



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental presentado al H. Consejo Directivo como
requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

“Efecto del Calcio y Manganeseo en el manejo preventivo de *Pyricularia oryzae* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en la zona de Jujan - Guayas”

AUTORA:

Angie Nathali Mayorga Castro

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.

Babahoyo-Los Ríos-Ecuador

2020

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y de igual manera a mis padres por darme la mejor herencia que es el estudio, por apoyarme en los buenos y malos momentos.

A mis amigos por su apoyo incondicional.

A mis profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la carrera de Ingeniería Agronómica por transmitir sus conocimientos desde las aulas y formar así nuevos profesionales.

Al Ing.Agro.Marlon López Izurieta MSc , el mejor tutor que pude tener, por la ayuda brindada durante todo el proceso investigativo, y por la confianza depositada en mí.

Angie Mayorga

Castro

DEDICATORIA

Con mucho amor dedico este logro a Dios que me dio la fuerza y sabiduría para lograr este objetivo, a mis padres Joffre Mayorga Palma y Johanna Castro Díaz que siempre estuvieron apoyándome desde el inicio de mi carrera.

A mis hermanos Genesis Mayorga y Josue Mayorga.

A mi abuela Silvia Palma Torres, aunque ya no este conmigo ella siempre fue mi motor para lograr esta meta, por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida.

Y sin dejar atrás a mi familia y amistades que siempre estuvieron pendiente de cada paso que daba y por confiar en mí.

Castro

Angie Mayorga

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	¡Error! Marcador no definido.
1.1. Objetivos	¡Error! Marcador no definido.
1.1.1. General.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1.2. Específicos	¡Error! Marcador no definido.
II. MARCO TEÓRICO	¡Error! Marcador no definido.
III. MATERIALES Y MÉTODOS	¡Error! Marcador no definido.
3.1. Ubicación y descripción de sitio experimental.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2. Características del suelo	¡Error! Marcador no definido.
3.3. Material genético	¡Error! Marcador no definido.
3.4. Factores estudiados	¡Error! Marcador no definido.
3.5. Métodos.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6. Tratamientos.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7. Diseño experimental	¡Error! Marcador no definido.
3.7.1. Análisis de varianza	¡Error! Marcador no definido.
3.7.2. Características del área experimental ...	¡Error! Marcador no definido.
3.8. Manejo del ensayo.....	¡Error! Marcador no definido.
3.8.1. Preparación del terreno.....	¡Error! Marcador no definido.
3.8.2. Siembra.....	¡Error! Marcador no definido.
3.8.3. Fertilización	¡Error! Marcador no definido.
3.8.4. Riego	¡Error! Marcador no definido.
3.8.5. Control de malezas	¡Error! Marcador no definido.
3.8.6. Control de plagas	¡Error! Marcador no definido.
3.8.7. Cosecha.....	¡Error! Marcador no definido.
3.9. Datos evaluados	¡Error! Marcador no definido.
3.9.1. Incidencias y severidad de la enfermedad.....	¡Error! Marcador no definido.
3.9.2. Porcentaje de clorofila	¡Error! Marcador no definido.
3.9.3. Altura de planta	¡Error! Marcador no definido.
3.9.4. Número de macollos/m ²	¡Error! Marcador no definido.
3.9.5. Número de panículas/m ²	¡Error! Marcador no definido.
3.9.6. Longitud de panícula	¡Error! Marcador no definido.

3.9.7. Relación grano – paja	¡Error! Marcador no definido.
3.9.8. Porcentaje de granos vanos.....	¡Error! Marcador no definido.
3.9.9. Peso de mil granos	19
3.9.10. Rendimiento por hectárea	19
3.9.11. Eficacia de Calcio y Manganeso	20
3.9.12. Análisis económico	20
IV. RESULTADOS	21
4.1. Porcentaje de incidencia de <i>P. Oryzae</i>	21
4.2. Porcentaje de severidad de <i>P. Oryzae</i>	22
4.3. Porcentaje de clorofila.....	23
4.4. Altura de planta.....	25
4.5. Número de macollos/m ²	26
4.6. Número de panículas/m ²	27
4.7. Longitud de panícula.....	28
4.8. Relación grano – paja	29
4.9. Porcentaje de granos vanos.....	30
4.10. Peso de mil granos	31
4.11. Rendimiento.....	32
4.12. Eficiencia de Calcio y Manganeso	33
4.13. Análisis económico	33
V. CONCLUSIONES	36
VI. RECOMENDACIONES.....	37
VII. RESUMEN.....	38
VIII. SUMMARY	39
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS.....	45
Anexo 1. Escala de evaluación.....	45
Anexo 2. Croquis de campo	46
Anexo 3. Cuadro de resultados y andeva	47
Anexo 4. Fotografías	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados. FACIAG, 2020. ¡Error! Marcador no definido.	
Cuadro 2. Porcentaje de incidencia de <i>P. Oryzae</i> a los 60 y 75 ddt en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.....	22
Cuadro 3. Porcentaje de severidad de <i>P. Oryzae</i> a los 60 y 75 ddt en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.....	23
Cuadro 4. Porcentaje de clorofila a los 60 y 75 ddt en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.	24
Cuadro 5. Altura de planta, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.....	25
Cuadro 6. Número de macollos por metro cuadrado, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.	26
Cuadro 7. Número de panículas por metro cuadrado, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.	27
Cuadro 8. Longitud de panícula, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.....	28
Cuadro 9. Relación grano-paja, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.....	29
Cuadro 10. Porcentaje de granos vanos, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.....	30
Cuadro 11. Peso de 1000 granos, en el efecto del Calcio y Manganeso en el	

manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.....	31
Cuadro 12. Rendimiento, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.....	32
Cuadro 13. Costos fijos/ha, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.....	34
Cuadro 14. Análisis económico/ha, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Eficiencia de Calcio y Magnesio, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de <i>P. oryzae</i> en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.....	33
--	----

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.), originario de Asia, es uno de los cereales más importante para la población humana, debido a que es considerado como el elemento básico para la alimentación por su alto contenido nutricional bajo en grasas y rico en carbohidratos, vitamina B, calcio, fósforo, hierro, sodio y potasio.

En el Ecuador se siembran aproximadamente 343 936 ha, de las cuales se cosechan 332 988 ha con una producción de 1 239 269 tn. En la provincia de Los Ríos se siembran aproximadamente 114 545 ha, de las cuales se cosechan 110 386 ha, alcanzando una producción de 359 569 tn (MAG 2019).

Los fertilizantes son cualquier sustancia orgánica o inorgánica natural o sintética que aporta a las plantas los nutrientes indispensables para su desarrollo vegetativo normal. Existen fertilizantes foliares y edáficos, ambos de vital importancia para corregir las deficiencias nutricionales. Los fertilizantes foliares se aplican los productos en la parte aérea de la plantación, mientras que los fertilizantes edáficos se aplican en el suelo.

El Calcio (Ca) activa y regula la división y el alargamiento celular. Influye en la compartimentación de la célula relacionada con la especialización de los órganos celulares. En consecuencia, resulta imprescindible para el desarrollo de órganos de crecimiento como raíces, brotes, frutos, etc. Carencias de Ca se manifiestan en deficiencias en la formación de la pared celular de los tejidos nuevos (puntas de las raíces, hojas jóvenes y brotes) (Arvensis 2019).

El manganeso (Mn) es un importante micronutriente para las plantas y, después del hierro, es el que las plantas requieren en mayor cantidad. Contribuyen al funcionamiento de varios procesos biológicos incluyendo la fotosíntesis, la respiración y la asimilación de nitrógeno. También interviene en la germinación del polen, el crecimiento del tubo polínico, el alargamiento celular en la raíz y la resistencia a patógenos de la misma (Promix 2018).

El Potasio es importante para la respiración y traslocación de asimilatos; los efectos principales: la apertura y cierre de estomas, favorecer el macollaje, incrementar el tamaño y peso de los granos y tolerancia a condiciones climáticas desfavorables, plagas y enfermedades, además que fortalece los tallos reduciendo el vuelco (Deambrosi et al. 2015).

La *Pyricularia* ha sido considerada como la principal enfermedad del arroz debido a su amplia distribución y su poder destructivo bajo condiciones favorables. En la última década, las infecciones de *Pyricularia* se han producido en regiones o áreas aisladas. La *Pyricularia* está considerada como una enfermedad criptogámica compleja debido a la variabilidad patogénica y la rapidez con que este hongo vence la resistencia de la planta de arroz. El micelio del hongo produce una sustancia tóxica conocida como pericularina, que inhibe el crecimiento de los tejidos y los desorganiza (Infoagro 2019).

Cabe recalcar que la alta incidencia de *Pyricularia oryzae* en el cultivo de arroz influye en el bajo rendimiento, es por ello que la presente investigación tuvo como finalidad evaluar el efecto del Calcio Manganese en el cultivo.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Evaluar el efecto del Calcio y Manganese sobre el control de *Pyricularia oryzae* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en la zona de Jujan – Guayas.

1.1.2. Específicos

- Determinar la eficacia de Calcio y Manganese en el control de la enfermedad.
- Conocer la eficiencia del Calcio y Manganese en el tejido foliar del arroz.
- Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

II. MARCO TEÓRICO

Ireta *et al.* (2015) difunden que:

El arroz (*Oryza sativa* L.) en el mundo es uno de los tres granos alimenticios que predomina en superficie y producción junto con el trigo y el maíz. Durante los últimos periodos la producción arroceras fue liderada por países donde el cereal es parte de la base alimentaria, destacando China con 28 %, la India con 21 %, seguidos de Indonesia y Vietnam con 9 % y 6 % respectivamente.

Bermúdez y Murillo (2019) indican que:

El arroz es uno de los cereales más consumidos a nivel mundial y uno de los productos que más persiste en la canasta básica de los ecuatorianos y por lo tanto se convierte en uno de los productos muy atractivos para investigaciones. Los ecuatorianos se destacan, por lo general, en desarrollar actividades agropecuarias y sobre todo si es producción para consumo interno y satisfacción de necesidades locales, zonales y nacionales.

De acuerdo a Acebo *et al.* (2015):

El arroz es cultivado por el hombre desde hace más de 7000 años. Dentro del género *Oryza*, oriundo del continente asiático, se encuentran aproximadamente 19 especies, siendo *Oryza sativa* L. la más importante para la alimentación humana. Su producción, distribución y consumo están ampliamente extendidas en el mundo. El arroz constituye parte de la dieta básica en algunos países, debido a su valor nutricional, ya que contiene cantidades apreciables de fósforo, hierro, sodio, vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina) y niacina (ácido nicotínico). Es notable destacar que no solo está dirigido al consumo humano como alimento, sino que también se utiliza como materia prima para la elaboración de alcohol, glucosa, ácido acético, acetona, aceite, productos farmacéuticos, combustibles, abonos y alimentos de consumo animal.

Catalá *et al.* (2020) informan que:

La intensificación del cultivo del arroz a nivel mundial genera un impacto

negativo sobre el medio ambiente si no se gestiona de forma segura y responsable. Un ejemplo es la toxicidad ocasionada por la aplicación de determinados pesticidas en cultivos inundados o de riego. Dichos efectos tóxicos en este grupo de importancia ecológica pueden llevar a efectos que alterarían las redes alimentarias y el funcionamiento de todo un ecosistema. Si bien es cierto que las zonas húmedas vegetadas, correspondientes a los arrozales, desempeñan un papel muy importante en la depuración de las aguas, es importante minimizar las aportaciones derivadas de actividades agrícolas que contribuyen a contaminarlas.

Viteri y Zambrano (2016) manifiestan que:

El arroz, es el cereal más importante del mundo en desarrollo, constituye el alimento básico para más de la mitad de la población del planeta. En Ecuador el cultivo de arroz es la principal fuente alimenticia, formando parte de la dieta básica de los habitantes de la Costa ecuatoriana; de hecho, los 53.20 kilogramos por habitante de consumo anual definen la magnitud de su importancia frente a países vecinos como Colombia y Perú que consumen anualmente 40.0 y 47.4 kg por habitante, respectivamente.

Garcés *et al.* (2016) divulgan que:

El Trópico húmedo ecuatoriano y exclusivamente la zona central del litoral, también denominada como cuenca alta del río Guayas, es uno de los lugares agrícolas más importantes a nivel nacional, por su superficie dirigida a la siembra de cultivos transitorios y sus suelos productivos, siendo esta actividad agrícola fuente de ingresos para mucha gente que se dedica directa o indirectamente a la agricultura. En el país, el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) es la principal fuente alimenticia, formando parte de la dieta básica de los habitantes de la costa ecuatoriana.

Munévar (2016) explica que:

Existe un concepto de aceptación general, según el cual un organismo bien nutrido tiene menos riesgo de enfermarse y si se enferma, tolera más la enfermedad, es decir, se afecta menos. A pesar del carácter general de este concepto, el mismo no puede ser utilizado para el manejo de las

enfermedades de las plantas cultivadas comercialmente, salvo que se profundice en él y se lleguen a conocer los aspectos específicos de cómo actúa este tipo de relación.

Munévar (2016) expresa que:

Es por tanto necesario conocer qué relaciones específicas existen entre el estado nutricional de las plantas y la ocurrencia de las enfermedades; en qué enfermedades se presentan relaciones con la nutrición; qué nutrientes y de qué forma influyen en las enfermedades; y finalmente si el conocimiento que se tiene sobre el tema para otros cultivos y si podría esperarse que en la práctica el manejo nutricional haga parte del manejo de las enfermedades de las plantas.

Munévar (2016) señala que:

Las alternativas de manejo de las enfermedades de las plantas pueden estar orientadas tanto a la planta, como al patógeno o al ambiente, o lo que sería ideal, de forma integrada a los tres componentes de la interacción. Los nutrientes para las plantas hacen parte del ambiente químico del sistema suelo-planta y por tanto su manejo puede considerarse como factor de utilidad potencial en el manejo de las enfermedades.

Para Munévar (2016):

El papel de los nutrientes de las plantas que estamos más acostumbrados a considerar es aquel relacionado con sus funciones en el metabolismo, a través del cual afectan el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. Sin embargo, la nutrición mineral también tiene efectos secundarios sobre el crecimiento y el rendimiento, a través de su influencia sobre el patrón de crecimiento, la morfología y la anatomía de la planta y sobre su composición química. Cambios inducidos por los nutrientes en estas características pueden representar aumento o disminución tanto de la resistencia como de la tolerancia de la planta a las enfermedades. El efecto específico que se produzca depende del nutriente en consideración, la modificación específica en su disponibilidad o concentración (aumento o disminución), la naturaleza del patógeno y el genotipo vegetal.

Santamarina *et al.* (2015) consideran que:

Pyricularia oryzae, continua siendo una seria limitación en los cultivos de arroz, produciendo grandes pérdidas a nivel mundial. A pesar de que en los últimos años se han hecho grandes avances, quedan muchos aspectos por descubrir para un mejor conocimiento y control de esta especie.

Garcés *et al.* (2016) mencionan que:

Unos de los problemas más serios para este cultivo en cualquier parte del mundo, son los agentes bióticos responsables de las enfermedades (bacterias, espiroplasmas, hongos, protozoarios, micoplasmas, nemátodos y virus), los mismos que reducen la producción y por ende la rentabilidad del productor dedicado a la siembra de ésta gramínea. El principal problema causado por una enfermedad en todas las regiones arroceras del mundo, es piricularia o quemado del arroz, producida por *Pyricularia oryzae*. Esta enfermedad puede causar daños desde 59,6 hasta el 100 %.

González *et al.* (2014) aclaran que:

Durante todo el ciclo del cultivo, el arroz está expuesto a una serie de factores bióticos y abióticos que pueden afectar en alto grado el rendimiento y calidad del grano. Dentro de las enfermedades más importantes se encuentran aquellas causadas por hongos, las cuales desde el punto de vista de su severidad e incidencia producen disminución en los rendimientos que pueden alcanzar hasta un 70 %. El principal problema fitopatológico de la producción del arroz es ocasionado por *Pyricularia oryzae* (teleomorfo: *Magnaporthe oryzae*), agente causal de la piricularia o añublo del arroz. La alta variabilidad de *P. oryzae* tiende a desestabilizar las medidas de control genético y químico; el éxito de los programas de mejoramiento en este cultivo está determinado por los conocimientos sobre la variabilidad de este hongo y los genes de resistencia contra el patógeno presentes en las variedades de arroz.

Garcés *et al.* (2016) sostienen que:

Actualmente no se tiene datos de los daños ocasionados por la enfermedad en el Ecuador, a pesar de ser una enfermedad importante en este cultivo.

Este hongo transmitido vía semilla, puede presentar una incidencia de hasta 66,6 %. Ésta es una enfermedad que se encuentra relacionada con los días lluviosos, que desde el punto de vista epidemiológico, favorecen su incidencia en arrozales, ocurriendo éste clima peculiar en el Trópico húmedo ecuatoriano.

Acebo *et. al.* (2015) comentan que:

En el cultivo del arroz las enfermedades de origen microbiano constituyen uno de los factores que inciden en la obtención de bajos rendimientos y manchado de los granos. Estas enfermedades pueden ser provocadas por diversos microorganismos como hongos, bacterias y virus, siendo las de origen fúngico las más frecuentes en el cultivo. Dentro de las principales enfermedades que causan los daños más severos en el arroz resalta la piriculariosis, también conocida como añublo o quemazón, causada por el hongo *Magnaporthe grisea* (teleomorfo, *Pyricularia grisea* (Sacc.), anamorfo, sin. *Pyricularia oryzae*).

Becerra y Tosquy (2015) definen que:

El desarrollo de variedades resistentes es el método más preferido para el control de *P. oryzae*; sin embargo, las variedades pierden su resistencia en períodos de uno a tres años después de su liberación. Sin embargo, la resistencia varietal como método de control provoca el desarrollo de nuevas razas de este patógeno, por lo que el uso de prácticas agronómicas como la aplicación de fungicidas y fertilizantes son consideradas como una buena opción de manejo.

Acebo *et. al.* (2015) reportan que:

La piriculariosis o añublo del arroz, causada por *P. grisea*, es una de las enfermedades más importantes en este cultivo por su amplia distribución mundial, poder destructivo y alto grado de patogenicidad. Puede provocar severas reducciones de los rendimientos dependiendo del grado de susceptibilidad de la variedad, la tecnología de cultivo empleada (se ha observado mayor severidad de la enfermedad en arroz seco) y de la incidencia durante el ciclo vegetativo de factores climáticos y nutricionales

favorables al desarrollo de la enfermedad.

Según Garcés *et al.* (2016):

A pesar de que el control químico sea uno de los más utilizados en todo el mundo, desde hace mucho tiempo se viene tratando de minimizar este tipo de control. El uso indiscriminado de productos químicos es un factor que podría reducir la biodiversidad y ocasionar contaminación del ambiente, por lo que sería ideal el empleo principalmente del control biológico de plagas y enfermedades combinado con adecuado uso de fertilizantes. Por otro lado, la adopción continua del control químico puede acarrear el surgimiento de patógenos resistentes a las diferentes moléculas utilizadas. En el Ecuador es usado el control químico como principal recurso contra la enfermedad.

Acebo *et al.* (2015) determinan que:

Las variedades resistentes y el manejo de las épocas de siembra ayudan a reducir su intensidad y propagación. Sin embargo, cuando las condiciones ambientales son favorables y se aplican elevadas dosis de fertilización su severidad se incrementa, se pueden producir pérdidas superiores al 70 % del rendimiento agrícola, y muchos de los granos cosechados pierden calidad.

INTAGRI (2018) relata que:

La resistencia a pudrición causada por microorganismos es mayor en las plantas con un buen suministro de calcio o con aplicaciones externas de sales que contengan calcio. Estudios demuestran que al menos 17 frutos de clima templado y tropical contra 25 patógenos. Este efecto en gran parte es logrado por los aumentos en la resistencia estructural de la pared celular, por lo que con aplicaciones de sales de calcio se puede afectar a los hongos reduciendo la germinación de esporas, la generación de apresorios, la longitud del tubo germinativo y cantidad de micelio. También se ha demostrado que en algunos estudios el efecto de control que tiene sobre los hongos benéficos es mucho menor o incluso estimula la acción de agentes de biocontrol de enfermedades.

Chen (2018) expone que:

El calcio (Ca) es uno de los tres nutrientes secundarios, junto con el magnesio (Mg) y el azufre (S), que requieren las plantas para crecer vigorosamente. Aunque no son nutrientes primarios, tales como el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K), no se debe confundir el término “secundario” en el sentido de menor importancia comparado con un nutriente primario.

Seipasa (2017) asegura que:

El calcio en los cultivos desempeña un papel fundamental en su desarrollo. Su presencia garantiza frutos más firmes. El calcio agrícola es necesario en el fortalecimiento estructural de las paredes y en la elasticidad del tejido vegetal. Es fundamental para tener plantas resistentes y sanas.

Chen (2018) estima que:

Los nutrientes secundarios son esenciales para el crecimiento óptimo de la planta, pero se necesitan en menor cantidad que los nutrientes primarios. El calcio, en la forma de pectato de calcio, es responsable de mantener unidas las paredes celulares de las plantas. Cuando el calcio es deficiente, los tejidos nuevos tales como: las puntas de las raíces, las hojas jóvenes y las puntas de los brotes a menudo presentan un crecimiento distorsionado debido a la formación incorrecta de la pared celular. El calcio también se utiliza para activar ciertas enzimas y enviar señales que coordinan ciertas actividades celulares.

Seipasa (2017) argumenta que:

El déficit de calcio en los cultivos afecta a la calidad del fruto y a su rendimiento, por lo que una incorrecta asimilación puede provocar mermas en el valor de la producción en el mercado. Afortunadamente, existen tratamientos para mejorar la asimilación del calcio en los cultivos. Su aplicación se hace especialmente necesaria ante factores climatológicos como los que pueden acontecer al inicio de la primavera, cuando la amplitud térmica entre el día y la noche puede someter a las plantas a situaciones de estrés.

Sela (2018) apunta que:

El calcio es un nutriente esencial para las plantas. Algunos de sus funciones son:

- Promueve el alargamiento celular.
- Toma parte en la regulación estomática.
- Participa en los procesos metabólicos de absorción de otros nutrientes.
- Fortalece la estructura de la pared celular – el calcio es una parte esencial de la pared celular de las plantas. Este forma compuestos de pectato de calcio que dan estabilidad a las paredes celulares de las células.
- Participa en los procesos enzimáticos y hormonales.
- Ayuda a proteger la planta contra el estrés de temperatura alta – el calcio participa en la inducción de proteínas de choque térmico.
- Ayuda a proteger la planta contra las enfermedades; numerosos hongos y bacterias secretan enzimas que deterioran la pared celular de los vegetales.
- Investigaciones demostraron que un nivel suficiente de calcio puede reducir significativamente la actividad de estas enzimas y proteger las células de la planta de invasión de patógenos.
- Afecta a la calidad de la fruta.

Bouzo y Cortez (2015) refieren que:

La adecuada nutrición de la planta es muy importante para su estado de salud, productividad y calidad de granos y frutos. El contenido adecuado de nutrientes y sus relaciones con el suelo son la base del buen estado nutricional. Sin embargo, determinadas condiciones pueden interrumpir la captura de nutrientes, incluso en suelos ricos. Los fertilizantes de aplicación foliar usualmente compensan o suplementan esta carencia. La nutrición foliar con fertilizantes con calcio juega un papel importante en el aumento de los contenidos de nutrientes en vegetales durante la fructificación. El calcio (Ca), es un elemento que se diferencia de otros ya que se importa sólo en pequeñas cantidades en frutas carnosas y en concentraciones mucho menores que la de las hojas.

Galvis *et al.* (2016) describen que:

El calcio es esencial para el mantenimiento de la estabilidad de las membranas celulares y su deficiencia ocasiona aumento del flujo de

compuestos de bajo peso molecular (azúcares) desde el citoplasma hacia el apoplasto, lo que favorece el desarrollo de hongos. El calcio confiere resistencia a los materiales de la pared celular contra el ataque de enzimas hidrolíticas.

Castellano *et al.* (2016) indican “que el calcio tiene la capacidad de disminuir la permeabilidad de las membranas celulares, reducir la absorción de agua y aumentar la dureza de la pulpa, así como induce a un menor daño poscosecha de los frutos”.

Dios *et al.* (2016) difunden que:

Los fertilizantes foliares mejoran la nutrición del cultivo e incrementan la calidad y la resistencia a enfermedades. El calcio favorece la rigidez de las paredes celulares, generan resistencia a enfermedades y propician mayor vida poscosecha. El calcio también es importante como translocador de señales para desencadenar una respuesta por parte de la planta a la infección de patógenos en términos de elongación y crecimiento celular.

Saborío *et al.* (2015) informan que:

Uno de los elementos que más influye sobre el control de la expresión de enfermedades es el Ca. El Ca está considerado como el principal responsable de la formación de la lámina media, estructura y permeabilidad de la pared celular, así como también de la elongación y división celular. Además, es el elemento mineral que más influencia tiene sobre el retraso de la senescencia, control de desórdenes fisiológicos y sobre diferentes tipos de patógenos, en frutas y vegetales.

De acuerdo a Galvis *et al.* (2016):

Diversos factores, como el lugar de producción, la variedad, el grado de madurez, etc., afectan la absorción de calcio y la respuesta del fruto al nutriente. Otros estudios comprueban que la aplicación de calcio aumenta la vida útil del fruto. Sin embargo, las aplicaciones de calcio antes de la cosecha pueden presentar dificultades por las posibles lesiones que se causa en hojas y frutos, lo que limita la concentración de sales que se usa en

la aplicación. De otra parte, la baja movilidad del calcio en el floema y su baja translocación a partir del lugar de aplicación, pueden hacer inefectivo el tratamiento in situ con calcio.

Meléndez y Molina (2016) manifiestan que:

El calcio es un elemento muy importante en la integridad de todas las membranas y paredes celulares. Este ha sido considerado con el mecanismo principal que el calcio ofrece contra enfermedades como *Pythium*, *Sclerotium*, *Botrytis* y *Fusarium*. Muchos problemas de desórdenes fisiológicos en frutas, vegetales, raíces y follaje tierno están relacionados con el contenido de calcio. El magnesio y el azufre aún con poca información al respecto, participa en el combate de ciertas enfermedades. El magnesio en altas cantidades disminuye el contenido de calcio y predispone a la planta a enfermedades tales como *Rhizoctonia* y *Pythium*, mientras que bajos contenidos de manganeso hacen a la planta muy susceptible a hongos, bacterias y virus.

Medina *et al.* (2014) divulgan que:

El Mn tiene funciones de activación de numerosas enzimas relacionadas con el metabolismo de los carbohidratos y reacciones de fosforilación. El Mn es absorbido por las plantas en forma de Mn^{+2} , en combinación molecular con ciertos complejos orgánicos y directamente a través de las hojas; es comúnmente aplicado foliarmente para corregir deficiencias. Los síntomas visuales de la deficiencia de Mn son clorosis intervenal y manchas negro-parduzcas en las hojas más jóvenes.

Gómez *et al.* (2016) explican que:

El Mn se considera inmóvil dentro de la planta (floema) y su disponibilidad para los cultivos está influenciada por los factores del suelo que intervienen en el proceso de oxidorreducción, particularmente el pH, el contenido de materia orgánica, el estado hídrico del suelo y la actividad microbiana. Su disponibilidad es más elevada en los suelos ácidos debido a la solubilización de los compuestos que contienen Mn. A medida que aumenta el valor de pH se reduce su disponibilidad, ya que por cada aumento en una unidad de pH

la concentración de este nutriente se reduce 100 veces; de esta manera en suelos de alta saturación catiónica puede existir mayor sensibilidad a la deficiencia.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción de sitio experimental

El presente trabajo experimental, se realizó en el Recinto "Javilla", de propiedad del Sr. Rober Lagos Briones, ubicados en la vía panamericana, Km. 41, entrando por la bananera "La Envidia", con las coordenadas geográficas de 654794 UTM Latitud Sur, 9782451 Longitud Oeste y una altura de 8 m.s.m.n.

La zona tiene un clima tropical, con una temperatura media anual de 25,6 °C, precipitación anual 1 730 mm y humedad relativa de 82 % (INAMHI 2019).

3.2. Características del suelo

El suelo es de origen aluvial, topografía plana, textura franco arcillosa, drenaje y fertilidad regular (Burgos y Agudo 2015).

3.3. Material genético

Se empleó la semilla de arroz variedad Iniap FL 1480 "Cristalino", cuyo rendimiento es de 6,03 t/ha, tolerante a hoja blanca, manchado de grano y acame de plantas (INIAP 2018).

3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: Comportamiento agronómico del arroz.

Variable independiente: Dosis de fertilizantes foliares y edáficos.

3.5. Métodos

Se utilizaron el método inductivo - deductivo, deductivo - inductivo y experimental.

3.6. Tratamientos

Los tratamientos que se utilizaron estuvieron constituidos por fertilizantes foliares y edáficos con las respectivas dosis, tal como se describe a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados. FACIAG, 2020.

Tratamientos		
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L
T4	Calcio	1,0 L
T5	Manganeso	1,0 L
T6	Potasio	100 kg
T7	Potasio	150 kg
T8	Testigo absoluto	0

3.7. Diseño experimental

En el presente ensayo se utilizó el diseño experimental "Bloques completos al azar", con ocho tratamientos y tres repeticiones.

La diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se determinó con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.7.1. Análisis de varianza

El análisis de varianza se desarrolló bajo el siguiente esquema:

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamiento	:	7
Repetición	:	2
Error experimental	:	14
Total	:	23

3.7.2. Características del área experimental

Descripción	Dimensión
Ancho de parcela	: 4,0 m
Longitud de parcela	: 3,0 m
Área de la parcela	: 12,0 m ²
Área total del experimento	: 528,0 m ²

3.8. Manejo del ensayo

Se efectuaron todas las labores que requiere el cultivo de arroz para su normal desarrollo.

3.8.1. Preparación del terreno

La preparación del suelo se realizó mediante dos pases de romplow y uno de rastra, para dejar el suelo en condición óptima de siembra. Las parcelas fueron aisladas entre sí, para evitar el efecto de los nutrientes.

3.8.2. Siembra

La siembra se efectuó por trasplante a los 25 días después del inicio del semillero, la separación fue de 0,30 x 0,25 m entre hileras y plantas.

3.8.3. Fertilización

El programa de fertilización se realizó de acuerdo a los tratamientos establecidos para el presente estudio.

La fertilización base se efectuó de acuerdo al requerimiento del cultivo calculado para un rendimiento de 6000 kg/ha⁻¹ utilizando 133,2 kg/ha⁻¹ N y 42,64 kg/ha⁻¹ P₂O₅ (IPNI 2015).

El fósforo se aplicó como DAP (18 % N y 46 % P₂O₅) en un 100 % al momento de la siembra. El nitrógeno (Urea 46 % N), se fraccionó en dos aplicaciones a los 20 y 40 días después del trasplante. Los fertilizantes se aplicaron al voleo.

El calcio se aplicó vía foliar como Oxido de calcio (59,74 % p/v), el manganeso como Sulfato de manganeso (1,65 % p/v) y el Potasio como Oxido de Potasio K₂O (75,0 % p/v) a los 25 – 40 y 60 días después de la siembra.

3.8.4. Riego

El cultivo se estableció bajo condiciones de secano.

3.8.5. Control de malezas

En preemergencia se aplicó Machete (*Butachlor*) + Omega (*Pendimethalin*) en dosis 3,0 + 2,0 L/ha. En post emergencia, a los 22 días después del trasplante se utilizó Cristal Compuesto (Propanil y 2,4 D) en dosis de 1,5 L/ha.

3.8.6. Control de plagas

Se realizaron monitoreos constantes y de manera preventiva se aplicó Clorpirifos en dosis de 750 cc/ha, a los 10 días después del trasplante.

3.8.7. Cosecha

Se realizó la cosecha en forma manual, cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica en los diferentes tratamientos.

3.9. Datos evaluados

Para determinar los resultados se evaluaron los datos siguientes:

3.9.1. Incidencias y severidad de la enfermedad

Para estimar el porcentaje de incidencia de enfermedades se efectuaron evaluaciones periódicas (Anexo 1) cada 15 días a partir de la presencia de cualquier enfermedad, donde se contó el número de planta enfermas del área útil y dividiendo para el número total de plantas de la misma área y multiplicado por 100 (en términos de porcentaje) y cuya fórmula fue la siguiente:

$$\% \text{ de incidencia (I)} = \frac{\text{numero de plantas enfermas por unidad}}{\text{total observadas (sanas+enfermas)}} \times 100$$

La severidad de la enfermedad se determinó mediante una evaluación visual objetiva del área enferma sobre el área total, utilizando la siguiente formula:

$$\% \text{ de severidad (S)} = \frac{\text{área del tejido enfermo}}{\text{área total (sana+enferma)}} \times 100$$

3.9.2. Porcentaje de clorofila

Con la ayuda de un clorimétrico se procedió a medir el % de clorofila disponible en 10 plantas al azar por parcela experimental. Esta variable fue evaluada a los 30 días después de la siembra y al momento de la floración.

3.9.3. Altura de planta

Al momento de la cosecha, se midió desde la superficie del suelo hasta el ápice de la panícula más sobresaliente, excluyendo las aristas. Esto se realizó en diez plantas al azar en cada parcela experimental y su resultado se expresó en centímetros.

3.9.4. Número de macollos/m²

En cada parcela experimental dentro del área útil, se lanzó un marco de madera de un 1,0 m², donde se contabilizaron el número de macollos existentes.

3.9.5. Número de panículas/m²

En cada parcela experimental dentro del área útil, donde se contabilizó el número de macollos se contó el número de panículas/m².

3.9.6. Relación grano – paja

Estuvo determinada por la relación del peso de los granos y peso de la paja a un mismo porcentaje de humedad. Esto se determinó en el mismo metro cuadrado que se evaluó el número de macollos a la cosecha.

3.9.7. Longitud de panícula

Al momento de la cosecha, se midió desde la base del suelo hasta el ápice de la espiga más sobresaliente la longitud de panícula. Su resultado se expresó en cm.

3.9.8. Porcentaje de granos vanos

Se evaluó al momento de la cosecha, verificando que no estén dañados por plagas y se obtuvo el porcentaje de granos llenos y vanos.

3.9.9. Peso de mil granos

Al momento de la cosecha se tomaron 1000 granos de cada unidad experimental, los mismos que estuvieron en buen estado y sin defectos. Luego fueron pesados en una balanza de precisión y su promedio se expresó en gramos.

3.9.10. Rendimiento por hectárea

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil por cada parcela experimental. El peso se ajustó al 14 % de humedad y se transformó a tonelada por hectárea. Para uniformizar los pesos se empleó la formula siguiente (Fierro, 2017):

$$Pu = \frac{Pa(100-ha)}{(100-hd)}$$

Pu=peso uniformizado

Pa= peso actual

ha=humedad actual

hd=humedad deseada

3.9.11. Eficacia de Calcio y Manganeso

La evaluación para medir la absorción de nutrimentos se efectuó en las plantas, cuando presenten un 85 % de floración, tomándolas en cada parcela experimental, de acuerdo a los tratamientos establecidos.

El análisis químico de contenido de elementos se realizó en el laboratorio de suelos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Iniap). Posteriormente los valores de concentración de nutrimentos fueron calculados mediante la siguiente fórmula (Chavarría, 2011):

$$kg\ NUT\ por\ tejido\ ha = \frac{PS\ (kg\ ha)\ del\ tejido\ x\ (NUT\ \%)}{100}$$

NUT =nutrimento

PS= peso seco

3.9.12. Análisis económico

Se consideró los ingresos y egresos, para luego calcular la utilidad o beneficio neto, por cada tratamiento.

IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de incidencia de *P. Oryzae*

En el Cuadro 2, se registran los valores promedios de porcentaje de incidencia de *P. Oryzae* a los 60 y 75 días después del trasplante. El análisis de varianza alcanzó diferencias altamente significativas en ambas evaluaciones. Los coeficiente de variación fueron 10,21 y 10,35 %.

Según la Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad, se demostró en la evaluación efectuada a los 60 días después del trasplante que el testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, reportó mayor porcentaje de incidencia (24,7 %), estadísticamente superior al resto de tratamientos, siendo el menor promedio (3,3 %) para la aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg.

A los 75 días después del trasplante, el testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, demostró mayor porcentaje de incidencia (26,6 %), estadísticamente superior al resto de tratamientos, cuyo menor promedio (6,1 %) para la aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg.

Cuadro 2. Porcentaje de incidencia de *P. Oryzae* a los 60 y 75 ddt en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Incidencia (%)	
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	60 ddt	75 ddt
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	6,2 c	6,8 c
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	3,3 d	6,1 c
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	8,0 c	9,1 c
T4	Calcio	1,0 L	8,1 c	9,3 c
T5	Manganeso	1,0 L	11,3 b	14,6 b
T6	Potasio	100 kg	6,5 c	8,5 c
T7	Potasio	150 kg	5,9 cd	7,5 c
T8	Testigo absoluto	0	24,7 a	26,6 a
Promedio general			9,3	11,0
Significancia estadística			**	**
Coeficiente de variación (%)			10,21	10,35

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.2. Porcentaje de severidad de *P. Oryzae*

Los promedios de porcentaje de severidad de *P. Oryzae* a los 60 y 75 días después del trasplante se muestran en el Cuadro 3. El análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas en las dos evaluaciones. Los coeficientes de variación fueron 15,30 y 15,32 %.

La evaluación realizada a los 60 días después del trasplante demostró que el testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, obtuvo mayor porcentaje de severidad, con 39,8 %, estadísticamente superior al resto de tratamientos. El menor promedio fue para la aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg con 2,5 % de severidad.

A los 75 días después del trasplante, el testigo absoluto, sin aplicación de

fertilizantes, registró mayor porcentaje de severidad con 41,1 %, estadísticamente superior al resto de tratamientos, siendo el menor promedio para la aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg con 3,4 %.

Cuadro 3. Porcentaje de severidad de *P. Oryzae* a los 60 y 75 ddt en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Severidad (%)	
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	60 ddt	75 ddt
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	2,9 de	3,9 d
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	2,5 e	3,4 d
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	16,9 c	17,7 c
T4	Calcio	1,0 L	16,9 c	17,8 c
T5	Manganeso	1,0 L	32,2 b	33,0 b
T6	Potasio	100 kg	9,9 cd	10,7 cd
T7	Potasio	150 kg	9,3 de	10,6 cd
T8	Testigo absoluto	0	39,8 a	41,1 a
Promedio general			16,3	17,3
Significancia estadística			**	**
Coeficiente de variación (%)			15,30	15,32

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.3. Porcentaje de clorofila

Los promedios de porcentaje de clorofila a los 30 días después del trasplante y a la floración determinan que el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas para las dos evaluaciones. Los coeficiente de variación fueron 3,18 y 3,88 %.

En la evaluación efectuada a los 30 días después del trasplante, se observó que el uso de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg alcanzó mayor porcentaje de clorofila con 47,1 %, estadísticamente igual a las

aplicaciones de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 100 kg; Calcio + Manganeso, en dosis de 1,0 L + 1,0 L; Calcio 1,0 L; Potasio 100 kg y 150 kg y superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El menor promedio fue para el testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, con 38,7 %.

En la valoración efectuada al momento de floración, se observó que el uso de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg alcanzó mayor porcentaje de clorofila con 39,2 %, estadísticamente igual a las aplicaciones de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 100 kg; Calcio + Manganeso, en dosis de 1,0 L + 1,0 L; Calcio 1,0 L; Potasio 100 kg y 150 kg y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor promedio para el testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, con 28,3 %.

Cuadro 4. Porcentaje de clorofila a los 60 y 75 ddt en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos		Clorofila (%)			
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	30 ddt		A la floración
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	45,8	ab	37,9 ab
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	47,1	a	39,2 a
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	45,5	ab	37,6 ab
T4	Calcio	1,0 L	45,3	ab	37,4 ab
T5	Manganeso	1,0 L	42,9	b	35,0 b
T6	Potasio	100 kg	45,6	ab	37,7 ab
T7	Potasio	150 kg	45,6	ab	37,7 ab
T8	Testigo absoluto	0	38,7	c	28,3 c
Promedio general			44,6		36,4
Significancia estadística			**		**
Coeficiente de variación (%)			3,18		3,88

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.4. Altura de planta

Los promedios de la variable altura de planta se presentan en el Cuadro 5, donde el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 1,71 %.

La aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg obtuvo 108,0 cm, estadísticamente igual a las aplicaciones de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 100 kg; Calcio + Manganeso, en dosis de 1,0 L + 1,0 L; Calcio 1,0 L; Potasio 100 kg y 150 kg y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo menor promedio fue para el testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, con 88,1 cm.

Cuadro 5. Altura de planta, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Nº	Tratamientos		Altura de planta (cm)
	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	107,4 a
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	108,0 a
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	106,2 a
T4	Calcio	1,0 L	105,7 a
T5	Manganeso	1,0 L	94,3 b
T6	Potasio	100 kg	106,3 a
T7	Potasio	150 kg	106,6 a
T8	Testigo absoluto	0	88,1 c
Promedio general			102,8
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			1,71

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.5. Número de macollos/m²

La variable número de macollos por metro cuadrado muestra sus valores en el Cuadro 6. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 2,16 %.

La aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg registró 510 macollos/m², estadísticamente igual a las aplicaciones de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 100 kg; Potasio 100 kg y 150 kg y superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El menor valor fue para el testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, con 449 macollos/m².

Cuadro 6. Número de macollos por metro cuadrado, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Nº	Tratamientos		Número de macollos/m ²
	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	495 ab
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	510 a
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	479 bcd
T4	Calcio	1,0 L	470 bcd
T5	Manganeso	1,0 L	464 cd
T6	Potasio	100 kg	481 abc
T7	Potasio	150 kg	491 abc
T8	Testigo absoluto	0	449 d
Promedio general			480
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			2,16

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.6. Número de panículas/m²

Los promedios de número de panículas por metro cuadrado reflejan que el análisis de varianza alcanzó diferencias altamente significativas. El coeficiente de variación fue 5,46 % (Cuadro 8).

El empleo de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg detectó 468 panículas/m², estadísticamente igual a las aplicaciones de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 100 kg; Potasio en dosis de 150 kg y superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, mostró el menor promedio con 363 panículas/m².

Cuadro 7. Número de panículas por metro cuadrado, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Número de panículas/m ²
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	430 ab
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	468 a
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	402 bc
T4	Calcio	1,0 L	389 bc
T5	Manganeso	1,0 L	379 bc
T6	Potasio	100 kg	404 bc
T7	Potasio	150 kg	406 abc
T8	Testigo absoluto	0	363 c
Promedio general			405
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			5,46

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.7. Longitud de panícula

La variable longitud de panícula se observa en el Cuadro 9. El análisis de varianza reportó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 3,22 %.

La aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg detectó 27,1 cm, estadísticamente igual a los demás tratamientos, y superiores estadísticamente al testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, con 24,4 cm.

Cuadro 8. Longitud de panícula, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Longitud de panícula (cm)
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	26,7 ab
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	27,1 a
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	24,9 ab
T4	Calcio	1,0 L	24,8 ab
T5	Manganeso	1,0 L	24,7 b
T6	Potasio	100 kg	25,4 ab
T7	Potasio	150 kg	26,4 ab
T8	Testigo absoluto	0	24,4 b
Promedio general			25,5
Significancia estadística			*
Coeficiente de variación (%)			3,22

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.8. Relación grano – paja

Los promedios de la variable relación grano – paja reportan que el análisis de varianza no obtuvo diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 14,39 %.

La aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 100 kg y 1,0 L + 1,0 L + 150 kg mostraron 0,36 y el menor promedio se observó en el testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, con 0,30.

Cuadro 9. Relación grano-paja, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos		Relación	
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	grano-paja
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	0,36
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	0,36
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	0,35
T4	Calcio	1,0 L	0,33
T5	Manganeso	1,0 L	0,31
T6	Potasio	100 kg	0,35
T7	Potasio	150 kg	0,36
T8	Testigo absoluto	0	0,30
Promedio general			0,34
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			14,39

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.9. Porcentaje de granos vanos

El porcentaje de granos vanos, según los resultados obtenidos, demostró que el análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 7,64 % (Cuadro 10).

El testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, detectó mayor porcentaje de granos vanos con 17,8 % y el menor valor lo registró el uso de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg con 14,9 %.

Cuadro 10. Porcentaje de granos vanos, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos		Porcentaje de granos vanos	
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	15,4
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	14,9
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	15,7
T4	Calcio	1,0 L	16,6
T5	Manganeso	1,0 L	17,1
T6	Potasio	100 kg	15,6
T7	Potasio	150 kg	15,5
T8	Testigo absoluto	0	17,8
Promedio general			16,1
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			7,64

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.10. Peso de mil granos

En el Cuadro 11 se muestra los promedios del peso de 1000 granos. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 5,96 %.

La aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg mostró 27,7 g, estadísticamente igual a las aplicaciones de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 100 kg; Calcio + Manganeso, en dosis de 1,0 L + 1,0 L; Potasio 100 kg y 150 kg y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo menor promedio fue para el testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, con 20,9 g.

Cuadro 11. Peso de 1000 granos, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Peso de 1000
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	granos (gr)
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	25,5 ab
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	27,7 a
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	24,5 abc
T4	Calcio	1,0 L	23,4 bc
T5	Manganeso	1,0 L	22,8 bc
T6	Potasio	100 kg	24,6 abc
T7	Potasio	150 kg	25,5 ab
T8	Testigo absoluto	0	20,9 c
Promedio general			24,4
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			5,96

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.11. Rendimiento

En el Cuadro 12 se muestra los promedios de la variable rendimiento. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 5,16 %.

La aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg obtuvo 5463,7 kg/ha, estadísticamente igual a las aplicaciones de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 100 kg; Calcio + Manganeso, en dosis de 1,0 L + 1,0 L; Calcio 1,0 L; Potasio 100 kg y 150 kg y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo menor promedio fue para el testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, con 3871,1 kg/ha.

Cuadro 12. Rendimiento, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos		Rendimiento	
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	
		(kg/ha)	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	5222,2 a
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	5463,7 a
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	4927,6 ab
T4	Calcio	1,0 L	4882,8 ab
T5	Manganeso	1,0 L	4084,7 bc
T6	Potasio	100 kg	5122,9 a
T7	Potasio	150 kg	5219,9 a
T8	Testigo absoluto	0	3871,1 c
Promedio general		4849,3	
Significancia estadística		**	
Coeficiente de variación (%)		5,16	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

*= significativo

** = altamente significativo

4.12. Eficiencia de Calcio y Manganeso

En la Fig. 1, se registra la eficiencia agronómica de la aplicación de Calcio y Manganeso, donde se observó que la mayor eficiencia de Calcio lo registró la aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg, mientras que Manganeso fue para el uso de Manganeso solo, en dosis de 1,0 L/ha.

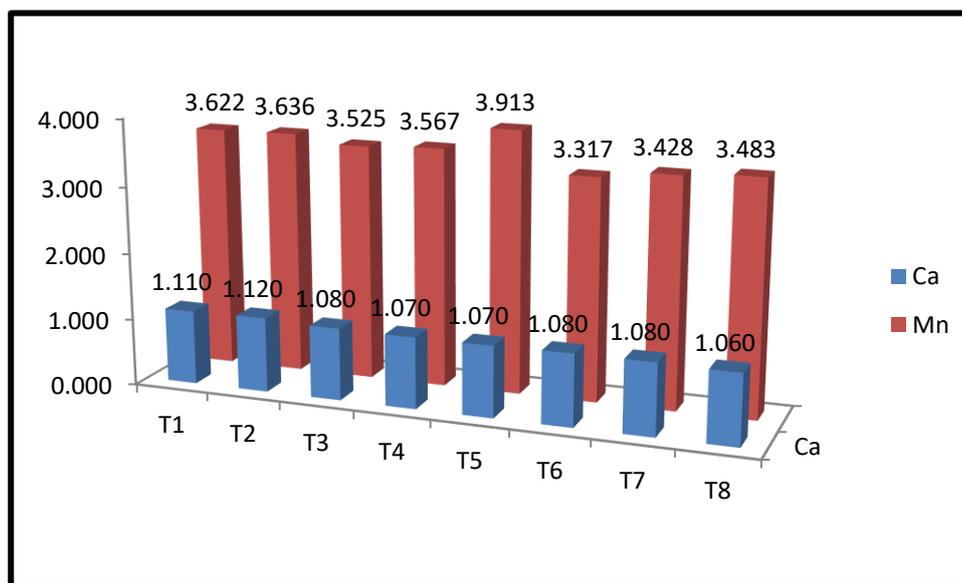


Fig. 1. Eficiencia de Calcio y Manganeso, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

4.13. Análisis económico

En el análisis económico se puede determinar que todos los tratamientos fueron rentables, destacándose la aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg, con beneficio neto de \$ 535,57 (Cuadro 14).

Cuadro 13. Costos fijos/ha, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	220,00	220,00
Siembra				0,00
Lechuguin	sacos	2	85,00	170,00
Trasplante				0,00
Aplicación	jornales	3	12,00	36,00
Preparación de suelo				0,00
Romplow, rastra	u	2	25,00	50,00
Control de malezas				0,00
Machete (Butachlor)	L	3	5,00	15,00
Omega (Pendimenthalin)	L	2	8,00	16,00
Cristal Compuesto (Propanil y 2,4-D.)	L	1,5	8,00	12,00
Aplicación	jornales	6	12,00	72,00
Control fitosanitario				0,00
Clorpirifos	L	0,75	9,20	6,90
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Fertilización				0,00
Urea (50 kg)	sacos	5,8	29,75	172,25
DAP (50 kg)	sacos	1,4	21,50	30,53
Mano de obra	jornales	6	12,00	72,00
Sub Total				896,68
Administración (5 %)				44,83
Total Costo Fijo				941,52

Cuadro 14. Análisis económico/ha, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Rend. kg/ha	Sacos 210 lb	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)				Beneficio neto (USD)	
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha				Fijos	Variables				Total
							Productos	Jornales para tratamientos	Cosecha + Transporte		
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	5222,2	57,4	1838,4	941,5	126,45	72,00	201,07	1341,04	497,35
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	5463,7	60,1	1923,4	941,5	163,95	72,00	210,37	1387,84	535,57
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	4927,6	54,2	1734,7	941,5	51,45	72,00	189,73	1254,70	480,00
T4	Calcio	1,0 L	4882,8	53,7	1718,9	941,5	9,00	72,00	188,01	1210,52	508,38
T5	Manganeso	1,0 L	4084,7	44,9	1437,9	941,5	42,45	72,00	157,28	1213,24	224,70
T6	Potasio	100 kg	5122,9	56,4	1803,4	941,5	99,00	72,00	197,25	1309,77	493,67
T7	Potasio	150 kg	5219,9	57,4	1837,6	941,5	148,50	72,00	200,98	1363,00	474,57
T8	Testigo absoluto	0	3871,1	42,6	1362,8	941,5	0,00	0,00	149,05	1090,57	272,18

Oxido de Calcio = \$ 3,0 (L)

Sulfato de Manganeso = \$ 14,15 (L)

Oxido de Potasio = \$ 12,50 (50 kg)

Jornal = \$ 12,00

Costo = \$ 32,0 saco 210 lb

Cosecha + transporte = \$ 3,50

V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluyó:

- La aplicación de Calcio y Manganeso obtuvieron respuesta positiva en el manejo preventivo de *Pyricularia oryzae* en el cultivo de arroz, en la zona de Jujan – Guayas.
- El tratamiento de testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, obtuvo mayor porcentaje de incidencia y severidad de P. Oryzae.
- En la evaluación efectuada a los 30 días después del trasplante se obtuvo mayor promedio de porcentaje de clorofila, disminuyéndose al momento de la floración, por efecto de los fertilizantes aplicados en cada uno de los tratamientos estudiados.
- Las características agronómicas de altura de planta, macollos y panículas/m² y longitud de panícula, sobresalieron con el uso de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg.
- En las variables relación grano-paja y porcentaje de granos vanos no reportaron diferencias significativas en sus promedios.
- La eficiencia agronómica de la aplicación de Calcio y Manganeso, registró la aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg influyó en la eficiencia de Calcio, mientras que Manganeso fue para el uso de Manganeso solo, en dosis de 1,0 L/ha.
- El mayor peso de 1000 granos, rendimiento de grano/ha y beneficio neto se consiguió con el uso de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg, con 27,7 g; 5463,7 kg/ha y \$ 535,57.

VI. RECOMENDACIONES

Por lo anteriormente expuesto, se recomienda:

- Aplicar productos a base de Oxido de Calcio, Sulfato de Manganeso y Oxido de Potasio por en el cultivo de arroz bajo condiciones de secano, por su efecto en el manejo preventivo de *Pyricularia oryzae*, en la zona de Jujan – Guayas.
- Efectuar investigación con otros productos de fertilizantes foliares para verificar su impacto en reducción de enfermedades en cultivos de ciclo corto.
- Validar el mismo ensayo bajo otras condiciones agroecológicas.

VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental, se realizó en el Recinto "Javilla", de propiedad del Sr. Rober Lagos Briones, ubicados en la vía panamericana, Km. 41, entrando por la bananera "La Envidia", con las coordenadas geográficas de 654794 UTM Latitud Sur, 9782451 Longitud Oeste y una altura de 8 m.s.m.n. Se empleó la semilla de arroz variedad Iniap FL 1480 "Cristalino". Los tratamientos que se utilizaron estuvieron constituidos por fertilizantes foliares y edáficos con las respectivas dosis, tales como Calcio + Manganeso + Potasio en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 100 kg y 1,0 L + 1,0 L + 150 kg/ha; Calcio + Manganeso 1,0 L + 1,0 L; Calcio 1,0 L; Manganeso 1,0 L; Potasio 100 kg y 150 kg/ha y un Testigo absoluto sin aplicación de fertilizantes. En el presente ensayo se utilizó el diseño experimental "Bloques completos al azar", con ocho tratamientos y tres repeticiones, evaluándose con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. Por los resultados obtenidos se concluyó que la aplicación de Calcio y Manganeso obtuvieron respuesta positiva en el manejo preventivo de *Pyricularia oryzae* en el cultivo de arroz, en la zona de Jujan – Guayas; el tratamiento de testigo absoluto, sin aplicación de fertilizantes, obtuvo mayor porcentaje de incidencia y severidad de *P. Oryzae*; en la evaluación efectuada a los 30 días después del trasplante se obtuvo mayor promedio de porcentaje de clorofila, disminuyéndose al momento de la floración, por efecto de los fertilizantes aplicados en cada uno de los tratamientos estudiados; las características agronómicas de altura de planta, macollos y panículas/m² y longitud de panícula, sobresalieron con el uso de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg; en las variables relación grano-paja y porcentaje de granos vanos no reportaron diferencias significativas en sus promedios; la eficiencia agronómica de la aplicación de Calcio y Manganeso, registró la aplicación de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg influyó en la eficiencia de Calcio, mientras que Manganeso fue para el uso de Manganeso solo, en dosis de 1,0 L/ha y el mayor peso de 1000 granos, rendimiento de grano/ha y beneficio neto se consiguió con el uso de Calcio + Manganeso + Potasio, en dosis de 1,0 L + 1,0 L + 150 kg, con 27,7 g; 5463,7 kg/ha y \$ 535,57.

Palabras claves: arroz, calcio, manganeso, foliares, *Pyricularia Oryzae*.

VIII. SUMMARY

This experimental work was carried out in the "Javilla" Campus, owned by Mr. Rober Lagos Briones, located on the Pan-American highway, Km. 41, entering through the banana plantation "La Envidia", with the geographical coordinates of 654794 UTM Latitud South, 9782451 West longitude and a height of 8 masl The rice seed variety Iniap FL 1480 "Cristalino" was used. The treatments that were used consisted of foliar and soil fertilizers with the respective doses, such as Calcium + Manganese + Potassium in doses of 1.0 L + 1.0 L + 100 kg and 1.0 L + 1.0 L + 150 kg / ha; Calcium + Manganese 1.0 L + 1.0 L; Calcium 1.0 L; Manganese 1.0 L; Potassium 100 kg and 150 kg / ha and an absolute Witness without fertilizer application. In the present trial, the experimental design "Complete random blocks" was used, with eight treatments and three repetitions, being evaluated with the Tukey test at 95% probability. Based on the results obtained, it was concluded that the application of Calcium and Manganese obtained a positive response in the preventive management of *Pyricularia oryzae* in rice cultivation, in the Jujan - Guayas area; the absolute control treatment, without the application of fertilizers, obtained a higher percentage of incidence and severity of *P. Oryzae*; in the evaluation carried out 30 days after transplantation, a higher average percentage of chlorophyll was obtained, decreasing at the time of flowering, due to the effect of the fertilizers applied in each of the treatments studied; the agronomic characteristics of plant height, tillers and panicles / m² and panicle length, stood out with the use of Calcium + Manganese + Potassium, in doses of 1.0 L + 1.0 L + 150 kg; in the variables grain-straw ratio and percentage of empty grains, they did not report significant differences in their averages; the agronomic efficiency of the application of Calcium and Manganese, registered the application of Calcium + Manganese + Potassium, in doses of 1.0 L + 1.0 L + 150 kg influenced the efficiency of Calcium, while Manganese was for use Manganese alone, at a dose of 1.0 L / ha and the highest weight of 1000 grains, grain yield / ha and net benefit was achieved with the use of Calcium + Manganese + Potassium, at a dose of 1.0 L + 1 , 0 L + 150 kg, with 27.7 g; 5,463.7 kg / ha and \$ 535.57.

Key words: rice, calcium, manganese, foliar, *Pyricularia Oryzae*.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Acebo, Y., Hernández, A., Rives, N., Hernández, A. (2015). Perspectivas del uso de bacterias rizosféricas en el control de *Pyricularia grisea* (Cooke Sacc.) en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.). Revista Colombiana de Biotecnología, ISSN-e 1909-8758, ISSN 0123-3475, Vol. 13, Nº. 1, págs. 16-22
- Arvensis. (2019). Importancia del Calcio en las plantas. Disponible en <https://www.arvensis.com/blog/424-2/>
- Becerra, E., Tosquy, O. (2015). Efectividad biológica del Azoxystrobin para el control de *Pyricularia oryzae* Cav. y *Cercospora oryzae* Miyake en el cultivo de arroz de temporal en Veracruz, México. Agronomía Mesoamericana, ISSN-e 2215-3608, ISSN 1021-7444, Vol. 12, Nº. 1, págs. 105-109
- Bermúdez, L., Murillo, M. (2019). Análisis de la cadena de valor en el consumo de arroz para Manabí. Revista Caribeña de Ciencias Sociales.
- Bouzo, C.A., Cortez, S.B. (2015). Efecto de la aplicación foliar de calcio sobre algunos atributos de calidad en frutos de melón. RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 38(3), 257-262 ISSN: 0325-8718.
- Burgos, E., Agudo, D. (2015). Análisis de la eficiencia de filtros a base de zeolita para la remoción de contaminantes en el agua proveniente de dos pozos de abastecimiento público en el Recinto Tres Postes, Cantón Alfredo Baquerizo Moreno. Tesis de grado de Ingeniero Civil. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/88744/D-70066.pdf>.
- Castellano, G., Quijada, O., Ramírez, R., Sayago, E. (2016). Efecto de la fertilización con calcio y el estado de madurez sobre la calidad de la

fruta. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 7 (2), 109-113.
ISSN: 1665-0204.

Catalá, M., Tomàs, N., Pla, E., Bertomeu, A., Gil, E., Salcedo, R. (2020). Optimización de la aplicación de fungicidas en arroz. Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal, ISSN 1131-8988, N° 317, págs. 36-41

Chavarría, L. (2011). Crecimiento y absorción de nutrimentos en dos cultivares de arroz

Chen, J. (2018). Rol del calcio en el cultivo de plantas. Disponible en <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-calcio-en-el-cultivo-de-plantas/>

Deambrosi, E., Méndez, R. y Castillo, J. (2015). Elementos a considerar en la inclusión de potasio en la fertilización del arroz. Disponible en <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/4767/1/EDeambrosi-potasio-en-la-fertilizacion.pdf>

Dios, I., Sandoval, M., Rodríguez, M., Cárdenas, E. (2016). Aplicaciones foliares de calcio y silicio en la incidencia de mildiu en lechuga. Terra Latinoamericana, 24 (1), 91-98.

Fierro, S. (2017). Efectos de fertilizantes orgánicos sobre el rendimiento del grano en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.). Tesis de grado de Ingeniería Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Galvis, J., Arjona, H., Fischer, G. (2016). Efectos de la aplicación de soluciones de cloruro de calcio (CaCl₂) sobre la vida de almacenamiento y la calidad del fruto. Agronomía Colombiana, 21 (3), 190-197.

Garcés, F., Díaz, G., Aguirre, A. 2016. Severidad de la quemazón (*Pyricularia*

oryzae Cav.) en germoplasma de arroz F1 en la Zona Central del Litoral Ecuatoriano. Revista Ciencia y Tecnología, ISSN-e 1390-4043, ISSN 1390-4051, Vol. 5, N°. 2, págs. 1-6. DOI: 10.18779/cyt.v4i2.162

Gómez, M., López, M., Cifuentes, Y. (2016). El manganeso como factor positivo en la producción de cultivos en suelos del altiplano Cundiboyacense. *Agronomía Colombiana*, 24 (2), 340-347. ISSN: 0120-9965.

González, A., Guzmán, G., Hernández, A., Arnao, E., Pineda, J. (2014). Diversidad de linajes y virulencia de una población venezolana del hongo *Pyricularia oryzae*, causante de la piricularia en arroz. *Bioagro* 26(1): 29-37.

Infoagro. (2019). La *pyricularia oryzae* del arroz. Disponible en https://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/pyricularia_oryzae_del_%20arroz.htm

INIAP (2018). Disponible en <http://www.iniap.gob.ec/web/wp-content/uploads/2017/07/Presentaci%C3%B3n-RC-2016.pdf>

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2018). Estación meteorológica ubicada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos, Ecu.

INTAGRI. (2018). Funciones del Calcio (Ca) en la Nutrición Vegetal. Serie Nutrición Vegetal, Núm. 122. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 5 p. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/funciones-del-calcio-en-la-nutricion-de-los-cultivos>

IPNI. (2015). Instituto Internacional de Nutrición Vegetal. Disponible en

<https://store.ipni.net/collections/books/products/plant-nutrition-diagnostics-potato>

Ireta, A., Altamirano, J. , Ayala, A., Covarrubias, I., (2015). Análisis macroeconómico y microeconómico de la competitividad del arroz en México. Agricultura, Sociedad y Desarrollo, ISSN 1870-5472, Vol. 12, Nº. 4, págs. 499-514

Medina M., Medina, E., Aguilar, J., García, S. (2014). Aspersiones foliares de manganeso y cobre. Terra Latinoamericana, 17 (4), 317-323.

Meléndez, G., Molina, E. (2016). Fertilización foliar: principios y aplicaciones. Disponible en <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Curso%20Fertilizaci%C3%B3n%20Foliar.pdf>

Ministerio de Agricultura. (2019). Disponible en <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>

Munévar, M. (2016). Relación entre la nutrición y las enfermedades de las plantas. Revista Palmas, 25 (especial), 171-178. Recuperado a partir de <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1080>

Promix. (2018). La función del manganeso en el cultivo de plantas. Disponible en <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/la-funcion-del-manganeso-en-el-cultivo-de-plantas/>

Saborío, D., Sáenz, V., Arauz, L., Bertsch, F. (2015). Efecto del calcio en aplicaciones precosecha y poscosecha sobre la severidad de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*). Agronomía Costarricense, 24 (2), 77-88.

Santamarina, M., Sempere, F., Roselló, J. (2015). Conocer a *Pyricularia oryzae* Cavara. Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal, ISSN 1131-8988, Nº 172, págs. 108-112

Seipasa. (2017). El calcio en los cultivos: por qué es importante una correcta asimilación. Disponible en <https://www.seipasa.com/es/blog/calcio-los-cultivos-importante-una-correcta-asimilacion/>

Sela, G. (2018). El calcio en las plantas. Disponible en <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/calcium-in-plants/>

Viteri, G., Zambrano, C. (2016). Comercialización de arroz en Ecuador: Análisis de la evolución de precios en el eslabón productor-consumidor. Ciencia y Tecnología. 9(2): 11-17. ISSN 1390-4051; e-ISSN 1390-4043

ANEXOS

Anexo 1. Escala de evaluación

0 = Sin lesiones presentes.

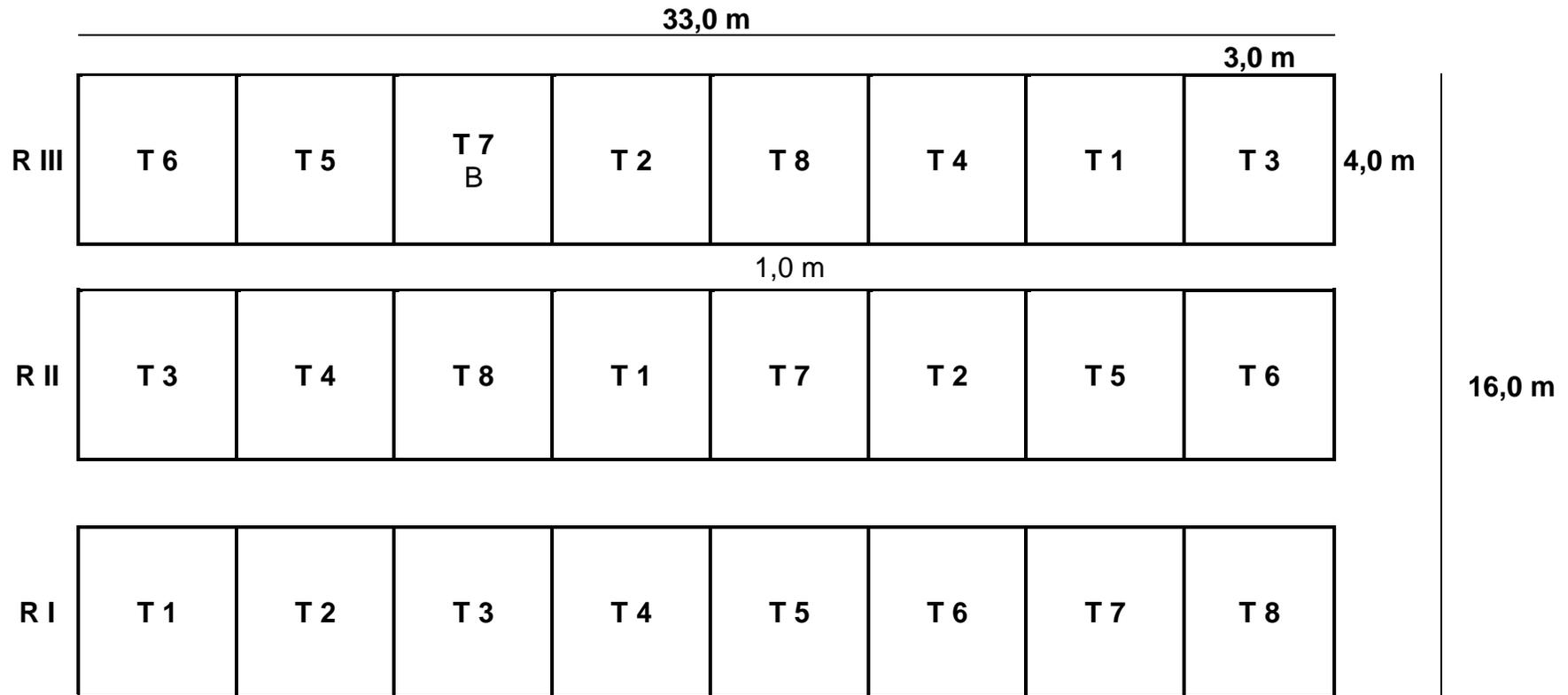
1 = Manchas pequeñas de color castaño 1-2 mm.

2 = Manchas color castaño de más de 2 mm.

3 = Manchas necróticas de color grisáceo de circulares a romboidales y hasta 5 mm.

4 = Manchas típicas de *Pyricularia oryzae*, elípticas a romboidales de más de 5 mm.

Anexo 2. Croquis de campo



Anexo 3. Cuadro de resultados y andeva

Cuadro 15. Incidencia de *P. Oryzae* a los 60 ddt, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Nº	Tratamientos		Repeticiones			X
	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	6,3	6,8	5,6	6,2
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	3,1	3,3	3,6	3,3
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	8,3	7,3	8,4	8,0
T4	Calcio	1,0 L	8,0	8,3	8,1	8,1
T5	Manganeso	1,0 L	11,7	11,4	10,9	11,3
T6	Potasio	100 kg	6,6	7,1	5,9	6,5
T7	Potasio	150 kg	6,1	6,4	5,3	5,9
T8	Testigo absoluto	0	23,0	27,6	23,7	24,7

Variable N R² R² Aj CV

Inc 60 ddt 24 0,99 0,98 10,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 934,25 9 103,81 115,65 <0,0001

Tratam 931,19 7 133,03 148,21 <0,0001

Rep 3,06 2 1,53 1,71 0,2174

Error 12,57 14 0,90

Total 946,81 23

Cuadro 16. Incidencia de *P. Oryzae* a los 75 ddt, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Nº	Tratamientos		Repeticiones			X
	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	6,4	7,5	6,44	6,8
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	5,7	6,8	5,74	6,1
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	9,45	8,45	9,4	9,1
T4	Calcio	1,0 L	8,8	9,45	9,5	9,3
T5	Manganeso	1,0 L	15,8	16,26	11,8	14,6
T6	Potasio	100 kg	8,4	8,6	8,5	8,5
T7	Potasio	150 kg	7,2	8,2	7,04	7,5
T8	Testigo absoluto	0	24,8	29,1	25,8	26,6

Variable N R² R² Aj CV
Inc 75 ddt 24 0,98 0,97 10,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	976,32	9	108,48	82,90	<0,0001
Tratam	968,95	7	138,42	105,79	<0,0001
Rep	7,37	2	3,68	2,82	0,0938
Error	18,32	14	1,31		
Total	994,64	23			

Cuadro 17. Severidad de *P. Oryzae* a los 60 ddt, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Nº	Tratamientos		Repeticiones			X
	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	2,5	2,3	3,8	2,9
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	2,1	1,9	3,4	2,5
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	13,8	20,8	16	16,9
T4	Calcio	1,0 L	19,8	18,2	12,7	16,9
T5	Manganeso	1,0 L	31,9	33,7	31,1	32,2
T6	Potasio	100 kg	7,6	9,2	12,8	9,9
T7	Potasio	150 kg	6,1	9,2	12,5	9,3
T8	Testigo absoluto	0	37,8	40,2	41,5	39,8

Variable N R² R² Aj CV
Sev 60 ddt 24 0,98 0,96 15,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	3827,49	9	425,28	68,50	<0,0001
Tratam	3813,12	7	544,73	87,74	<0,0001
Rep	14,37	2	7,19	1,16	0,3426
Error	86,91	14	6,21		
Total	3914,41	23			

Cuadro 18. Severidad de *P. Oryzae* a los 75 ddt, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	3,1	3,8	4,8	3,9
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	2,6	3,3	4,3	3,4
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	14,8	21,7	16,7	17,7
T4	Calcio	1,0 L	20,8	18,8	13,8	17,8
T5	Manganeso	1,0 L	32,8	34,8	31,4	33,0
T6	Potasio	100 kg	8,71	9,7	13,8	10,7
T7	Potasio	150 kg	6,7	10,2	14,8	10,6
T8	Testigo absoluto	0	39,1	41,1	43	41,1

Variable N R² R² Aj CV

Sev 75 ddt 24 0,98 0,96 15,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 3836,34 9 426,26 60,85 <0,0001

Tratam 3819,02 7 545,57 77,89 <0,0001

Rep 17,32 2 8,66 1,24 0,3203

Error 98,07 14 7,00

Total 3934,41 23

Cuadro 19. Porcentaje de clorofila a los 30 ddt, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	47,6	43,6	46,3	45,8
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	45,2	48,2	47,8	47,1
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	44,4	45,8	46,2	45,5
T4	Calcio	1,0 L	44,5	45,8	45,7	45,3
T5	Manganeso	1,0 L	42,8	43,5	42,5	42,9
T6	Potasio	100 kg	45,4	44,5	46,8	45,6
T7	Potasio	150 kg	45,8	43,1	48,0	45,6
T8	Testigo absoluto	0	47,6	43,6	46,3	45,8

Variable N R² R²Aj CV
Clorof 30 ddt 24 0,84 0,74 3,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	151,03	9	16,78	8,37	0,0003
Tratam	145,43	7	20,78	10,37	0,0001
Rep	5,61	2	2,80	1,40	0,2794
Error	28,06	14	2,00		
Total	179,09	23			

Cuadro 20. Porcentaje de clorofila a la floración, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos		Repeticiones			X	
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	39,7	35,7	38,4	37,9
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	37,3	40,3	39,9	39,2
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	36,5	37,9	38,3	37,6
T4	Calcio	1,0 L	36,6	37,9	37,8	37,4
T5	Manganeso	1,0 L	34,9	35,6	34,6	35,0
T6	Potasio	100 kg	37,5	36,6	38,9	37,7
T7	Potasio	150 kg	37,9	35,2	40,1	37,7
T8	Testigo absoluto	0	27,8	29,1	27,9	28,3

Variable N R² R²Aj CV
Clorof florac 24 0,90 0,84 3,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	256,32	9	28,48	14,29	<0,0001
Tratam	251,45	7	35,92	18,03	<0,0001
Rep	4,88	2	2,44	1,22	0,3237
Error	27,90	14	1,99		
Total	284,22	23			

Cuadro 21. Altura de planta, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Nº	Tratamientos		Repeticiones			X
	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	106,5	107,7	108,0	107,4
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	108,7	105,8	109,5	108,0
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	105,4	106,3	107,0	106,2
T4	Calcio	1,0 L	105,6	106,0	105,4	105,7
T5	Manganeso	1,0 L	93,4	94,5	94,9	94,3
T6	Potasio	100 kg	104,6	107,9	106,3	106,3
T7	Potasio	150 kg	105,0	110,2	104,7	106,6
T8	Testigo absoluto	0	87,4	85,9	91,1	88,1

Variable N R² R² Aj CV

Alt plant 24 0,96 0,94 1,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 1155,70 9 128,41 41,57 <0,0001

Tratam 1148,53 7 164,08 53,11 <0,0001

Rep 7,17 2 3,59 1,16 0,3416

Error 43,25 14 3,09

Total 1198,95 23

Cuadro 22. Número de macollos/m², en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Nº	Tratamientos		Repeticiones			X
	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	492	491	501	495
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	511	505	515	510
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	472	498	467	479
T4	Calcio	1,0 L	469	475	467	470
T5	Manganeso	1,0 L	457	456	478	464
T6	Potasio	100 kg	468	497	477	481
T7	Potasio	150 kg	490	500	483	491
T8	Testigo absoluto	0	452	442	454	449

Variable N R² R² Aj CV
Macollos/m² 24 0,84 0,74 2,16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	7851,88	9	872,43	8,14	0,0003
Tratam	7674,63	7	1096,38	10,23	0,0001
Rep	177,25	2	88,62	0,83	0,4577
Error	1500,75	14	107,20		
<u>Total</u>	<u>9352,63</u>	<u>23</u>			

Cuadro 23. Número de panículas/m², en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	445	427	418	430
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	479	457	469	468
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	386	421	398	402
T4	Calcio	1,0 L	369	378	421	389
T5	Manganeso	1,0 L	378	376	382	379
T6	Potasio	100 kg	425	385	403	404
T7	Potasio	150 kg	398	436	383	406
T8	Testigo absoluto	0	398	357	335	363

Variable N R² R² Aj CV
Paniculas/m² 24 0,76 0,61 5,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	22269,75	9	2474,42	5,05	0,0036
Tratam	21968,67	7	3138,38	6,41	0,0016
Rep	301,08	2	150,54	0,31	0,7402
Error	6855,58	14	489,68		
<u>Total</u>	<u>29125,33</u>	<u>23</u>			

Cuadro 24. Longitud de panícula, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	27,5	26,0	26,5	26,7
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	26,8	26,7	27,9	27,1
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	24,8	24,0	25,8	24,9
T4	Calcio	1,0 L	24,9	24,5	25,0	24,8
T5	Manganeso	1,0 L	25,0	24,3	24,9	24,7
T6	Potasio	100 kg	25,5	26,3	24,3	25,4
T7	Potasio	150 kg	25,6	26,2	27,3	26,4
T8	Testigo absoluto	0	25,3	24,7	23,2	24,4

Variable N R² R² Aj CV
 Long pan 24 0,71 0,52 3,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	22,93	9	2,55	3,78	0,0131
Tratam	22,42	7	3,20	4,75	0,0064
Rep	0,52	2	0,26	0,38	0,6892
Error	9,44	14	0,67		
<u>Total</u>	<u>32,38</u>	<u>23</u>			

Cuadro 25. Relación grano-paja, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	0,35	0,29	0,43	0,36
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	0,38	0,32	0,38	0,36
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	0,35	0,42	0,28	0,35
T4	Calcio	1,0 L	0,37	0,32	0,29	0,33
T5	Manganeso	1,0 L	0,31	0,29	0,32	0,31
T6	Potasio	100 kg	0,41	0,32	0,32	0,35
T7	Potasio	150 kg	0,35	0,4	0,32	0,36
T8	Testigo absoluto	0	0,34	0,26	0,29	0,30

Variable N R² R² Aj CV
Relc gra-paj 24 0,35 0,00 14,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,02	9	1,9E-03	0,82	0,6078
Tratam	0,01	7	1,8E-03	0,78	0,6169
Rep	4,6E-03	2	2,3E-03	0,97	0,4018
Error	0,03	14	2,4E-03		
Total	0,05	23			

Cuadro 26. Porcentaje de granos vanos, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

<u>Tratamientos</u>		<u>Repeticiones</u>			<u>X</u>	
<u>Nº</u>	<u>Fertilizantes foliares y edáficos</u>	<u>Dosis/ha</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	17,0	15,1	14,0	15,4
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	16,1	14,3	14,4	14,9
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	15,1	14,7	17,2	15,7
T4	Calcio	1,0 L	16,1	17,0	16,8	16,6
T5	Manganeso	1,0 L	19,0	17,2	15,1	17,1
T6	Potasio	100 kg	15,9	15,6	15,4	15,6
T7	Potasio	150 kg	16,0	14,4	16,0	15,5
T8	Testigo absoluto	0	18,7	19,0	15,7	17,8

Variable N R² R² Aj CV
Porc gran vanos 24 0,56 0,27 7,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	26,35	9	2,93	1,94	0,1281
Tratam	20,63	7	2,95	1,96	0,1353
Rep	5,72	2	2,86	1,90	0,1864
Error	21,10	14	1,51		
Total	47,45	23			

Cuadro 27. Peso de 1000 granos, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	26,4	25,8	24,3	25,5
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	28,8	26,3	28,0	27,7
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	24,8	25,7	22,9	24,5
T4	Calcio	1,0 L	22,1	23,1	24,9	23,4
T5	Manganeso	1,0 L	22,5	23,7	22,3	22,8
T6	Potasio	100 kg	27,5	22,8	23,4	24,6
T7	Potasio	150 kg	27,2	25,1	24,2	25,5
T8	Testigo absoluto	0	20,6	20,1	21,9	20,9

Variable N R² R² Aj CV
peso de 1000 g 24 0,76 0,60 5,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	92,89	9	10,32	4,90	0,0042
Tratam	87,99	7	12,57	5,96	0,0023
Rep	4,91	2	2,45	1,16	0,3406
Error	29,51	14	2,11		
<u>Total</u>	<u>122,40</u>	<u>23</u>			

Cuadro 28. Rendimiento, en el efecto del Calcio y Manganeso en el manejo preventivo de *P. oryzae* en el cultivo de arroz en la zona de Jujan, Guayas. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Fertilizantes foliares y edáficos	Dosis/ha	I	II	III	
T1	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 100 kg	5723,87	4639,81	5302,82	5222,2
T2	Calcio + Manganeso + Potasio	1,0 L + 1,0 L + 150 kg	5742,35	5224,35	5424,35	5463,7
T3	Calcio + Manganeso	1,0 L + 1,0 L	4636,58	5153,24	4993,03	4927,6
T4	Calcio	1,0 L	4808,81	5003,14	4836,35	4882,8
T5	Manganeso	1,0 L	4112,3	4006,9	4134,8	4084,7
T6	Potasio	100 kg	5347,02	4905,15	5116,51	5122,9
T7	Potasio	150 kg	4785,42	5347,14	5527,01	5219,9
T8	Testigo absoluto	0	3897,8	3982,9	3732,5	3871,1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rend	24	0,84	0,74	6,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6885800,29	9	765088,92	8,36	0,0003
Tratam	6832695,80	7	976099,40	10,66	0,0001
Rep	53104,49	2	26552,25	0,29	0,7526
Error	1281403,99	14	91528,86		
Total	8167204,28	23			