron un mayor nivel de producción con rendimientos entre 120 y 140 quintales por hectárea, los cantones más destacados en producir arroz fueron: Daule, Macará y Zapotillo. La producción en los cantones de Pichincha y Portoviejo en Manabí se consideró aceptable por obtener un rendimiento de 100 quintales por hectárea. En Los Ríos el volumen de producción tuvo para algunos cantones un aumento, mientras que para otros una disminución. (Moreno., 2015).

2.2.1 Tolerancia del arroz al manchado del grano.

2.2.1.1 Tolerancia.

Este término proviene del latín *tolerantia*, la cual quiere decir ‘cualidad de quien puede aguantar, soportar o aceptar’. Refiriéndose a la acción y efecto de tolerar.

(Rivera & Gomes., 2012), indican la patogenicidad de *Fusarium* después de 10 a 15 días de la inoculación, causa marchitez y amarilla miento de las hojas, además manchado de la panícula, la cual está asociada al oscurecimiento y manchado de los granos.

En infecciones severas puede causar hasta el 90 % de pérdidas en la cosecha.

El manchado de grano o pecky rice, ocasiona una pigmentación del grano y la reducción de la germinación del mismo. Esta enfermedad está asociada a una gama de microorganismos (Marin & Jimenez, 2014).

2.2.2 Experiencias investigativas

(Mendoza, 2015), quien su trabajo de investigación “Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa L.*) en condiciones bajo riego durante la época lluviosa en la zona de Santa Lucia”, reportando que la variedad con mayor porcentaje en granos manchados fue la ITAV – 01 con 21,25%

(Torres, 2016), en su investigación realizada en época seca, obtuvo un 8% de semillas vanas, lo cual puede ser por la no utilización de alternativas de control para manchado del grano.

(Muños, 2015), en su investigación “Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa L.*) Bajo condiciones de secano en la zona de Vines.” Obtuvo 170 granos por espiga en la variedad UG – 03, debido a la aplicación de altas dosis de fertilizantes.

(Macias, 2015) en su trabajo de investigación titulada “Evaluación de cinco variedades de arroz (*Oryza sativa L.*) en sistema intensivo” la variedad INIAP-14 reporto un peso en Kg/Ha de arroz paddy de 5916 en promedio, esto se debe a la no utilización de fungicidas.

(Ortiz & Ojeda, 2006) Quienes en su investigación Evaluación de la calidad molinera y dimensiones de los granos de dos variedades de arroz y sus varietales de arroz maleza, obtuvo un porcentaje de 4 % de arroz rojo, esto se pudo presentar al buen manejo del cultivo.

(Ceavichay & Valenzuela, 2012) en su investigación “Caracterización Física, Tecnológica y Geológica de Tres Variedades de Arroz Pilado Ecuatoriano, Cosecha Invierno” obtuvo valores de 0,75 por ciento de granos yesosos con la variedad INIAP – 14, estos resultados posiblemente se deban a la influencia de la época lluviosa lo que favoreció a que se obtengan estos resultados.

(Galarza C. , 2015), mencionó que en su trabajo de investigación titulada “Control Químico del Manchado de Grano de la Variedad de Arroz INIAP 14 en la Provincia de Los Ríos” el manchado de grano se encuentra asociado con períodos lluviosos, humedad relativa alta y condiciones de secano.

(Sauhing, 2017) en su trabajo de investigación “Evaluación de fungicidas orgánicos para el manejo del manchado del grano en arroz (*Oryza sativa L.*) bajo riego en Abras de Mantequilla” menciona que al momento del llenado de grano hay un desbalance nutricional lo que influye al momento del pesado ya que con una buena fertilización se obtendrán también mejores rendimientos.

Como se menciona en la investigación de (Ortiz & Ojeda, 2010)Evaluación de la calidad molinera y dimensiones de los granos de dos variedades de arroz y sus varietales de arroz maleza, que dentro de los varietales hay diferencias, así se encontró que los que tienen el pericarpio rojo tienen mayor tendencia al quebramiento natural de los granos.

Según (Livore, 2010) en su investigación Calidad Industrial y Culinaria del Arroz, menciona que los granos yesosos se presentan por la variedad que se emplea y su precocidad, mientras que los granos rojos se dan por la presencia del manchado del grano ocasiona que el pericarpio se encuentre adherido lo que mantiene el color después del pulido

III MARCO METODOLÓGICO.

3.1 Ubicación del lote experimental.

Este trabajo de investigación se lo realizó entre los meses de septiembre del 2016a enero del 2017, en la finca “Lagos de Quimera” de propiedad del Sr. Dr. Enrique Pérez Briones, ubicada a 14 km en la vía Vinces – Palestina.

3.2 Material vegetativo.

Como material experimental se utilizó las líneas promisorias desarrolladas por la Facultad de Ciencias para el Desarrollo, denominadas: Vinces UG- 10, Vincos UG – 03, y tres variedades del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) INIAP 14, INIAP 15, INIAP 16 y la SFL-09.

Tabla 1. Características agronómicas de las variedades utilizadas.

VARIETADES	INIAP 14	INIAP 15	INIAP 16	SFL -09	VINCES UG- 10	VINCES UG -03
Ciclo vegetativo (días)	115-127	110-127	117-140	115 – 125	133-141	133-141
Altura de la planta (cm)	81-100	99-107	83-117	98 – 120	95-118	99-117
Longitud de panículas (cm)	23	22	26	26	25-27	25-27
Número de granos/ panículas	159	145	136	187	160-179	155-175
Longitud de granos (mm)	7,1(l)	L	7,7	6,5 – 7,5	7.4	7.6
Peso de 1000 granos(g)	26	28	27	28 – 30	28.6	28.1
Índice de pilada	66	67	68	65,1	63	61
Potencial rendimiento	64-100 kg/ha	5.8-11 tm/ha	5-9 tm/ha	8000–1000 kg/ha	8.575 a 6.900 (kg)	8.103 a 6.596(kg)
Hoja blanca	MR	M.r	Tolerante	Resistente	Resistente	Resistente
Rhizoctoniaspp	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Falso carbón	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Resistente	Resistente
Bipolarisspp	-----	-----	-----	-----	Tolerante	Tolerante
Sarocladiumoryzae	M.r	-----	-----	Tolerante	Tolerante	Tolerante
Manchado del grano	M.r	M.r	M.r	Resistente	Tolerante	Tolerante
Acame de la planta	Resistente	Resistente	Resistente	Tolerante	Resistente	Resistente

3.3 Factores estudiados.

En este trabajo de investigación se evaluó la tolerancia de dos líneas promisorias de arroz y cuatro variedades al manchado del grano bajo condiciones de riego.

3.4 Tratamientos.

Los tratamientos estuvieron constituidos por seis materiales denominadas: Vines UG-03, Vines UG- 10, INIAP 14, INIAP 15, INIAP 16, SFL-09.

Donde:

T1 = Vines UG-03

T2 = SFL-09

T3 = Vinces UG - 10

T4 = INIAP-14

T5 = INIAP-15

T6 = INIAP-16

3.5 Métodos

Se utilizaron los métodos teóricos: inductivo - deductivo, análisis – síntesis y el método denominado experimental.

El método inductivo: fue utilizado para la obtención de los resultados en los objetivos específicos.

- **El método deductivo:** fue utilizado para la evaluación del cultivo.
- **El análisis:** se utilizó en cada uno de los análisis.
- **La síntesis:** en Las conclusiones y recomendaciones.
- **Método experimental:** fue empleado en el establecimiento del ensayo de campo.

3.6 Diseño Experimental.

Se empleó el diseño de Bloques al Azar con 4 repeticiones.

Fuente de variación	Grados de libertad	
Tratamientos	t-1	5
Bloque	r-1	3
Error Experimental	(t-1)(r-1)	15
Total	tr-1	23

El modelo matemático utilizado es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \beta_j + Y_{ijk}$$

Donde:

Y_{ij} = Total de una observación

μ = Media de población

T_i = “efectos iesimo” de los tratamientos

B_j = Efecto jota ésimo de los bloques

$\sum i j$ = Efecto aleatorio (error experimental)

3.6.1 Análisis estadístico.

Los datos de campo fueron analizados por medio del programa estadístico de INFOSTAT, para comprobar los promedios de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística.

3.6.2 Delineamiento experimental.

1)Tipo de diseño:	“Bloques al Azar”
2)Número de tratamientos:	6
3)Número de repeticiones:	4
4)Número de parcelas:	24
5) Número de hileras por parcelas	8
6) Distancia entre hileras: (m)	0.25
7) Distancia entre bloques: (m)	1
8) Longitud de la parcela: (m)	5
9) Ancho de la parcela: (m)	2
10) Área de cada parcela (m ²)	10
11) Borde por parcela (hileras.)	1
12) Área útil de cada parcela (m ²)	10
13) Área total del experimento (m ²)	276 m ²

3.7 Manejo del cultivo.

Se realizaron las siguientes labores.

3.7.1 Toma de muestra para el análisis de suelo.

Se tomaron 15 sub muestras de 0-20 cm de profundidad, haciendo hoyo en forma de V, del total de las sub muestras se seleccionó 1kg, que fue enviado al laboratorio del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), para su respectivo análisis, el mismo que sirvió como base para saber bajo que parámetros se realizaría la investigación, el análisis físico, químico del suelo se efectuó antes de establecer el cultivo.

3.7.2 Preparación de semillero.

Se procedió a elaborar los semilleros en platabandas de 1m x 1m, para cada uno de los tratamientos.

3.7.3 Preparación del terreno.

El lote experimental se preparó con dos pases de romplow a una profundidad de 20 cm, luego se procedió a inundar el lugar para hacer pases con la fangeadora con la finalidad que el suelo quede bien mullido.

3.7.4 Trazado de las parcelas.

Se procedió a delimitar el área de las parcelas de acuerdo al diseño experimental seleccionado y las distancias de siembras preestablecidas.

3.7.5 Trasplante.

Se efectuó en forma manual colocando tres plántulas por sitios de acuerdo a las distancias antes mencionadas (25 cm entre hileras y 20 cm entre plantas).

3.7.6 Manejo de malezas.

Se realizó a los 8 días con herbicidas pos y pre-emergente, luego se las controló manualmente cada 30 días en los muros durante el ciclo del cultivo.

3.7.7 Fertilización.

Se realizó la primera aplicación a los diez días después de haber establecido el cultivo con abonos simples (50kg de nitrógeno; 35kg de fosforo y 25 kg de potasio) por hectárea, se procedió a una aplicación con un abono foliar a los treinta días después del trasplante en dosis de 2Lt/ha y finalmente se realizó una última aplicación 100 kg /ha de nitrógeno a los cuarenta y cinco días.

3.7.8 Manejo de plagas y enfermedades.

Para el manejo de las plagas se aplicó un insecticida (Engeo) en dosis de 250cc/ha, mientras que para el manejo de enfermedades no se empleó ningún producto químico para ver la tolerancia de las variedades al manchado del grano.

3.7.9 Cosecha.

Se efectuó en forma manual utilizando la hoz, cuando la planta cumplió su madurez fisiológica.

3.8 Datos evaluados.

3.8.1 De rendimiento.

3.8.1.1 Porcentaje de granos manchados.

Se tomaron 100 granos al azar por cada tratamiento, posteriormente se separaron los granos manchados de los sanos, para la cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Manchado (\%)} = \frac{M}{S+M} * 100$$

Donde:

M= número de semillas manchadas.

S=número de semillas sanas

Para evaluar esta variable se utilizó la escala de daño propuesta por IRRI (1996)

Grado	Incidencia	Susceptibilidad
0	No incidencia	I inmune
1	Menos de 1%	Altamente resistente (AR)
3	1-5%	Resistente (R)
5	6.1-25%	Medianamente resistente (MR)
7	26.1-50%	Susceptible (S)
9	51.1-100%	Altamente susceptible (AS)

3.8.1.2 Porcentaje de vaneos.

Para esto se tomaron 10 espigas por parcela del área útil, se procedió al conteo de granos buenos y vanos, mediante cálculos se determinó el porcentaje de vaneamiento.

$$\% \text{ de grano vano} = \frac{G.V}{T.G} * 100$$

Donde

G.M= Granos Vanos

100=Constante

T. G= Total de Granos

3.8.1.3 Número de granos por espigas.

Se procedió a contar el número de granos en 10 espigas tomadas al azar por tratamiento.

3.8.1.4 Peso de 1000 granos manchados.

Se tomaron el peso a 1000 semillas del área útil de cada parcela utilizando una balanza de precisión, el resultado fue expresado en gramos.

3.8.1.5 Rendimiento por hectárea (kg/ha).

Se determinó el rendimiento en Kg/Ha, primero se evaluó la humedad de los granos para lo cual se tomó muestras de cada uno de los tratamientos y en el laboratorio se determinó la humedad luego de cosechar las 8 hileras útiles de cada parcela; se uniformizó la humedad al 13%, luego se estableció el peso del grano utilizando la siguiente fórmula:

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

Dónde:

Ps= peso seco

Pa= peso actual

ha= humedad actual

hd= humedad deseada

3.8.1.6 Poder germinativo.

Se tomaron 100 semillas en una caja petrix y se colocaron sobre un papel filtro humedecido, posteriormente se revisó periódicamente para obtener que de las 100 semillas germinaron 85, se dirá que dichas semillas tienen un poder germinativo del 85%.

3.8.2 De calidad.

3.8.2.1 Grano manchado, quebrado, yesoso y rojo

Se procedió a pesar un mínimo de 25g de la muestra pilada en el laboratorio por tratamiento.

Se separaron los granos enteros, granos manchados, yesosos y rojos. Para luego pesarlos por separado cada grupo y calcular su contenido en la muestra de acuerdo con las siguientes fórmulas:

Porcentaje de grano manchado = $M * 100 / Ma$

Porcentaje de grano rojo = $R * 100 / Ma$

Porcentaje de grano yesoso = $Y * 100 / Ma$

Donde:

M es la masa de los granos manchados.

R es la masa de los granos rojos.

Y es la masa de los granos yesosos.

Ma es la masa de la muestra de análisis

3.8.3 Análisis económico de los tratamientos.

Este análisis se lo determinó en base al rendimiento de granos y al costo del tratamiento en cada una de las variedades evaluadas de arroz:

3.8.3.1 Costos totales de los tratamientos.

Se lo determinó sumando los costos fijos (mano de obra, consumo de energía) y los costos variables.

CT= X+PX

Donde:

CT= Costo Total

X= Costo variable

PX=Costo fijo

3.8.3.2 Ingreso Bruto.

Se lo determinó en relación al ingreso obtenido por el concepto de la venta de la producción del tratamiento por el precio referencial del mercado interno. Aplicando la siguiente formula:

IB=Y*PY

Donde:

IB= Ingreso bruto

Y = Producto

PY= Precio del Producto

3.8.3.3 Beneficio neto de los tratamientos.

Se lo obtuvo de restar el beneficio bruto de los costos totales del tratamiento y se determinó con la siguiente formula:

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

Donde:

Bn = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

3.8.3.4 Relación beneficio/costo.

Se lo estableció dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento para su costo total, se aplicó la siguiente formula:

R (b/c) = relación beneficio – costo total

BN = Beneficio neto

CT = Costo total

3.9 Instrumentos, equipos e insumos

Los instrumentos de investigación que se utilizaron fueron:

3.9.1 Materiales de oficina

Cuadernos de apuntes

Hojas de registro

Pendrives

Discos grabables

Carpetas

3.9.2 Herramientas de campo

Bomba de mochila

Machete

Cinta métrica

3.9.3 Insumos

Vinces UG-03

SFL-09

Vinces UG-10

INIAP-14

INIAP-15

INIAP-16

3.9.4 Fertilizantes

8-20-20

Urea

3.3.5 Herbicidas

Prowl, Propanil.

3.3.6 Equipos

Cámaras fotográficas

Calculadoras

Computadoras

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Establecer el grado de incidencia y severidad del manchado de grano para conocer los materiales más tolerantes.

4.1.1 Porcentaje de granos manchados.

Una vez efectuado el análisis de varianza se pudo observar que hay alta significancia para los tratamientos mientras que para los bloques no hay significancia, con un coeficiente de variación de 33,05 (ver cuadro 1 del anexo).

Implementando la prueba de tukey al 5 % a los promedios, de los tratamientos se pudo observar que infieren estadísticamente los resultados, siendo el T₁=UG-03 con el que se obtuvo mayor tolerancia al manchado del grano con 12,5%; seguido del T₃ = UG – 10 con un valor de 18,25 y el tratamiento que presento los promedios más alto fue T₅ =INIAP-15 con 37,25.

Estos valores son superiores a los obtenidos por (Mendoza, 2015), quien en su trabajo de investigación “Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa L.*) bajo riego durante la época lluviosa en la zona de Santa Lucia”, reporta que la variedad con mayor porcentaje en granos manchados fue la ITAV – 01 con 21,25% esto probablemente fue influenciado por la humedad relativa alta que favorece a las enfermedades y la no utilización de fungicidas para su control como lo menciona (Galarza C. , 2015) el manchado de grano se encuentra asociado con períodos lluviosos, humedad relativa alta, y condiciones de secano.

Cuadro 1. Porcentaje de granos manchados. Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa L.*) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina – Ecuador.

Tratamientos	Promedio de granos manchados en (%)	
T1 = UG - 03	12,50	a
T3 = UG - 10	18,25	ab
T6 = INIAP - 16	23,75	bc
T2 = SFL - 09	32,50	cd
T4 = INIAP - 14	36,25	d
T5 = INIAP - 15	37,25	d
Tukey al 5 %	18,28	

4.1.2 Porcentaje de vaneo.

Efectuado el análisis de varianza se observó que hay alta significancia para los tratamientos y no significancia con respecto a los bloques, con un coeficiente de variación de 12,64 % (ver cuadro 2 del anexo)

Implementando la prueba de tukey al 5 % a los promedios de los tratamientos se pudo observar que estadísticamente difieren los resultados, siendo el T₅ = INIAP - 15 con el que se obtuvo el mayor porcentaje de vaneo 24,75; seguido del T₄ = INIAP - 14 con un valor de 23,05 y el tratamiento que presentó los promedios más bajos fue T₃ = UG - 10 con 11,25 (ver cuadro 2)

Con estos resultados se encontró mayor incidencia en relación a los reportados por (Torres, 2016), quienes en su investigación en época seca, obtuvo resultados de un 8 % de semillas vanas, lo cual puede ser por la no utilización de alternativas de control química para manchado del grano. Tal como lo manifiesta (Galarza C. , 2015) el número de granos vanos se debe a la falta de control de los agentes causales de la enfermedad, mismos que se ven favorecidos por presencia de lluvias, humedad relativa alta, y condiciones de secano.

Cuadro 2. Porcentaje de vaneo. Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa* L.) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina – Ecuador.

Tratamientos	Promedios de granos vanos	en (%)
T3 = UG - 10	11,25	a
T1 = UG - 03	11,98	a
T6 = INIAP - 16	18,74	b
T2 = SFL - 09	22,75	bc
T4 = INIAP - 14	23,05	bc
T5 = INIAP - 15	24,75	c

Tukey al 5 % **12,64**

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.1.3 Número de granos por espiga.

Realizado el análisis de varianza se observó que hubo alta significancia en los tratamientos con un coeficiente de variación de 2,69 % (ver cuadro 3 del anexo).

Implementando la prueba de tukey al 5 % a los promedios de los tratamientos, se pudo observar que no difieren estadísticamente los resultados, siendo el T₁ = UG – 03 con el que se obtuvo mayor número de granos por espiga 176, mientras que el T₃ = UG – 10 presento el promedio más bajo 162 (Ver cuadro 3)

Estos valores son ligeramente superiores a los obtenidos por (Muños, 2015), quien en su investigación “Evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo condiciones de secano en la zona de Vinces.” Obtuvo resultados de 170 granos en la variedad UG – 03, esta diferencia puede estar influenciada por la textura de suelo en que fueron realizados los ensayos como lo menciona (Sauhing, 2017).

Cuadro 3. Numero de granos por espiga. Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa* L.) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina - Ecuador.

Tratamientos	Promedios de granos por espiga en (%)	
T1 = UG – 03	176	a
T2 = SFL – 09	169	a
T5 = INIAP -15	169	a
T4 = INIAP – 14	165	a
T6 = INIAP – 16	164	a
T3 UG – 10	162	a
Tukey al 5 %	8,42	

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

4.1.4 Rendimiento en kg por hectárea.

Realizado el análisis de varianza se pudo observar que resulto altamente significativo para los tratamientos y no significativo para de los bloques con un coeficiente de variación de 6,85% (ver cuadro 4 del anexo).

Analizando las medias de los tratamientos con la prueba de tukey al 5 % se pudo observar que difieren estadísticamente las medias de los tratamientos, siendo el T₁ = UG-03 el que presenta mayor rendimiento con 7722,5 Kg/ha, seguido del T₃ = UG-10, con 7497,5 Kg/ha, mientras que los promedios más bajos los presenta T₂ = SFL-09 con 6185 kg/ha(ver cuadro 4).

Estos valores son superiores a los obtenidos por (Macias, 2015) quien en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de cinco variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) en sistema intensivo” la variedad INIAP-14 reporto un peso en Kg/Ha de arroz paddy de 5916 en promedio, probablemente esto se deba a las dosificaciones de fertilizantes utilizadas en la investigación, tal como lo menciona (Sauhing, 2017) que realizando una fertilización adecuada habra un mejor llenado de grano y por ende mayor rendimiento.

Cuadro 4. Rendimiento por hectárea. Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa* L.) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina – Ecuador.

Tratamientos	Promedios de rendimiento de kg /ha	
T1 = UG - 03	7722,5	a
T3 = UG - 10	7497,5	a
T6 = INIAP - 16	6847,5	ab
T5 = INIAP - 15	6820	ab
T4 = INIAP - 14	6202,5	b
T2 = SFL - 09	6185	b
Tukey al 5 %	0,78	

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

4.2 Determinar los niveles de afectación en la calidad del grano

4.2.1 Quebrados, yesosos, rojos, manchados y poder germinativo.

4.2.1.1 Granos quebrados en porcentaje.

Realizado el análisis de varianza se puede observar que resultado altamente significativo para los tratamientos y no significativo para los bloques, con un coeficiente de variación de 36,29 (ver cuadro 5 del anexo)

Analizado el promedio de los tratamientos utilizando la prueba de tukey al 5 % de probabilidad estadística, se pudo observar que difieren estadísticamente los resultados, donde el T₁ = UG – 03 presenta menor número de granos quebrados con un promedio de 4.16 %, mientras el T₅ = INIAP – 15 presenta el promedio más alto con 16,91 %(ver cuadro 5).

Estos porcentajes son superiores a los obtenidos por (Ortiz & Ojeda, 2006) quien en su investigación. Evaluación de la calidad molinera y dimensiones de los granos de dos variedades de arroz y sus varietales de arroz maleza, obtuvieron un porcentaje de 4 % de granos quebrados, esta diferencia se puede dar por las característica de la variedad utilizada y el manejo de enfermedades dado al cultivo, tal como lo mencionan los mismos autores (Ortiz & Ojeda, 2010) que dentro de los varietales hay diferencias, así se encontró que los que tienen el pericarpio rojo tienen mayor tendencia al quebramiento natural de los granos.

Cuadro 5. Granos quebrados en (%). Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa* L.) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina – Ecuador.

TRATAMIENTOS	Promedios de granos quebrados en (%)	
T1 = UG - 03	4,16	a
T3 = UG - 10	6,52	a
T4 = INIAP - 14	9,19	ab
T2 = SFL - 09	9,50	ab
T6 = INIAP - 16	16,89	a
T5 = INIAP - 15	16,91	a
Tukey al 5 %	8,77	

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

4.2.1.2 Granos yesosos en (%)

Una vez efectuado el análisis de varianza se pudo observar que hay alta significancia para los tratamientos, mientras que para los bloques no hay significancia, el coeficiente de variación fue de 24,84 (ver cuadro 6 del anexo)

Aplicando la prueba de tukey al promedio de los tratamientos se pudo observar que hay difieren estadísticamente entre las medias de los tratamientos, siendo el T₁ = UG – 03 el que presenta menor número de granos yesosos con un valor del 1,12 %,

mientras que el mayor porcentaje lo presenta el T₆ = INIAP – 14 con 4,85 % (ver cuadro 6).

Estos porcentajes son inferiores a los que obtuvieron (Ortiz & Ojeda, 2006) en su investigación “Evaluación de la calidad molinera y dimensiones de los granos de dos variedades de arroz y sus varietales de arroz maleza”, donde ellos obtuvieron porcentajes de 3,35 %. Probablemente influyo las características genéticas de las variedades y su tolerancia al manchado del grano, como lo menciona (Livore, 2010) que los granos yesosos se presentan por la variedad que se emplea y su precocidad.

Cuadro 6. Granos yesosos (%). Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa* L.) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina – Ecuador.

Tratamientos	Promedio de Granos yesosos (%)
T1=UG-03	1,12 a
T3=UG-10	1,37 a
T2=SFL-09	2,74 ab
T5=INIAP-15	3,70 bc
T6=INIAP-16	4,09 bc
T4=INIAP-14	4,85 c
Tukey al 5 %	1,23

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

4.2.1.3 Granos rojos en (%).

Realizado el análisis de varianza se pudo observar que existe alta significancia para los tratamientos con un coeficiente variación de 35,36 % (ver cuadro 7 del anexo).

Aplicando la prueba de Tukey al 5 % a los promedios de los tratamientos se pudo observar que difieren estadísticamente los resultados, siendo el T₁ = UG - 03 el que presenta menor porcentaje de granos rojos 1,06 %, mientras que el T₅ =INIAP - 15 presenta el porcentaje más alto 3,73 (ver cuadro 7).

Estos porcentajes son más elevados que los obtenidos por (Ceavichay & Valenzuela, 2012) quienes en su investigación “Caracterización Física, Tecnológica y

Geológica de Tres Variedades de Arroz Pilado Ecuatoriano, Cosecha Invierno” obtuvieron valores de 0,75 por ciento de granos rojos en la variedad INIAP – 14, esta diferencia probablemente puede estar dada por la falta de aplicaciones de fungicidas para el control de enfermedades como lo dice (Livore, 2010) la presencia del manchado del grano ocasiona que el pericarpio se encuentre adherido lo que mantiene el color después del pulido.

Cuadro 7. Granos rojos en (%). Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa* L.) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina – Ecuador.

Tratamientos	Promedios de Granos rojos en (%)	
T1 = UG - 03	1,06	a
T3 = UG - 10	1,27	a
T6 = INIAP - 16	1,58	a
T2 = SFL - 09	2,03	a
T4 = INIAP - 14	2,59	ab
T5 = INIAP - 15	3,73	b
Tukey al 5 %	1,65	
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)		

4.2.1.4 Peso en gramos de 1000 granos manchados.

Realizado el análisis de varianza se pudo observar que no hay significancia para los tratamientos, donde el coeficiente de variación fue 4,4% (ver cuadro 8 del anexo).

Obtenido los promedios de los tratamientos y utilizando la prueba de tukey al 5 % de probabilidad, se pudo observar que no difieren estadísticamente los resultados, siendo el T₆ = INIAP – 16 el que presenta mayor peso con 29,43gr mientras que el promedio más bajo fue para el T₁ = UG - 03 con 28,60 gr (ver cuadro 8)

Estos valores son similares a los obtenidos por (Mota, 2014) quien en su investigación “Efecto de distancias de siembra en el rendimiento de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) Sembrados en condiciones de riego por trasplante en la zona de Santa Lucía, provincia del Guayas” obtuvo un peso de 28 gr; probablemente esta diferencia se puede dar por la carga de fertilización empleada en la investigación, tal como lo

menciona (Sauhing, 2017) que al momento del llenado de grano hay un desbalance.

Cuadro 8. Peso en gramos de 1000 granos manchados. Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa L.*) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina – Ecuador.

Tratamientos	Promedios de granos manchados	
T6 = INIAP – 16	29,43	a
T4 = INIAP - 14	29,17	a
T3 = UG – 10	29,15	a
T5 = INIAP - 15	28,84	a
T2 = SFL – 09	28,73	a
T1 = UG - 03	28,60	a
Tukey al 5 %	2,86	

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.2.1.5 Poder germinativo a los 3 días.

Realizado el análisis de varianza se observó que hubo significancia en los tratamientos no significativa para los bloques con un coeficiente de variación de 7,31 % (Ver cuadro 9 del anexo).

Aplicando Tukey al 5 % a los promedios de los tratamientos, se pudo observar que infieren estadísticamente, siendo el $T_3 = UG - 10$ con el que se obtuvo mayor poder germinativo con 81,25 %, seguido del $T_1 = UG - 03$ con un valor de 80 % y el tratamiento que presento los promedios más bajos fue $T_4 = INIAP - 14$ con 65,75 % (Ver cuadro 9).

Estos valores son inferiores a los obtenidos por (Torres R. , 2013) quien en su investigación “Evaluación Agronómica de cinco variedades de Arroz (*Oryza sativa L.*) a dos distancias en siembra directa bajo el sistema de cultivo en secano en la comunidad de Nushino Ishpingo del cantón Arajuno, provincia de Pastaza” Obtuvo resultados de germinación de un 96,36 %, este bajo porcentaje de germinación pudo deberse a la baja calidad de la semilla, pues se encontró un alto porcentaje de granos manchados en la investigación (Galarza C. , 2015), afirma que para que haya un buen porcentaje de germinación es necesario que la semilla sea de buena calidad y que se le brinde las condiciones adecuadas para asegurar una buena germinación.

Cuadro 9. Poder germinativo a los 3 días. Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa L.*) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina – Ecuador.

Tratamientos	Promedio en poder germinativo	
T3 = UG - 10	81,25	a
T1 = UG - 03	80,00	ab
T2 = SFL - 09	72,25	abc
T5 = INIAP - 15	70,50	abc
T6 = INIAP - 16	68,75	bc
T4 = INIAP - 14	65,75	c

Tukey al 5 %

7,31

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.3 Analizar económicamente cada uno de los tratamientos en función de su rendimiento.

4.3.1 Análisis Económico.

En el (cuadro 10) se presenta la relación beneficio/costo de los tratamientos, en los cuales el tratamiento T₁ = (UG – 03 = 50 kg de nitrógeno; 35 kg de fosforo y 25 kg de potasio) con una relación de B/C de 1,09 y una rentabilidad del 109 % y el más bajo fue el T₂ = (SFL – 09 = 50 kg de nitrógeno; 35 kg de fosforo y 25 kg de potasio) con una relación B/C de 0.69 y una rentabilidad de 69 %.

Cuadro 10.

Análisis de relación beneficio/costo. Evaluación de seis líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa L.*) a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina – Ecuador.

Tratamientos	beneficio bruto	costo total	beneficio neto	R- beneficio costo	R- B/C*100
T1 = UG - 03	2.085	996.47	1088.47	1.09	109
T2 = SFL - 09	1.670	986.81	683.14	0.69	69
T3 = UG - 10	2.024	986.81	1037.52	1.05	105
T4 = INIAP - 14	1.675	965.66	709.02	0.73	73
T5 = INIAP -15	1841.5	1001.86	839.54	0.84	83
T6 = INIAP - 16	1.849	1022.86	825.97	0.81	80

Elaboración propia: Vicente Vega Acosta

V. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir:

- ✓ El tratamiento que mostró mayor tolerancia al manchado de grano es el T₁ UG – 03 con un porcentaje de 87.5 % de granos buenos.
- ✓ El tratamiento con menor nivel de afección en la calidad del grano es el T₁ = UG - 03 con un porcentaje de granos yesosos de 1,12 % y de granos rojos de 1,06 %.
- ✓ En la relación beneficio/costo, el T₁ = UG – 03 presentó el mayor promedio con una rentabilidad de 109 %.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos recomendar:

- ✓ Sembrar las líneas de la Facultad UG – 03 y UG – 10, ambas sobresalieron con relación a las variedades en características importantes de calidad y rendimiento.
- ✓ Seguir investigando las líneas en diferentes épocas y diferentes sistemas de siembra para determinar su grado o índice de tolerancia al manchado de grano.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Castaño. (1985). efecto del Manchado de Grano del arroz sobre algunos estados de desarrollo de la planta. Villavicencio: Estación Experimental de "La Libertad. Colombia.

Ceavichay, & Valenzuela. (2012). dspace.

Estadísticas Económicas (2014), Sector Externo, Comercio Exterior. Banco Central del Ecuador -B.C.E. , 8.

Galarza, C. (2015). Control químico del manchado de grano de la variedad arroz INIAP 14 en la Provincia de los Rios. Guayaquil: UNIVERSIDAD CATÓLICA Santiago de Guayaquil.

Galarza, C. (2015). Control Químico del Manchado de Grano de la Variedad de Arroz INIAP 14 en la provincia de Los Rios. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Gutierrez, Mazza, Mazzanti, & Cúdom. (2000). Control de manchado del grano de arroz. Obtenido de http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/5_agrarias/a_pdf/a_041.pdf

Gutierrez. (2003). Efecto de la fertilización nitrogenada . Revista de la Facultad de Agronomía. La Plata 105 , 5.

Infoagro.com. (lunes de marzo de 2010). El cultivo del arroz (1ª parte). Obtenido de <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>

Livore, A. (2010). biblioteca. Obtenido de biblioteca: <http://biblioteca.org.ar/libros/210161.pdf>

Lobato, A. (2013). transmisión de *Trichoconiella padwickii* a coleóptilos de arroz. Buenos Aires, Argentina : Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste.

Macias, J. (2015). Evaluación de cinco variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) sembrados en sistema intensivo. Guayaquil: universidad de Guayaquil.

Marin, & Jimenez. (Marzo de 2014). Obtenido de Enfermedades del arroz en las marismas del Guadalquivir: <http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/bsvp-07-01-003-056.pdf>

Mendoza, L. (2015). evaluación de nuevas líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo condiciones de riego en época lluviosa en la zona de Santa Lucía . vices: Universidad de Guayaquil.

Moreno, & Salvador. (2014). Rendimiento de arroz en el Ecuador segundo cuatrimestre 2014. Quito : Ministerio de Agricultura Acuicultura y Pesca.

Moreno. (2015). rendimiento de arroz en cascara en el Ecuador primer cuatrimestre del 2015. Quito: Ministerio de Agricultura Ganaderia Acuacultura y Pesca.

Mota, V. A. (2014). “Efecto de distancias de siembra en el rendimiento de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) sembrados en condiciones de riego por trasplante en la zona de Santa Lucia, provincia del Guayas”. Guayaquil: Univercidad Catolica.

Muños. (2015). Evaluacion de nuevas lineas promisorias de arroz (*Oriza sativa*) bajo condiciones de secano en la zona de Vinces. Vinces: Universidadd de Guayaquil.

Ortiz, & Ojeda. (Septiembre de 2010). Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Aida_Ortiz2/publication/48221826_Evaluacion_de_la_calidad_molinera_de_varietales_de_arroz_maleza/links/549420890cf220ee47a1ca4d/Evaluacion-de-la-calidad-molinera-de-varietales-de-arroz-maleza.pdf

P, M. (2015). Evaluacion de cinco variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) en sistema intensivo. Vinces: Universidad de Guayaquil.
Procel.

Rivera, & Gomes. (2012). Identificacion y patogenidad de *Fusarium* spp y *Rhizoctonia solani* encultivo de arroz. Revista Colombiana de microbiologia tropical. vol 2 , 2.

Sauhing, J. C. (18 de Septiembre de 2017). repositorio. Obtenido de repositorio: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20928/1/Tesis%20Juan%20Sau-Hing.pdf>

Torres. (2016). Aplicacion de fungicidads químicos y Orgánicos para el control de Manchado del grano. Daule: Universidad de Guayaquil.

Torres, r. (2013). Evaluacion agronomica de cinco variedades de arroz a dos distancias de siembras bajo el sistema de cultivo de secano en la comunidad de nushino ishpingo del canton araujo provincia de pastaza.

Diario El Universo, (20 de Julio de 2013). La alta incidencia del manchado de granobaja la producción de arroz.

Anexos

Cuadro anexo 1. Porcentaje de granos manchados, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

Fuente de variación	grado de libertad	suma de cuadrado	cuadrados medios	f calcula	f tabla
Repetición	3	2,8	0,93 N.S	0,39	3,29
Tratamientos	5	217,72	43,54**	18,24	2,9
Error	15	35,81	2,39		
Total	23	256,32			

C.V = 33,05

N.S = No significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

Cuadro anexo 2. Porcentaje de vaneo en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

Fuente de variación	grado de libertad	suma de cuadrado	cuadrados medios	f calcula	f tabla
Repeticiones	3	30,29	10,1 N.S	1,8	3,29
Tratamientos	5	690,38	138,08**	24,56	2,9
Error	15	84,32	5,62		
Total	23	805			

C.V = 12,64%

N.S = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Cuadro anexo 3. Numero de granos por espiga, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

Fuente de variación	grado de libertad	suma de cuadrado	cuadrados medios	f calcula	f tabla
Repeticiones	3	170,17	56,72 N. S	2,79	3,29
Tratamientos	5	1780,33	356,07 **	17,49	2,9
Error	15	305,33	20,36		
Total	23	2255,83			

C.V = 2,69

N.S = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Cuadro anexo 4. Rendimiento por hectárea en kilogramos, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

Fuente de variación	grado de libertad	suma de cuadrado	cuadrados medios	f calcula	f tabla
Repeticiones	3	0,36	0,12 N.S	0,54	3,29
Tratamientos	5	8,68	1,74 **	7,78	2,9
Error	15	3,35	0,22		
Total	23	12,38			

C.V = 6,85

N.S = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Cuadro anexo 5. Porcentaje de granos quebrados, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

Fuente de variación	grado de libertad	suma de cuadrado	cuadrados medios	f calcula	f tabla
Repetición	3	29,9	9,97 N.S	0,68	3,29
Tratamientos	5	562,26	112,45**	7,71	2,9
Error	15	218,92	14,59		
Total	23	811,07			

C.V = 36,29

N.S = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Cuadro anexo 6. Porcentaje de granos yesosos, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

Fuente de variación	grado de libertad	suma de cuadrado	cuadrados medios	f calcula	f tabla
Repeticiones	3	6,07	2,02*	3,7	3,29
Tratamientos	5	45,33	9,07**	16,58	2,9
Error	15	8,2	0,55		
Total	23	59,6			

C.V = 24,84

N.S = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Cuadro anexo 7. Porcentaje de granos rojos, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

Fuente de variación	grado de libertad	suma de cuadrado	cuadrados medios	f calcula	f tabla
Repeticiones	3	1,79	0,6 N.S	1,14	3,29
Tratamientos	5	19,66	3,93**	7,55	2,9
Error	15	7,81	0,52		
Total	23	29,25			

C.V = 35,36

N.S = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Cuadro anexo 8. Peso de 1000 granos manchados, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F. Calculada	F. Tabla
Repeticiones	3	29,6*	9,87*	6,36	3,29
TRATAMIENTOS	5	1,97N.S	0,39N.S	0,25	2,90
Error	15	23,27	1,55		
Total	23	54,84			

C.V = 4,4 %

N.S = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Cuadro anexo 9. Poder germinativo a los tres días, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

Fuente de variación	grado de libertad	suma de cuadrado	cuadrados medios	f calcula	f tabla
Repetición	3	197,5	65,83 N.S	2,3	3,29
Tratamientos	5	777,83	155,57*	5,45	2,9
Error	15	428,5	28,57		
Total	23	1403,83			

C.V = 7,31

N.S = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Cuadro anexo 10. Costo de producción fijos, en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa L.*), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina - Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	C/U (\$)	SUB-TOTAL (\$)
Análisis del suelo					
	Físico-químico		1	35	35,00
Total					35,00
Preparación del suelo y siembra					
	Rastra – romprow	pase	2	20	40,00
	Fangueada		7	8	56,00
Total					96,00
Mano de obra					
	Aplicación de fertilizantes	jornal	3	8,00	24,00
	Control de plagas	jornal	2	8,00	24,00
	Control químico de malezas	jornal	2	8,00	24,00
	riego	jornal	4	8,00	32,00
	Deshierba	jornal	1	8,00	8,00
	Cosecha	jornal	2	8,00	16,00
Otros					
	Jacto	1	1	9.50	9,50
	Alquiler de terreno	ha	1	150	150
Gran total					418,50

Cuadro anexo 11. Costo variable /ha del T₁ = (UG - 03), en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	70	0,75	52,50
Total					52,50
Fertilización					
	Urea	Kg	150	0,52	78
	Muriato	Kg	35	0,56	19,06
	SFT	Kg	25	0,56	14,00
	Abono foliar	L	2	11,50	23,00
Total					134,06
Control de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	7,00	14,00
Total					21,50
Control de plagas					
Total					
Cosecha					
	Sacos	Saco	77	0,75	57,91
	Cosecha	Saca	77	3,00	231
	Transporte	Saca	77	1,00	77
Total costo variable					577,97
Total costo fijo					418,50
Costos por tratamientos/ha					992,47

Cuadro anexo 12. Costo variable /ha del T₂ = (SFL - 09), en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	70	1,70	119,00
Total					119,00
Fertilización					
	Urea	Kg	150	0,52	78
	Muriato	Kg	35	0,56	19,06
	SFT	Kg	25	0,56	14,00
	Abono foliar	L	2	11,50	23,00
Total					134,06
Control de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	7,00	14,00
Total					21,50
Control de plagas					
Total					
Cosecha					
	Sacos	Saco	61	0,75	45,75
	Cosecha	Saca	61	3,00	183
	Transporte	Saca	61	1,00	61
Total costo variable					568,31
Total costo fijo					418,50
Costos por tratamientos/ha					982,81

Cuadro anexo 13. Costo variable /ha del T₃ = (UG - 10), en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	70	0,75	52,50
Total					52,50
Fertilización					
	Urea	Kg	150	0,52	78
	Muriato	Kg	35	0,56	19,06
	SFT	Kg	25	0,56	14,00
	Abono foliar	L	2	11,50	23,00
Total					134,06
Control de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	7,00	14,00
Total					21,50
Control de plagas					
Total					
Cosecha					
	Sacos	Saco	75	0,75	56,25
	Cosecha	Saca	75	3,00	225
	Transporte	Saca	75	1,00	75
Total costo variable					568,31
Total costo fijo					418,50
Costos por tratamientos/ha					982,81

Cuadro anexo 14. Costo variable /ha del T₄ = (INIAP - 14), en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina- Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	70	1,33	93,10
Total					93,10
Fertilización					
	Urea	Kg	150	0,52	78
	Muriato	Kg	35	0,56	19,06
	SFT	Kg	25	0,56	14,00
	Abono foliar	L	2	11,50	23,00
Total					134,06
Control de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	7,00	14,00
Total					21,50
Control de plagas					
Total					
Cosecha					
	Sacos	Saco	62	0,75	46,50
	Cosecha	Saca	62	3,00	186
	Transporte	Saca	62	1,00	62
Total costo variable					547,16
Total costo fijo					418,50
Costos por tratamientos/ha					961,66

Cuadro anexo 15. Costo variable /ha del T₅ = (INIAP - 15), en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	70	1,44	100,80
Total					100,80
Fertilización					
	Urea	Kg	150	0,52	78
	Muriato	Kg	35	0,56	19,06
	SFT	Kg	25	0,56	14,00
	Abono foliar	L	2	11,50	23,00
Total					134,06
Control de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	7,00	14,00
Total					21,50
Control de plagas					
Total					
Cosecha					
	Sacos	Saco	68	0,75	51,00
	Cosecha	Saca	68	3,00	204
	Transporte	Saca	68	1,00	68
Total costo variable					583,36
Total costo fijo					418,50
Costos por tratamientos/ha					997,861

Cuadro anexo 16. Costo variable /ha del T₆ = (INIAP - 16), en la evaluación de seis líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.), a la tolerancia al manchado de grano bajo condiciones de riego en la zona de Palestina-Ecuador.

RUBRO	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	P/U (\$)	SUBTOTAL
Siembra					
	Semilla	Kg	70	1,74	121,80
Total					121,80
Fertilización					
	Urea	Kg	150	0,52	78
	Muriato	Kg	35	0,56	19,06
	SFT	Kg	25	0,56	14,00
	Abono foliar	L	2	11,50	23,00
Total					134,06
Control de malezas					
	Paraquat	L	1	7,50	7,50
	Pendimetalin	L	2	7,00	14,00
Total					21,50
Control de plagas					
Total					
Cosecha					
	Sacos	Saco	68	0,75	51,00
	Cosecha	Saca	68	3,00	204
	Transporte	Saca	68	1,00	68
Total costo variable					604,36
Total costo fijo					418,50
Costos por tratamientos/ha					1018,86

Cuadro anexo 17. Resumen general en los costos de producción basados en los ingresos brutos y los costos de los tratamientos.

Tratamientos	Ingreso bruto			Costo totales de los tratamientos			Beneficio neto de los tratamientos			Relación beneficio costo	rent %
	Rendimiento kg/ha	Precio actual arroz paddy en kg	Total	Costos fijos	Costos variables	Costo total	Beneficio bruto	Costo total	Beneficio neto	R-beneficio costo	R-B/C*100
T1 = UG - 03	7722	0,27	2,085	418,50	577,97	996,47	2,085	996,47	1088,47	1,09	109
T2 = SFL - 09	6185	0,27	1,670	418,50	568,31	986,81	1,670	986,81	683,14	0,69	69
T3 = UG - 10	7497,5	0,27	2,024	418,50	568,31	986,81	2,024	986,81	1037,52	1,05	105
T4 = INIAP - 14	6202,5	0,27	1,675	418,50	547,16	965,66	1,675	965,66	709,02	0,73	73
T5 = INIAP - 15	6820	0,27	1841,4	418,50	583,36	1001,86	1841,4	1001,86	839,54	0,84	83
T6 = INIAP - 16	6847,5	0,27	1,849	418,50	604,36	1022,86	1,849	1022,86	825,97	0,81	80

Cuadro anexo 18. Cronograma

ACTIVIDADES	Meses					
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Toma de muestra para análisis suelo	X					
Realización de semillero	X					
Siembra o trasplante		X				
Fertilización		X	X			
Control fitosanitario						
Recolección de datos				X		
Cosecha					X	
Proceso de datos					X	X

Anexo 1. Labores realizadas en el cultivo de arroz.



15 días de establecido el cultivo.



Cultivo a los 45 días.



Etapa de embuchamiento



etapa de emisión de panículas



Etapa de maduración.



Cosecha del arroz.

Anexo 3. Localización Geográfica de la investigación.



Anexo 4. Análisis de suelo



INIAP
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km 26 V a Durán - Tambo Apolo - Pórtal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724260 Fax: 042724261 e-mail: lab_suelos@iniap.gob.ec

*"Laboratorio de ensayo
acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE C 1"*

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL CLIENTE/FACTOR		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	Nombre :	SIN	Informe No. :	001233G
Dirección :	AV. KENNEDY SIN Y AV. DELTA	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	GUAYAQUIL	Cantón :	PALESTINA	Fecha Muestreo :	15/12/2015
Teléfono :	N/E	Parroquia :	PALESTINA	Fecha Ingreso :	18/12/2015
Fax :	N/E	Ubicación :	N/E	Condiciones Ambientales :	T°C: %H:
				Factura No. :	8932
				Fecha Análisis :	28/12/2015
				Fecha Emisión :	06/01/2016
				Fecha Impresión :	11/01/2016
				Cultivo Actual :	ARROZ

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml											
41113	MUESTRA - 1	6.1 M/AI	* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl
			16 B	22 A	155 A	2965 A	842 A	20 A	2.0 B	6.4 A	103 A	101.4 A	0.20 B	

Interpretación	pH	Resultado
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	M/AI	* Muy Alto
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	B	* Alto
B	B	* Muy Alto
M	LAI	* Muy Alto
A	A	* Muy Alto

Elementos	Metodología	Observaciones
N, P, K	Colorimétrico	Cloro
Ca, Mg	Altimétrico	Multiradio
Zn, Cu, Fe, Mn	Altimétrico	pH 1.5
S	Turbidimétrico	Relación de Ca
B	Colorimétrico	Multiradio
Cl	Volumétrico	Punto Equivalente
pH	Electrométrica	Temperatura (25°C)

Niveles de Referencia (ug/g)		Criterios	
NH ₄	20 - 40	Mg	1215 - 2415
P	10 - 25	S	15 - 25
K	78 - 456	Zn	2.0 - 7.5
Ca	800 - 1600	Cu	1.5 - 4.5

N/E = No entregado
 *LC = Menor al Límite de Cuantificar (L)
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a las(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación otorgada al OAE.
 Los errores, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación otorgada al OAE.
 * El riesgo subconsciente.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad.


Responsable Laboratorio



ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Via Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7059 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 04724260 Fax: 04724261 e-mail: lab_suelos_epls@iniap.gob.ec

*"Laboratorio de ensayo
 acreditado por el OAE
 con acreditación N° OAE LE C 11-007"*

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	Nombre :	S/N	Informe No. :	D012326
Dirección :	AV. KENNEDY S/N Y AV. DELTA	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	GUAYAQUIL	Cantón :	PALESTINA	Fecha Muestreo :	15/12/2015
Teléfono :	N/E	Parroquia :	PALESTINA	Fecha Ingreso :	18/12/2015
Fax :	N/E	Ubicación :	N/E	Condiciones Ambientales :	T°C: 0.0 %H: 0.0
				Factura No. :	8932
				Fecha Análisis :	28/12/2015
				Fecha Emisión :	08/01/2016
				Fecha Impresión :	11/01/2016
				Cultivo Actual :	ARROZ

N° Laboral	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	mg/100ml			mS/cm			mg/100ml			Ca	Mg	C+Mg								
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na	C.E.	* M.O.	K	* Ca	* Mg	Σ Bases				Mg	K						
41113	MUESTRA - 1	30	32	38	Francés-Arcilloso				0.97	NS	2.80	B	0.50	A	14.83	A	6.93	A	22.26	2.14	M	13.81	A	43.35	M

Activ. Al. Pa	Comentarios	Clase
CC	Aluminio	NO
CT	H. Libre en Teñido	SI
T	H. Total	SI
		NO

Activaciones	Comentarios
C.E.	Conductividad Eléctrica
M.O.	Módulo Orgánico
C.C.	Capacidad de Intercambio Cationico

Activaciones	Unidades	Comentarios
NO	Volúmenes	Unidades de Volumen
NO		Unidades de Análisis
NO		Unidades de Referencia
NO		Agua

Log. Fracción mg/100ml	Log. Saturación	Medio	Medio (mg/100ml)
Al+H	3.31	SI	3.2
Al	2.81	SI	2.8
Na	2.8	SI	2.8

[Firma]
 Responsable Laboratorio

NE = No entregado
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados reportados en este informe, corresponden únicamente a las muestras sometidas al ensayo.
 Los ensayos realizados con CT's no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.
 Las opiniones, interpretaciones, etc. que se emitan e contribuyan, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE.
 ** Ensayo subcontratado
 Se permite la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

