



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA

Evaluación del efecto del ozono sobre el control de la enfermedad manchado de grano en arroz (*Oryza sativa* L.) en el cantón Santa Lucía, provincia del Guayas

AUTOR

Andrés Heraclio Román Caicedo

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERO AGROPECUARIO**

TUTOR

Ing. Ángel Antonio Triana Tomalá, M.Sc.

Guayaquil, Ecuador

14 de septiembre del 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Trabajo de Titulación fue realizado en su totalidad por **Román Caicedo Andrés Heraclio**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniero Agropecuario**.

TUTOR

Ing. Triana Tomalá Ángel Antonio M.Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Dr. Franco Rodríguez, John Eloy. Ph.D.

Guayaquil, a los 14 días del mes de septiembre del año 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, ROMÁN CAICEDO ANDRÉS HERACLIO

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Evaluación del efecto del ozono sobre el control de la enfermedad manchado de grano en arroz (*Oryza sativa* L.) en el cantón Santa Lucía, provincia del Guayas**, previo a la obtención del Título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 14 del mes de septiembre del año 2018

AUTOR

Román Caicedo, Andrés Heraclio



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

Yo Román Caicedo, Andrés Heraclio

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación del efecto del ozono sobre el control de la enfermedad manchado de grano en arroz (*Oryza sativa* L.) en el cantón Santa Lucía, provincia del Guayas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 14 días del mes de septiembre del año 2018

AUTOR

Román Caicedo, Andrés Heraclio



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “Evaluación del efecto del ozono sobre el control de la enfermedad manchado de grano en arroz (*Oryza sativa* L.) en el cantón Santa Lucía, provincia del Guayas.”, presentado por el estudiante **Andrés Heracio Román Caicedo**, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	TT Roman Caicedo Andrés UTE A 2018.pdf (D41077492)
Presentado	2018-08-31 18:23 (+02:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje	TT ROMÁN CAICEDO ANDRÉS UTE A 2018 Mostrar el mensaje completo
	0% de estas 20 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Kuffó García, 2018

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph.D.
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Alfonso Kuffó García, M.Sc.
Revisor – URKUND

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por dar fuerzas, a mis padres y haberme forjado como la persona que soy en la actualidad.

A mis padres Andrés Román y Aurora Caicedo, por su esfuerzo, consejos y apoyo incondicional de cada día.

A mis hermanas Verónica, Ámbar, Jomayra y Narcisa, por su consejos y apoyo.

A mi prima Grace Olvera, que la considera una madre y que en todo este tiempo siempre se ha preocupado por mí.

A mi colaborador de campo, el Ing. Ángel Llerena hidalgo y a mi Tutor Ing. Ángel Triana, por su paciencia y apoyo para realizar este buen trabajo de titulación.

Al Dr. Mariano Montaña Armijos, quien ha sido parte de mi desarrollo universitario.

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por abrir las puertas y permitirme convertirme en un profesional.

Andrés Heraclio Román Caicedo

DEDICATORIA

Dedico este logro a mi padre Andrés Román, que con su trabajo, esfuerzo y dedicación me ha apoyado durante todo este tiempo, agradezco sus consejos gracias a ellos he cumplido mis metas. A mi madre, Aurora Caicedo, por apoyarme durante todos estos años.

A Dios, por darme sabiduría y fuerzas en momentos difíciles.

Andrés Heraclio Román Caicedo



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Ángel Triana Tomalá M.Sc.
TUTOR

Dr. John Eloy Franco Rodríguez Ph.D.
DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello M.Sc.
CORDINADORA DEL UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CALIFICACIÓN

Ing. Ángel Antonio Triana Tomalá M.Sc.
TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 Objetivos.....	16
1.1.1 Objetivo general.	16
1.1.2 Objetivos específicos.....	16
1.2 Hipótesis.....	16
2 MARCO TEÓRICO.....	17
2.1 Arroz (<i>Oryza sativa</i> L.).....	17
2.1.1 Generalidades del arroz.	17
2.1.2 Taxonomía del arroz.....	18
2.1.3 Importancia.....	18
2.1.4 Crecimiento y desarrollo.	19
2.1.5 Principales sectores de producción.	19
2.1.6. Importancia económica.....	19
2.1.7. Características morfológicas.....	19
2.2 Requerimientos agroecológicos.....	20
2.2.1 Fertilización.	21
2.2.2 Fungicida.....	21
2.2.3 Descripción de Eminent® 100.	21
2.2.4 Variedad a utilizar en el ensayo SFL-11.	22
2.2.5 Biología del manchado de grano.	23
2.2.6 Requerimiento del cultivo.	24
2.3 El ozono.....	25
2.3.1 Cualidades y propiedades del ozono.	25
2.3.2 formación de ozono.	26
2.3.3 Efecto del ozono en hongos.	26
2.3.4 Ozono en la agricultura.....	26
2.3.5 Aceite de palma.....	27
3 MARCO METODOLÓGICO	28
3.1 Localización del ensayo.....	28
3.2 Características Agroclimáticas.....	28
3.3 Materiales.....	28

3.3.1 Material genético.	29
3.4 Diseño del experimento	29
3.5 Análisis funcional	30
3.6 Manejo del experimento	30
3.6.1 Preparación del suelo.....	30
3.6.2 Siembra.....	30
3.6.3 Riego.....	30
3.6.4 Aplicación de Insumos.....	30
3.6.5 Cosecha.	31
3.7 Variables evaluadas.....	31
3.7.1 Números de macollos por planta.	31
3.7.2 Longitud de la panícula (cm).	31
3.7.3 Número de granos por espiga.	32
3.7.4 Granos vanos por espiga.....	32
3.7.5 Granos manchados por espiga.....	32
3.7.6 Peso de 100 granos.	32
3.7.7 Análisis costo beneficio.	32
3.8 Descripción del producto.....	32
4 RESULTADOS.....	33
4.1 Número de macollos por m ²	33
4.2 Longitud de la espiga	34
4.3 Números de granos por espiga	36
4.4 Granos vanos por espiga	37
4.5 Granos manchados por espiga	39
4.6 Peso de 100 granos	40
4.7 Análisis costo - beneficio.....	42
5 DISCUSIÓN	44
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
6.1 Conclusiones	49
6.2 Recomendaciones	50
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fórmulas para el análisis de la varianza de un experimento unifactorial con diseño completamente aleatorizado	30
Tabla 2. Promedios del número de macollos,	33
Tabla 3. Análisis de la varianza número de macollos por m ²	34
Tabla 4. Test de Duncan Alfa=0.05 número de macollos por plantas	34
Tabla 5. Promedio de longitud de la panícula.	35
Tabla 6. Análisis de la varianza longitud de la panícula.....	35
Tabla 7. Test de Duncan Alfa=0.05 longitud de la panícula	35
Tabla 8. Número de granos por panícula	36
Tabla 9. Análisis de la varianza, número de granos por espiga	37
Tabla 10. Test de Duncan Alfa=0.05	37
Tabla 11. Promedios de granos por panícula	38
Tabla 12. Análisis de la varianza, granos por espiga	38
Tabla 13. Test de Duncan Alfa=0.05	38
Tabla 14. Promedios de número de granos manchados por panícula	39
Tabla 15. Análisis de la varianza, granos manchados por espiga.....	40
Tabla 16. Test de Duncan Alfa=0.05	40
Tabla 17. Promedios del peso de 100 granos	41
Tabla 18. Análisis de la varianza peso de 100 granos	41
Tabla 19. Test de Duncan Alfa=0.05	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Análisis costo - beneficio	43
Gráfico 2. Número de macollos por plantas	44
Gráfico 3. Longitud de la Panícula	45
Gráfico 4. Número de granos por panícula	46
Gráfico 5. Granos vanos por panícula.....	46
Gráfico 6. Granos manchados por panícula.....	47
Gráfico 7. Peso de 100 granos	48

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo durante los meses abril a julio del 2018. La investigación fue realizada en el cantón Santa Lucía kilómetro 59 vía Guayaquil – Balzar, Provincia del Guayas. El objetivo fue evaluar el efecto del ozono en el control de manchado de grano en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), en la etapa reproductiva, mediante la aplicación de ozono en 3 concentraciones diferente 1 ppm, 2 ppm y 3 ppm en una solución de aceite de palma y un fungicida (Eminent® 100) como Testigo cuyo ingrediente activo es el tetraconazole. El diseño utilizado fue el de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 25 m², el área útil se consideró 1m². Las variables evaluadas fueron: Número de macollos por planta, Longitud de la panícula, Número de granos por panícula, Número de granos vanos por panícula, Número de granos manchados por panícula y Peso de cien granos. En manchado de grano, se presentó con mayor incidencia en el (T0), siendo los Tratamientos (T1), (T2) con menor número de granos manchados, destacando al (T3) con una diferencia estadísticamente significativa sobre los demás tratamientos en menor número de granos manchados. Las diferencias estadísticas se encontraron en el T3 que presentó mayor número de granos por espiga y menor cantidad de granos machados.

Palabras claves: Ozono, Variables, Arroz, Fungicida, Tratamientos, Granos.

ABSTRACT

The investigation was carried out during the months of April and July of 2018. The investigation was carried out in the Santa Lucía Canton kilometer 59 via Guayaquil - Balzar, Province of Guayas. The work was carried out with rice (*Oryza sativa* L.). The objective was to have the effect of ozone in the control of grain production in rice cultivation in reproductive stage to obtain a good production, by applying ozone in 3 different concentrations of 1 ppm, 2 ppm and 3 ppm in a solution of palm oil and a fungicide (Eminent 100) as a control whose active ingredient is tetraconazole. The design used Completely Randomized Block (DBCA) with 4 repetitions. The size of the plots was 5 m², the useful area was considered 1 m². The variables evaluated were: Number of tillers per plant, Length of the spike, Number of grains per panicle, Number of grains per panicle, Number of grains per panicle and Weight of one hundred grains. In grain spotting, with higher incidence in (T0), being the treatments (T1), (T2) with less number of stained grains, highlighting the (T3) with a statistically significant difference over the other treatments in minor stained grains. The statistical differences were found in the T3 that showed the highest number of grains per ear and the lowest number of grains.

Keywords: *Ozone, Variables, Stained Grains Fungicide, Treatments, Grains*

1 INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.), es una planta originaria de las regiones húmedas de Asia tropical y subtropical, el principal productor de este cultivo es China, donde se cultiva un cuarto del arroz producido a nivel mundial.

En el Ecuador se cultivan aproximadamente 500 000 hectáreas que beneficia a numerosas familias de varios segmentos económicos, además es el alimento principal en la dieta de la población.

Según Gutiérrez (2010), el manchado del grano del arroz es un conjunto de enfermedades, hongos, virus bacterias, *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Bipolaris australiensis*, *B. oryzae*, *Curvularia* spp., *Epicoccum* sp., *Fusarium* spp., *Microdochium oryzae*., *Nigrospora* sp., *Penicillium* spp., *Periconia* sp., *Phoma* spp., este es un problema complejo que se manifiesta desde la floración hasta la maduración, se caracteriza por manchas negras en las glumas que pueden alcanzar toda la superficie del grano, la enfermedad afecta al grano ocasionando disminución del grano por número de panoja, el peso de los granos manchados, disminución de los granos enteros y disminución del poder germinativo de la semilla.

Existen varios métodos para contrarrestar la enfermedad en las plántulas una de ellas es el uso de productos químicos (fungicidas), productos orgánicos y manejo de lámina de agua, estos métodos se usan acorde a las necesidades de los agricultores.

El uso de ozono ha dado buenos resultados para reducir la proliferación de hongos y bacterias, estudios han determinado que el uso de ozono en cultivos ha reducido la presencia de enfermedades y aumentado la producción hasta un 40 % siempre y cuando se siga el método adecuado.

Se considera al ozono una alternativa que busca ayudar a los agricultores, para obtener un producto rentable y ecológico, además permite reducir los costes de producción y obtener mayor rentabilidad en la producción, por lo expuesto los objetivos planteados, fueron:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

- Evaluar el efecto del ozono en el control de manchado de grano en el cultivo de arroz en etapa reproductiva para obtener una buena producción.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Determinar la dosis de ozono para evaluar el control del manchado de grano en las plántulas de arroz.
- Comparar efecto de los tratamientos aplicados sobre la enfermedad para determinar cuál es el mejor.
- Realizar análisis económico de los tratamientos en estudio para determinar la rentabilidad.

1.2 Hipótesis

El ozono controlará el crecimiento de los hongos que causan el manchado del grano de arroz en etapa reproductiva.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Arroz (*Oryza sativa* L.)

2.1.1 Generalidades del arroz.

El arroz (*Oryza sativa* L.) ocupa el segundo lugar entre los cereales más cultivados en el mundo. Su clasificación botánica se subdivide en dos subespecies: índica y japónica. El arroz es una planta monoica anual, de crecimiento rápido y con gran reproductividad, adaptada a una diversidad de condiciones de suelo y clima con excelentes resultados en cultivo de inundación (INTA, 2011).

Es el cultivo de grano más importante para el consumo humano en los países tropicales de la región de América Latina y el Caribe, porque proporciona más calorías a la dieta de los habitantes de esa región que el trigo, el maíz, la yuca, la papa y otros alimentos. Brinda a los consumidores de escasos recursos, en particular, más calorías que cualquier otro cultivo de primera necesidad. En esta región de rápido crecimiento urbano, el fuerte atractivo del arroz corresponde a su conveniencia y sus muchas bondades alimenticias (Ríos, 2016).

El rendimiento nacional del cultivo de arroz en cáscara (20 % de humedad y 5 % de impureza) para el primer cuatrimestre del 2017 fue de 3.92 t/ha. Comparado con el mismo ciclo del 2016, existe una reducción de 6 %, debido principalmente a problemas fitosanitarios. La provincia que más influyó en esta tendencia del rendimiento nacional fue Los Ríos, con una reducción del 12 % (Castro, 2017).

Eminent® 100, es un fungicida compuesto por triazol de nueva generación, sintético con propiedades preventivas, curativas y erradicantes, posee un equilibrado balance lipo-hidrosoluble que le permite una excelente translocación y distribución del activo en la planta para protegerla contra las enfermedades y plaga (El Agro, 2017).

2.1.2 Taxonomía del arroz.

Carbay (2017), indica que la siguiente taxonomía del cultivo del arroz está dada de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Anthophyta

Clase: monocotyledoneae

Orden: Cyperals

Familia: Poaceae

Género: ***Oryza***

Especie: ***Sativa***

Nombre científico: ***Oryza sativa* L.**

2.1.3 Importancia.

El arroz es el cultivo más importante y extenso del Ecuador, ya que ocupa más de la tercera parte de la superficie de productos transitorios del país. Los sistemas de manejo de la producción arroceras dependen de la estación climática, zona de cultivo, disponibilidad de infraestructura de riego, ciclo vegetativo, tipo y clase de suelo niveles de explotación y tecnificación (El Productor, 2018).

El cultivo de arroz se encuentra distribuido en las principales Provincias como Guayas y Los Ríos, estas Provincias representan el 83 % de la superficie sembrada de este cereal. El rendimiento de arroz en cáscara en el Ecuador es aproximadamente 3 Tm/ha, por lo que se hace necesario la aplicación de nuevos componentes tecnológicos en el cultivo; iniciando con la utilización de semillas de calidad, y programa de control de plagas y enfermedades pero siempre y cuando se realice un análisis de suelo (INIAP, 2017, pág. 21).

2.1.4 Crecimiento y desarrollo.

El crecimiento y desarrollo de la planta de arroz se divide en tres fases principales: Vegetativa que comprende desde la germinación de la semilla hasta la iniciación de la panícula. La etapa reproductiva desde la iniciación de la panícula hasta la floración y la Maduración desde la floración hasta la madurez total de los granos. En ambientes tropicales las fases reproductivas comprenden un período de 30 días y madura entre 30 y 35 días (Rojas, 2015, pág. 28).

2.1.5 Principales sectores de producción.

El arroz es el cultivo más extenso del Ecuador, ya que ocupa más de la tercera parte de la superficie de productos transitorios del país. En términos sociales y productivos, el cultivo del arroz es la producción más importante del país. En Ecuador, Guayas, Machala y Los Ríos se los consideran los que producen un arroz de primera calidad. Los sistemas de manejo de la producción arrocera dependen de la estación climática, zona de cultivo, disponibilidad de infraestructura de riego, ciclo vegetativo, tipo y clase de suelo niveles de explotación y tecnificación (El Productor, 2017, pág. 5).

2.1.6. Importancia económica.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO), la producción de arroz en el Ecuador ocupa el puesto N°26 a nivel mundial (2017), además de considerarse a Ecuador como uno de los países más consumidores de arroz dentro de la Comunidad Andina, agregando que en nuestro país para el año 2010, el consumo de arroz fue de 48 kg por persona (FAO, 2013, pág. 16).

2.1.7. Características morfológicas.

Es una planta fanerógama de la clase Liliópsida, del orden: Poales, familia Poaceae, tribu: Oryzaceae, género: *Oryza*, especie: *sativa*. La planta de arroz tiene sus raíces son delgadas, fibrosas y fasciculadas. El tallo es

erguido, cilíndrico, con nudos, de 60 - 120 cm de altura. Las hojas que son alternas envainan el tallo, con limbo lineal, agudo, largo y plano. En el punto de la unión de la vaina con el limbo, se encuentra una lígula membranosa, bífida y erguida. Las flores son de color verde-blanquecino, dispuestas en espiguillas, cuyo conjunto constituye una panícula grande, terminal y colgante a medida que se llena el grano. Cada espiguilla es uniflora, conformada por 6 estambres y un pistilo y está provista de un lema y una palea. El tamaño de la planta varia de 0.4m (enanas) hasta mas de 7.0m (flotantes) (CIAT, 2005).

Es una gramínea que presenta tallos redondos huecos y compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana que se unen al tallo por medio de una vaina y su macollamiento es en forma de candelabro, en el punto de unión entre la vaina y la hoja del arroz está el cuello y en él aparecen dos estructuras muy diferenciadas: Una lígula o prolongación de forma alargada y de color blanquecino y dos aurículas una en cada extremo en forma de hoz velludas que abrazan al tallo. Las malezas no presentan aurículas, pero pueden o no tener lígulas de diferentes formas, colores y tamaños. La presencia de lígulas y aurículas es una forma de diferenciar las plantas de arroz de las malezas en estados muy tempranos como de plántulas (Machín, 2014, pág. 5).

2.2 Requerimientos agroecológicos

El arroz requiere de temperaturas relativamente altas y de suficiente radiación solar, así como de un suministro suficiente de agua, durante toda la temporada de desarrollo del cultivo que varía de 3 a 5 meses. La temperatura, la radiación solar y la precipitación pluvial afectan directamente los procesos fisiológicos de la planta de arroz, que de una u otra manera inciden en la producción de grano e indirectamente inciden en la presencia de plagas y enfermedades del cultivo (Fuentes Salazar, 2018, pág. 5).

El arroz prefiere los tipos de suelos con topografía plana, de textura franco arcilloso y de una fertilidad media a buena. Se debe evitar sembrar en

suelos arenosos o con pendientes onduladas. La topografía para la siembra debe ser plana, para obtener una mejor uniformidad de la lámina de agua (MAG, 2018).

2.2.1 Fertilización.

El aspecto importante que se debe considerar en el momento de la fertilización en el cultivo de arroz son las cantidades de fertilizantes a aplicar y la manera en la que se lo realiza como son las siguientes: El suelo: las características físicas, químicas, microbiológicas y sus interacciones. El clima: principalmente radiación solar, temperatura, vientos y precipitación. Manejo del cultivo: deberá considerarse el sistema de cultivo (secano o de riego), preparación del terreno, manejo de plagas y enfermedades. Variedad: se debe considerar el genotipo, el tipo de planta, su fenología (diferentes estados de crecimiento) y los días a cosecha (INIAP, 2016).

2.2.2 Fungicida.

Los fungicidas protegen a los cultivos antes una serie de amenazas de hongos que dañan a las plantas de varias maneras, lo cual tiene efectos en las cosechas y como es lógico sobre la economía del sector agrícola. También evitan enfermedades de las plantas, pero los fungicidas son tóxicos, es por eso el uso adecuado de cualquier producto fitosanitario. Por lo que deben extremarse las precauciones y las medidas de seguridad al momento de ser aplicados (López, 2018, pág. 4).

2.2.3 Descripción de Eminent® 100.

El Eminent® 100 es un producto de naturaleza química, su ingrediente activo es el Tetraconazole su nombre químico es *(±)-2-(2,4-dichlorophenyl)-3-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)propyl 1,1,2,2-tetrafluorethyl ether* (IUPAC), posee una concentración de 100 g/l (10 % p/v), su fórmula química es C₁₃H₁₁Cl₂F₄N₃O (AVENTIS, 2001).

Es un fungicida triazol de nueva generación, sintético con propiedades preventivas, curativas y erradicantes, posee un equilibrado balance lipo-hidrosoluble que le permite una excelente translocación y distribución del activo en la planta; no afecta la síntesis de las giberelinas ni la síntesis del fitoesterol, por lo tanto no causa acortamientos de nudos, ni absorción de flores o frutos (EL Agro, 2018, pág. 1).

Actúa inhibiendo de la C14 desmetilación en la biosíntesis de los esteroides, impide la biosíntesis del ergosterol. Inhibe el crecimiento micelial de Ascomicetos, Basidiomicetos y Deuteromicetos. Se absorbe por las raíces, los tallos y las hojas, penetra en los tejidos y se mueve en sentido acrópeto en unión con la savia. Tiene acción traslaminar. En cereales su actividad puede durar hasta 45-50 días. En el suelo no se acumula ni se lixivía (Terralia, 2018).

2.2.4 Variedad a utilizar en el ensayo SFL-11.

Se recomienda antes de todo un análisis de suelo para conocer sus necesidades de nutrientes. Su porcentaje de germinación es de 90 %, crece a una altura de 126 cm, macollamiento intermedio, su ciclo de vida es de 127-131 días, rendimiento del cultivo de 6 a 8 tm/ha, desgrane intermedio, peso de 1 000 granos en cáscara es de 29 g, índice de pilado 67 %, grano largo descascarado de 7.5mm, centro blanco ninguno (INDIA, 2018, pág. 6).

Esta variedad es del grupo India es una semilla de arroz certificada cuyas características la hacen ideal para el agricultor que busca una excelente calidad y rendimiento en cultivos bajo riego. La siembra se la realiza por trasplante, según las condiciones climáticas. En la fertilización se utilizan sacos de 45 kg y el riego se lo hace cada 131 días en verano y en invierno cada 122 días (PRONACA, 2018, pág. 2).

2.2.5 Biología del manchado de grano.

El arroz como cualquier otra planta cultivada, está expuesta a una gran variedad de agentes patógenos que incide en toda su etapa de desarrollo la mayoría de los problemas fitosanitarios se presentan en los cultivos de secano. La enfermedad de mayor prioridad en el mejoramiento de las variedades son el manchado de grano por bacteria, la quemazón o la piricularia recientemente en Ecuador (Solis, 2016, pág. 7).

Existen varios tipos de microorganismos que causan manchado en la panícula y grano de arroz, entre ellos hongos, virus y bacterias; algunos de ellos se transmiten por semilla, razón por la cual se debe usar semilla de calidad para la siembra (Intriago Mendoza y Vivas Vivas , 2012).

Las panículas y granos manchados muestran diversas tonalidades dependiendo del microorganismo involucrado, si la infección es temprana puede causar vaneamiento de los granos. En condiciones de campo el manchado de grano es un problema complejo, resultante de la interacción hospedante-patógeno-ambiente, que se manifiesta desde la floración hasta la maduración del arroz (Gutiérrez, 2010).

El manchado de grano es de origen fúngico, en condiciones de campo el manchado se manifiesta en el periodo de floración hasta la maduración del arroz. Se caracteriza por las manchas en las glumas que varían desde pequeños puntos oscuros hasta extensas áreas que pueden alcanzar hasta el 100 % de su superficie. La decoloración puede profundizarse afectando el endospermo y a veces el embrión (Solis, 2016).

Sarocladium oryzae, es un hongo que ocasiona la enfermedad “Pudrición de la Vaina”, descubierta por primera vez por Sawada en 1992. Se ha reportado en Japón, Estados Unidos, y en varios países de América Latina como Ecuador. Las lesiones aparecen en las vainas de las hojas superiores y en la vaina de la hoja bandera, estas lesiones son oblongas y

alargadas con borde café y centro grisáceo. Cuando las infecciones son severas y tempranas no permiten que la panícula emerja completamente y en algunas ocasiones se pudre (Díaz, 2017, pág. 33).

Las Curvularia son parte del complejo de hongos que participan en el manchado de grano en el cultivo de arroz. Pueden causar una variedad de daños en todos los órganos de la planta como pequeñas manchas puntiiformes y ojivales, muy similar a un atizonado causando pérdidas. Las manchas en el cultivo de arroz son de forma alargada y circulares, con centro grisáceo, rodeadas de una banda rojiza con un halo amarillo. El enrojecimiento de las vainas y las glumas se produce cuando las condiciones ambientales presentan muchas lluvias en la época en que la panícula ya ha alcanzado su madurez (Carranza, 2014, pág. 19).

2.2.6 Requerimiento del cultivo.

Según Márquez (2010) el arroz necesita para germinar un mínimo de 10 a 13 °C, considerándose su óptimo entre 30 y 35 °C. Por encima de los 40 °C no se produce la germinación. El crecimiento del tallo, hojas y raíces tiene un mínimo de 7 °C, considerándose su óptimo en los 23 °C. Con temperaturas superiores a ésta, las plantas crecen más rápidamente, pero los tejidos se hacen demasiado blandos, siendo más susceptibles a los ataques de enfermedades. El espigado está influido por la temperatura y por la disminución de la duración de los días (Quito, 2017).

Se considera que el arroz requiere 1 200 milímetros de agua bien distribuidos durante el ciclo de cultivo es suficiente para la obtención de buenos rendimientos. El cual se adapta a suelos con un alto contenido de arcilla que retienen y conservan la humedad por más tiempo. La planta de arroz necesita macronutrientes como Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), y micronutrientes como Boro (Bo), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Molibdeno (Mo), Zinc (Zn). El Nitrógeno es el elemento que cuando se encuentra en exceso,

produce un crecimiento vegetativo excesivo y el deterioro de la floración (Mosquera, 2015, pág. 29).

Las interacciones que se presentan en un cultivo con los factores bióticos (insectos, hongos, bacterias, virus, animales) pueden resultar ser los elementos más limitantes para la producción, ya que estos pueden ocasionar grandes pérdidas que pueden llevar hasta un deterioro total del cultivo. En el cultivo del arroz, los factores bióticos más perjudiciales son los insectos y los organismos causantes de enfermedades (Piedra, 2013, pág. 15).

2.3 El ozono

El ozono (O³) es una molécula formada por tres átomos de oxígeno (O), y se encuentra principalmente en la estratosfera, donde nos protege de la radiación ultravioleta perjudicial del Sol. Aunque representa solo una pequeña fracción de la atmósfera, el ozono es crucial para la vida en la Tierra. El ozono en la estratosfera, una capa de la atmósfera entre 15 y 50 kilómetros (10 y 31 millas) Sobre nosotros-actúa como un escudo para proteger la superficie de la Tierra de la radiación ultravioleta dañina del sol (NASA, 2013, pág. 1).

2.3.1 Cualidades y propiedades del ozono.

El ozono es un potente oxidante, y constituye un eficaz y económico procedimiento de limpieza, que además no resulta contaminante, y es respetuoso con el medio ambiente. Los tratamientos de ozonización abaratan los costes en limpieza y desinfección, reduciendo los tiempos y personal, y eliminando la necesidad de utilizar productos químicos (Serkonten, 2017).

El ozono posee propiedades desinfectantes provocando la eliminación e inactivación de virus, bacterias, hongos, esporas, algas y protozoos, elimina una gran cantidad de sustancias perjudiciales, las cuales oxida como el hierro o el manganeso descomponiendo detergentes, pesticidas,

herbicidas, trihalometanos y neutralizando cianuro, amoniacos, nitritos, urea, elimina todo tipo de olores y colores en el agua, provoca un aumento en la claridad del agua y el rendimiento de los filtros, ya que actúa como floculante (Hidritec, 2016).

2.3.2 formación de ozono.

El ozono se forma naturalmente en la atmósfera por acción de la radiación solar sobre las moléculas de oxígeno, mediante un proceso llamado fotólisis. El proceso comienza en la estratosfera con la ruptura de una molécula de oxígeno (O_2) por la radiación ultravioleta del sol. En la baja atmósfera (troposfera), el ozono se forma mediante una serie de reacciones químicas diferentes, que involucran hidrocarburos y gases que contienen nitrógeno (Ozono, 2012).

2.3.3 Efecto del ozono en hongos.

La acción de la molécula de ozono generado en el agua ozonizada en acción de los componentes oxidables celular exclusivamente los que contienen enlaces dobles procede a disminución crecimiento del hongo. El fin del efecto del agua ozonizada es agredir la membrana de los fosfolípidos, las enzimas intracelulares y los materiales genómicos. Estas obstrucciones provocan daño celular y la muerte de los microorganismos (Fayton, 2017).

2.3.4 Ozono en la agricultura.

El ozono es una variedad alotrópica del oxígeno conocido por su presencia en la estratosfera, donde se forma por la acción de los rayos Ultravioletas del sol, los cuales absorben en gran medida. El ozono destruye todos los microorganismos que producen las enfermedades de las plantas, tanto por acción directa en el agua de riego, como por la cantidad de oxígeno que desprende. El ozonizado protege de contagios destruyendo incluso virus y bacterias (EL UNIVERSO, 2017, pág. 4).

2.3.5 Aceite de palma.

El aceite de palma es un antioxidante natural por ser una rica fuente de provitamina A (betacarotenos) y de tocotrienoles (forma de vitamina E), asimismo es una buena fuente de energía, también tiene colesterol y además no necesita hidrogenación lo cual lo vuelve exento de ácidos grasos trans, nocivos para la salud (González y Alvarado, 2017, pág. 25).

Este aceite es muy rico en grasas saturadas, por lo que está lejos de ser una alternativa idónea desde el punto de vista del equilibrio nutricional siendo por lo tanto preferible no abusar de él. Es económico, versátil y en un mercado estable (Rodríguez, 2017).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

El presente Trabajo de Titulación se realizó en la finca “SAN ANDRÉS” ubicada en el cantón Santa Lucía – provincia del Guayas. El campo donde se realizó la Investigación está ubicado en coordenadas latitud -79°59'06., longitud 1°42'50”.

3.2 Características Agroclimáticas

Referencia de los datos climáticos del sector donde se realizó la investigación:

- Precipitación Anual 960 mm
- Temperatura media anual 25° C
- Humedad Relativa 89 %
- Luminosidad 1 000 horas año
- 58 msnm

3.3 Materiales

Durante la presente investigación se utilizó lo siguiente:

- Hoz
- Flexómetro
- Bomba de motor
- Generador de ozono – Ecozone
- Computadora
- Balanza
- Fungicida
- Cuaderno
- Aceite de palma ozonizado

3.3.1 Material genético.

Semilla de arroz INDIA SFL-11.

3.4 Diseño del experimento

El Trabajo de Titulación se basó en un Diseño Completo al Azar (DBCA), el cual consta de 4 tratamientos con 4 repeticiones en parcelas.

Los tratamientos por analizar son:

T1. Concentración de ozono + 1.0 ppm O₃

T2. Concentración de ozono + 2.0 ppm O₃

T3. Concentración de ozono + 3.0 ppm O₃

T0. Testigo (funguicida)

El presente Trabajo se realizó para determinar la concentración de ozono para controlar el manchado de grano en el cultivo de arroz en la etapa reproductiva.

El área donde se efectuó el ensayo tiene las siguientes dimensiones:

- Un área de 25 metros cuadrados donde se realizó la aplicación de la concentración de ozono 1.0 ppm.
- Un área de 25 metros cuadrados donde se realizó la aplicación de la concentración de ozono 2.0 ppm.
- Un área de 25 metros cuadrados donde se realizó la aplicación de la concentración de ozono 3.0 ppm.
- Y un área de 25 metros cuadrados determinado como Testigo.

Tabla 1. Fórmulas de trabajo para el análisis de la varianza de un experimento infactorial con diseño completamente aleatorizado

Fuente de Variación	Gdos Libertad	Suma de Cuadrados (SC)	Sum med Cuadrados (SMC)	F
Tratamiento	n-1	$\frac{\sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^k Y_{ij})^2}{k} - C$	SCT/(n-1)	SMCT/SMCE
Bloques	k-1	$\frac{\sum_{i=1}^k (\sum_{j=1}^n Y_{ij})^2}{n} - C$	SCB/(k-1)	SMCB/SMCE
Error	(n-1)(k-1)	SC Tot - SCT	SCE/(n-1)(k-1)	
Total	N-1	$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n Y_{ij}^2 - C$		

Fuente: Di Rienzo y otros (2009)

Elaborado por: El Autor

3.5 Análisis funcional

Para las comparaciones de los promedios de tratamientos se utilizó la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

3.6 Manejo del experimento

3.6.1 Preparación del suelo.

Dicha labor consistió en inundar el terreno para proceder al fanguero con el fin que el suelo quede totalmente batido.

3.6.2 Siembra.

El método de siembra que se utilizó fue de trasplante, usando semilla pregerminada, de 20 días.

3.6.3 Riego.

El riego se manejó por inundación estableciendo la frecuencia de acuerdo con las necesidades hídricas del cultivo.

3.6.4 Aplicación de Insumos.

La aplicación ozono se realizó en aceite de palma en la etapa reproductiva, 2 veces en los días 50 y 60 en las siguientes proporciones:

- 1.0 ppm de ozono
- 2.0 ppm de ozono
- 3.0 ppm de ozono
- Aplicación de funguicida Eminent® 100, esta se realizó en dos ocasiones en los días 50 y 60 del cultivo.

El estado fenológico del arroz cuando se realizó la primera aplicación del Testigo y del ozono fue en la salida de la panícula, la segunda aplicación se realizó con la finalización de la salida de las panículas.

La aplicación se realizó con una temperatura aproximada de 22 °C.

3.6.5 Cosecha.

La cosecha se realizó cuando los granos alcanzaron la madurez fisiológica.

Se tomó de todas las parcelas un metro cuadrado, este fue tomado en el centro para evitar el efecto de borde, las muestras luego fueron seleccionadas al azar mediante un sorteo de todas ellas.

3.7 Variables evaluadas

Durante el ensayo se registraron las siguientes variables:

3.7.1 Números de macollos por planta.

Se procedió a contar el número de macollos por planta, para esto se tomaron 10 unidades experimentales de las parcelas.

3.7.2 Longitud de la panícula (cm).

Se procedió a medir la longitud de la panícula, las muestras se tomaron al azar en un área de un metro cuadrado.

3.7.3 Número de granos por panícula.

Se contó el número de granos por cada panícula en 10 muestras recolectadas al azar en cada uno de los lotes experimentales.

3.7.4 Granos vanos por panícula.

En la etapa de cosecha, se tomaron al azar 10 muestras de los lotes y se contó solo los granos vanos.

3.7.5 Granos manchados por panícula.

Se realizó en conteo de granos manchados por espiga tomadas al azar en cada uno de los lotes de tratamientos.

3.7.6 Peso de 100 granos.

Se procedió hacer el conteo de 100 granos con un 16 % de humedad y se pesaron en una balanza, lo granos seleccionados era totalmente sanos.

3.7.7 Análisis costo beneficio.

Se realizó el análisis económico con el parámetro de producción de las parcelas estudiadas.

3.8 Descripción del producto

De acuerdo a la Casa Comercial Aventis CropScience Chile S.A:

- | | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| • Nombre comercial | Eminet 100 EC |
| • Ingrediente Activo | Tetraconazole |
| • Formulación | Concentrado Emulsionable |
| • Contracción | 100 g/l (10 % p/v) |
| • Modo de acción | Inhibe la síntesis de ergosterol |
| • Mecanismo de acción | Preventivas, curativas y erradicantes |
| • Dosis | 0.5 l/ha |

4 RESULTADOS

4.1 Número de macollos por planta

Como se muestra en la Tabla 2 en las parcelas con la aplicación del Testigo corresponden a un promedio de 24.8 macollos, una varianza de 3.96, con una desviación estándar de 1.99 y un coeficiente de variación de 12.47. En el lote con la aplicación 1 ppm de ozono se observó un promedio de 24.8 macollos, con una varianza de 3.96 y una desviación estándar de 1.99 y el coeficiente de variación fue de 12.47 %. Los resultados obtenidos en las parcelas con la aplicación de 2 ppm de ozono fue un promedio de 22.9 macollos, con una varianza de 4.99, una desviación estándar de 2.23 y un coeficiente de variación de 10.25 %. En el Tratamiento con 3 ppm de ozono se obtuvo un promedio de 24.6 macollos, la varianza fue de 4.71, se obtuvo una desviación estándar de 2.17 y un coeficiente de variación de 11.33 %.

Tabla 2. Promedios del número de macollos, evaluados con la aplicación de un Testigo, ozono 1 ppm, 2 ppm de ozono y 3 ppm de ozono.

N. de muestras	T0	T1	T2	T3
1	25	26	22	28
2	22	24	20	25
3	26	19	25	22
4	29	26	23	25
5	26	26	26	27
6	24	23	19	26
7	23	22	22	24
8	25	23	25	25
9	23	24	23	21
10	25	17	24	23
\bar{X} =	24.8	23	22.9	24.6
s^2 =	3.96	9.11	4.99	4.71
S =	1.99	3.02	2.23	2.17
$CV (\%) =$	12.47	7.62	10.25	11.33

Elaborado por: El Autor

Tabla 3. Análisis de la varianza número de macollos por planta

ANDEVA					
F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	30.88	3	10.29	1.81	0.1631
Tratamientos	30.88	3	10.29	1.81	0.1631
Error	204.9	36	5.69		
Total	235.78	39			

Elaborado por: El Autor

Tabla 4. Test de Duncan Alfa=0.05 número de macollos por planta

Error 5.6917 gl :36					
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T2	22.9	10	0.75	A	
T1	23	10	0.75	A	
T3	24.6	10	0.75	A	
T0	24.8	10	0.75	A	

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 4 se observa los análisis de la prueba de Duncan donde no se encontró diferencia significativa entre los Tratamientos evaluados.

4.2 Longitud de la panícula

Los resultados obtenidos en el Testigo corresponden a un promedio de 22.05 cm, una varianza de 0.50, con una desviación estándar de 0.70 y un coeficiente de variación de 28.45. La longitud de la panícula en las parcelas con la aplicación de 1 ppm de ozono presentó un promedio de 22.06 cm, con una varianza de 0.81 una desviación estándar de 0.90 y el coeficiente de variación fue de 24.55 %. Los resultados obtenidos en las parcelas con la aplicación de 2 ppm de ozono fue un promedio de 22 cm, con una varianza de 0.26, una desviación estándar de 0.51 y un coeficiente de variación de 42.78 %. En el Tratamiento con 3 ppm de ozono se obtuvo un promedio de 21.39 cm, la varianza fue de 0.57, se obtuvo una desviación estándar de 0.75 y un coeficiente de variación de 31.31 %, esto lo muestra la Tabla 5.

Tabla 5. Promedio de longitud de la panícula evaluados con un Testigo, 1 ppm de ozono, 2 ppm de ozono y 3 ppm de ozono.

N. de muestras	T0	T1	T2	T3
1	21.6	23	22.4	21.7
2	22.9	21.5	22.1	22
3	20.8	22.6	22.6	21.6
4	21.4	21.2	21.5	22.5
5	22.4	22.2	21.1	22.3
6	22.6	23.6	21.6	20.2
7	21.8	20.8	22.3	20.9
8	22.6	21.4	21.9	20.7
9	21.6	22.7	22.7	21.2
10	22.8	21.6	21.8	20.8
$\bar{X} =$	22.05	22.06	22	21.39
$s^2 =$	0.50	0.81	0.26	0.57
$S =$	0.70	0.90	0.51	0.75
$CV (\%) =$	28.45	24.55	42.78	31.31

Elaborado por: El Autor

Tabla 6. Análisis de la varianza longitud de la panícula

ANDEVA					
F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.16	3	1.05	1.97	0.1354
Tratamientos	3.16	3	1.05	1.97	0.1354
Error	19.2	36	0.53		
Total	22.36	39			

Elaborado por: El Autor

Tabla 7. Test de Duncan Alfa=0.05 longitud de la panícula

Error 5.333 gl :36					
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T3	21.39	10	0.23	A	
T2	22	10	0.23	A	
T0	22.05	10	0.23	A	
T1	22.06	10	0.23	A	

Elaborado por: El Autor

Los datos analizados con la prueba de Duncan nos muestran en la Tabla 7 que no se encontró diferencia significativa entre los Tratamientos evaluados.

4.3 Números de granos por panícula

Los resultados obtenidos en el Testigo corresponden a un promedio de 85.1 granos por panícula, una varianza de 83.43, con una desviación estándar de 9.13 y un coeficiente de variación de 11.17. En las parcelas con la aplicación de 1 ppm de ozono los datos estadísticos dieron un promedio de 82.1 granos por panícula, con una varianza de 75.88 y una desviación estándar de 8.71 y el coeficiente de variación fue de 9.43 %. Los resultados obtenidos en las parcelas con la aplicación de 2 ppm de ozono fue un promedio de 83.6 espigas, con una varianza de 63.38, una desviación estándar de 7.96 y un coeficiente de variación de 10.50 %. En el Tratamiento con 3 ppm de ozono se obtuvo un promedio de 93.1 granos por panícula, la varianza fue de 69.43, se obtuvo una desviación estándar de 8.33 y un coeficiente de variación de 11.17 % como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Número de granos por panícula evaluados con la aplicación de un Testigo, 1 ppm de ozono, 2 ppm de ozono y 3 ppm de ozono

N. de muestras	T0	T1	T2	T3
1	90	74	75	115
2	65	73	80	92
3	88	73	84	86
4	91	70	92	96
5	94	90	72	88
6	78	92	90	91
7	90	85	74	87
8	79	84	85	91
9	82	88	93	95
10	94	92	91	90
\bar{X}=	85.10	82.10	83.6	93.1
s²=	83.43	75.88	63.38	69.43
S=	9.13	8.71	7.96	8.33
CV (%) =	11.17	9.43	10.50	9.32

Elaborado por: El Autor

Tabla 9. Análisis de la varianza, número de granos por panícula.

ANDEVA					
F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	721.88	3	240.63	3.29	0.0313
Tratamientos	721.88	3	240.63	3.29	0.0313
Error	2629.1	36	73.03		
Total	3350.98	39			

Elaborado por: El Autor

Tabla 10. Test de Duncan Alfa=0.05

Error 73.0306 gl :36					
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T1	82.1	10	2.7	A	
T2	83.6	10	2.7	A	
T0	85.1	10	2.7	A	
T3	93.1	10	2.7	B	

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 10 se observa los análisis de la prueba de Duncan donde se puede determinar que no hay una diferencia significativa entre el Testigo y los Tratamientos 1 y 2, pero si existe una diferencia significativa entre Testigo y el Tratamiento 3.

4.4 Granos vanos por panícula

Los resultados obtenidos en el Testigo corresponden a un promedio de 9.3 granos vanos por panícula, una varianza de 24.9, con una desviación estándar de 4.99 y un coeficiente de variación de 1.86. En el lote con la aplicación de 1 ppm de ozono se pudo determinar que el promedio de granos vagos por panícula fue de 6.1, con respecto a la varianza fue de 6.32 y una desviación estándar de 2.51 y el coeficiente de variación fue de 2.43 %. Los resultados obtenidos en las parcelas con la aplicación de 2 ppm de ozono fue un promedio de 6.6 granos vanos por panícula, con una varianza de 13.38, una desviación estándar de 3.66 y un coeficiente de variación de 1.80 %. En el Tratamiento con 3 ppm de ozono se obtuvo un promedio de

8.6 granos vanos por panícula, la varianza fue de 28.39, se obtuvo una desviación estándar de 5.38 y un coeficiente de variación de 1.60 %.

Tabla 11. Promedios de granos por panícula, evaluados con la aplicación de un Testigo, 1 ppm de ozono, 2 ppm de ozono y 3 ppm de ozono.

N. de muestras	T0	T1	T2	T3
1	6	5	3	20
2	9	4	7	7
3	10	8	6	12
4	8	4	2	5
5	23	7	3	8
6	7	4	8	15
7	9	9	12	4
8	6	11	12	4
9	7	5	4	6
10	8	4	9	5
$\bar{X} =$	9.3	6.1	6.6	8.6
$s^2 =$	24.9	6.32	13.38	28.93
$S =$	4.99	2.51	3.66	5.38
$CV (\%) =$	1.86	2.43	1.80	1.60

Elaborado por: El Autor

Tabla 12. Análisis de la varianza, granos por panícula

ANDEVA					
F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	721.88	3	240.63	3.29	0.0313
Tratamientos	721.88	3	240.63	3.29	0.0313
Error	2629.1	36	73.03		
Total	3350.98	39			

Elaborado por: El Autor

Tabla 13. Test de Duncan Alfa=0.05

Error 18.3833 gl :36					
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
PT1	60.1	10	1.36	A	
T2	6.6	10	1.36	A	
T3	8.6	10	1.36	A	
T0	9.3	10	1.36	A	

Elaborado por: El Autor

Según la prueba de Duncan en la Tabla 13, se observa que los análisis determinaron que no se encontró diferencia significativa entre los Tratamientos evaluados.

4.5 Granos manchados por panícula

Tabla 14. Promedios de número de granos manchados, evaluados con un Testigo, ozono 1 ppm, ozono 2 ppm y ozono 3 ppm.

N. de muestras	T0	T1	T2	T3
1	8	4	5	2
2	20	6	7	4
3	12	8	4	1
4	9	8	7	4
5	17	6	5	3
6	12	4	6	6
7	5	7	9	4
8	8	8	7	6
9	9	6	6	3
10	11	9	8	2
$\bar{X} =$	11.1	6.6	6.4	3.5
$s^2 =$	20.1	2.93	2.27	2.72
$S =$	4.48	1.71	1.51	1.65
$CV (\%) =$	2.48	3.85	4.25	2.12

Elaborado por: El Autor

Como lo muestra la Tabla 14, los resultados obtenidos en el Testigo corresponden a un promedio de 11.1 granos manchados, una varianza de 20.1, con una desviación estándar de 4.48 y un coeficiente de variación de 2.48. En lo que se refiere a las parcelas con la aplicación de 1 ppm de ozono se obtuvo un promedio de 6.6 granos manchados, con una varianza de 2.93 y una desviación estándar de 1.71 y el coeficiente de variación fue de 3.85 %. Los resultados obtenidos en las parcelas con la aplicación de 2 ppm de ozono fue un promedio de 6.4 granos manchados por panícula, con una varianza de 2.27, una desviación estándar de 1.51 y un coeficiente de variación de 4.25 %. En el Tratamiento con 3 ppm de ozono se obtuvo un promedio de 3.5 granos manchados por panícula, la varianza fue de 2.72, se obtuvo una desviación estándar de 1.65 y un coeficiente de variación de 2.12 %.

Tabla 15. Análisis de la varianza, granos manchados por panícula

ANDEVA					
F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	295.4	3	98.47	14.06	0.0001
Tratamientos	295.4	3	98.47	14.06	0.0001
Error	252.2	36	7.01		
Total	547.6	39			

Elaborado por: El Autor

Tabla 16. Test de Duncan Alfa=0,05

Error 73.0306 gl :36					
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T3	3.5	10	0.84	A	
T2	6.4	10	0.84	B	
T1	6.6	10	0.84	B	
T0	11.1	10	0.84	C	

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 16 se observan los análisis de la prueba de Duncan donde se encontró una diferencia significativa entre el Testigo y los Tratamientos.

4.6 Peso de 100 granos

Según la investigación los resultados obtenidos que se muestran en la Tabla 17, en el Testigo corresponden a un promedio de 2.68 gramos por cada 100 granos, una varianza de 0.04, con una desviación estándar de 0.21 y un coeficiente de variación de 13.87. En lo que se refiere a las parcelas con la aplicación de 1 ppm de ozono se obtuvo un promedio de 2.89 gramos, con una varianza de 0.02 y una desviación estándar de 0.14 y el coeficiente de variación fue de 20.38 %. Los resultados obtenidos en las parcelas con la aplicación de 2 ppm de ozono fue un promedio de 2.88 gramos, con una varianza de 0.02, una desviación estándar de 0.13 y un coeficiente de variación de 21.47 %. En el Tratamiento con 3 ppm de ozono se obtuvo un promedio de 2.89, la varianza fue de 0.01, se obtuvo una desviación estándar de 0.11 y un coeficiente de variación de 25.77 %.

Tabla 17. Promedios del peso de 100 granos, evaluados con la aplicación de un Testigo, ozono 1 ppm, ozono 2 ppm y ozono 3 ppm.

N. de muestras	T0	T1	T2	T3
1	2.68	3.23	2.66	2.77
2	2.96	2.88	2.96	2.69
3	3.01	2.75	2.86	2.83
4	3.26	2.71	2.87	2.92
5	2.88	2.93	2.89	2.86
6	2.63	2.88	2.91	2.96
7	2.56	2.81	2.99	2.94
8	2.99	2.92	3.12	2.87
9	2.93	2.95	2.69	3.02
10	2.91	2.86	2.87	3.06
$\bar{X} =$	2.881	2.892	2.882	2.892
$s^2 =$	0.04	0.02	0.02	0.01
$S =$	0.21	0.14	0.13	0.11
$CV (\%) =$	13.87	20.38	21.47	25.77

Elaborado por: El Autor

Tabla 18. Análisis de la varianza peso de 100 granos

ANDEVA					
F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1. 1E-03	3	3. 7E-04	0.02	0.9973
Tratamientos	1. 1E-03	3	3. 7E-04	0.02	0.9973
Error	0.84	36	0.02		
Total	0.85	39			

Elaborado por: El Autor

Tabla 19. Test de Duncan Alfa=0.05

Error 18.3833 gl :36				
Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	2.88	10	0.05	A
T2	2.88	10	0.05	A
T3	2.89	10	0.05	A
T1	2.89	10	0.05	A

Elaborado por: El Autor

En lo que respecta la Tabla 19 nos muestra que según el análisis de la prueba de Duncan no se encontró diferencia significativa entre los Tratamientos evaluados.

4.7 Análisis costo - beneficio

Con respecto a los datos obtenidos de la presente investigación los costos benéficos son los siguientes:

La generación del ozono para las contracciones de 1 ppm hasta 5 ppm tiene el mismo costo de producción, a partir de 5 ppm la máquina trabaja más tiempo en cuyo caso los costos se incrementan.

Para el T0, se generó un costo de producción de USD \$ 980 dólares por hectárea, obteniendo un porcentaje de granos manchados de 11.1 %.

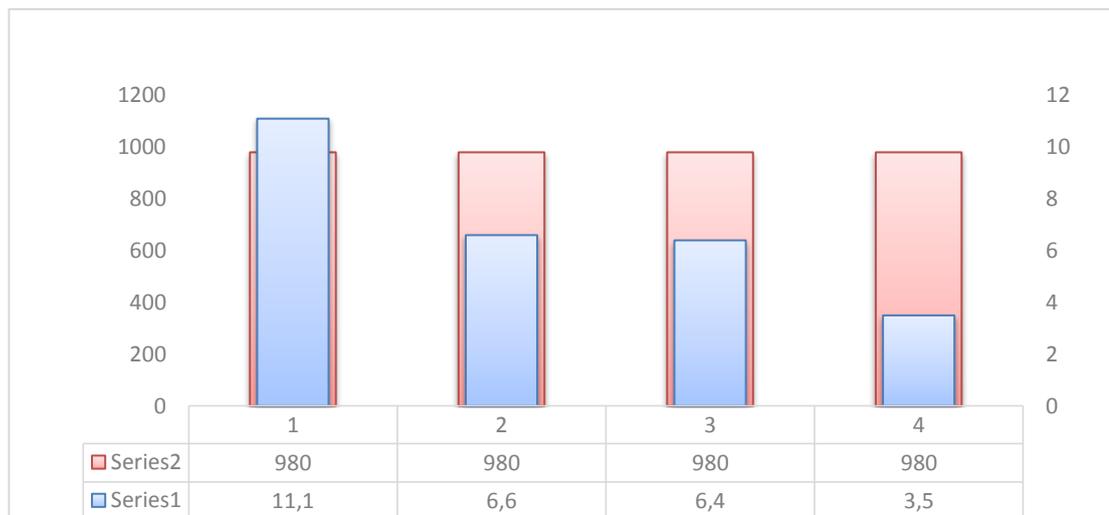
Para el T1, se generó un costo de producción de USD \$ 980 dólares por hectárea, obteniendo un porcentaje de granos manchados de 6.6 %.

Para el T2, se generó un costo de producción de USD \$ 980 dólares por hectárea, obteniendo un porcentaje de granos manchados de 6.4 %.

Para el T3, se generó un costo de producción de USD \$ 980 dólares por hectárea, obteniendo un porcentaje de granos manchados de 3.5 %.

En el Gráfico 1 apreciamos los valores promedio obtenidos por cada Tratamiento.

Gráfico 1. Análisis costo - beneficio



Elaborado por: El Autor

Los resultados obtenidos permiten indicar que no existen diferencias en los costos de producción en ninguno de los tratamientos, con respecto al beneficio podemos definir que, al tener un mayor número de granos sanos, el arroz producido será de más alta calidad por lo tanto tendrá un precio mayor en el mercado, ya que los rendimientos en general han bajado y las piladoras aplican una calificación más fuerte (EL UNIVERSO, 2013).

5 DISCUSIÓN

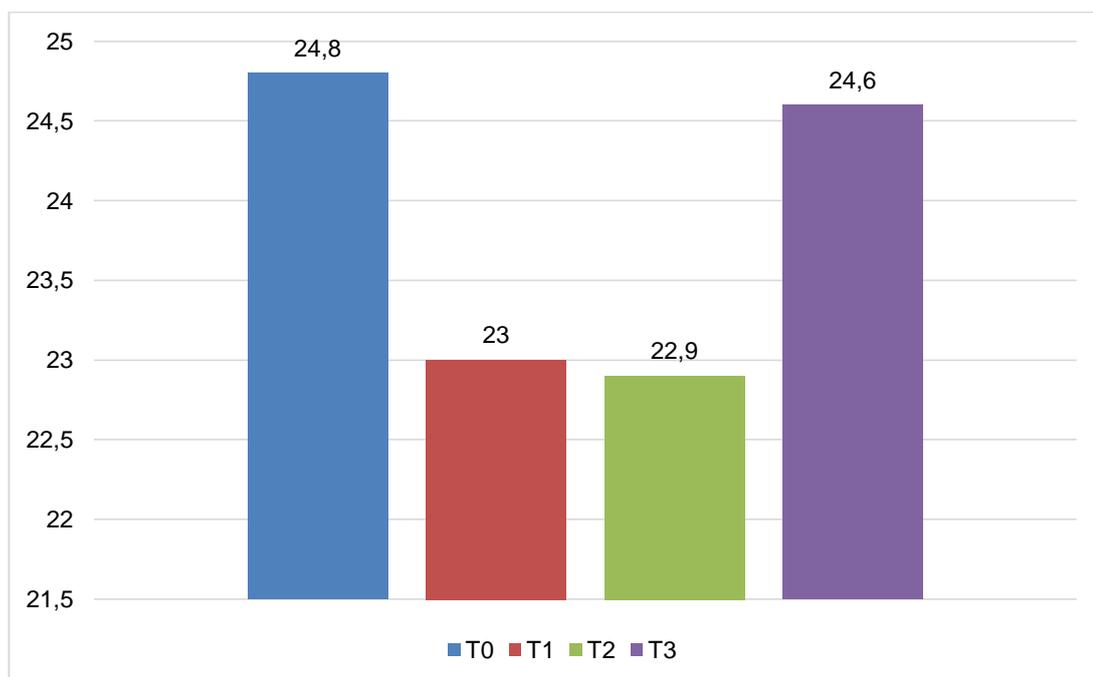
Se evaluaron 3 Tratamientos con diferentes dosis de ozono estas fueron: 1 ppm de ozono, 2 ppm de ozono 3 ppm de ozono y el Testigo aplicación de funguicida.

Macollos por planta

El contar los macollos por plantas observamos que estadísticamente el T0 (24.8) no difiere con los Tratamientos T1 (23), T2 (22.9) y T3 (24.6).

En el Gráfico 2 apreciamos los valores promedio obtenidos por cada Tratamiento.

Gráfico 2. Número de macollos por planta



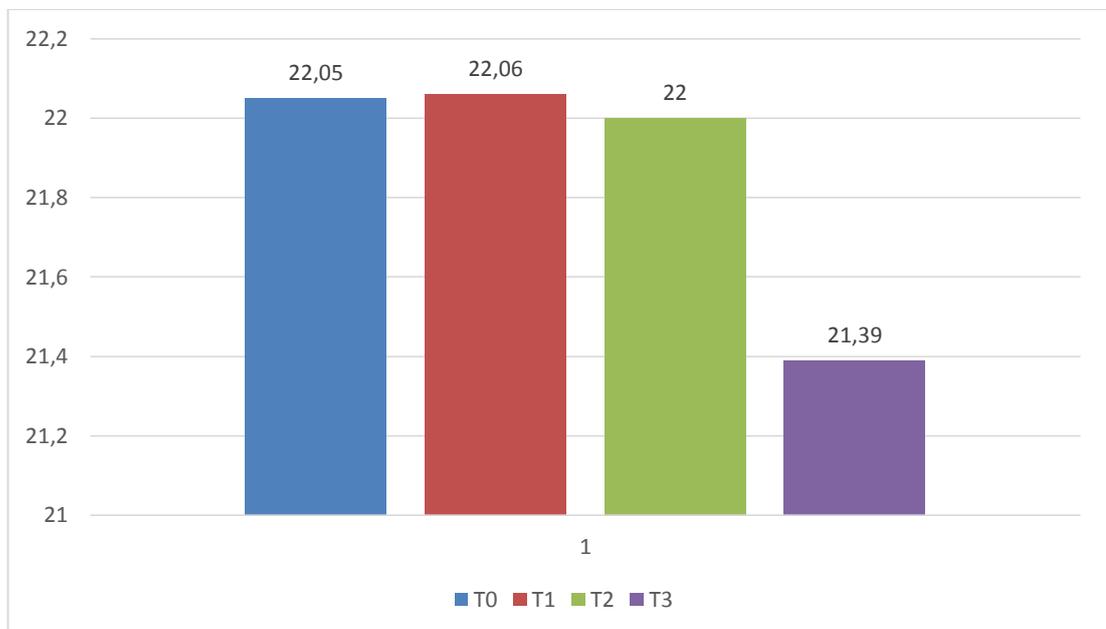
Elaborado por: El Autor

Longitud de la panícula

Los datos obtenidos en la medición de los Tratamientos, T0 (22.05) no es diferente con respecto a los Tratamientos T1 (22.06), T2 (22) y T3 (21.39).

En el Gráfico 3 apreciamos los valores promedio obtenidos por cada Tratamiento.

Gráfico 3. Longitud de la Panícula



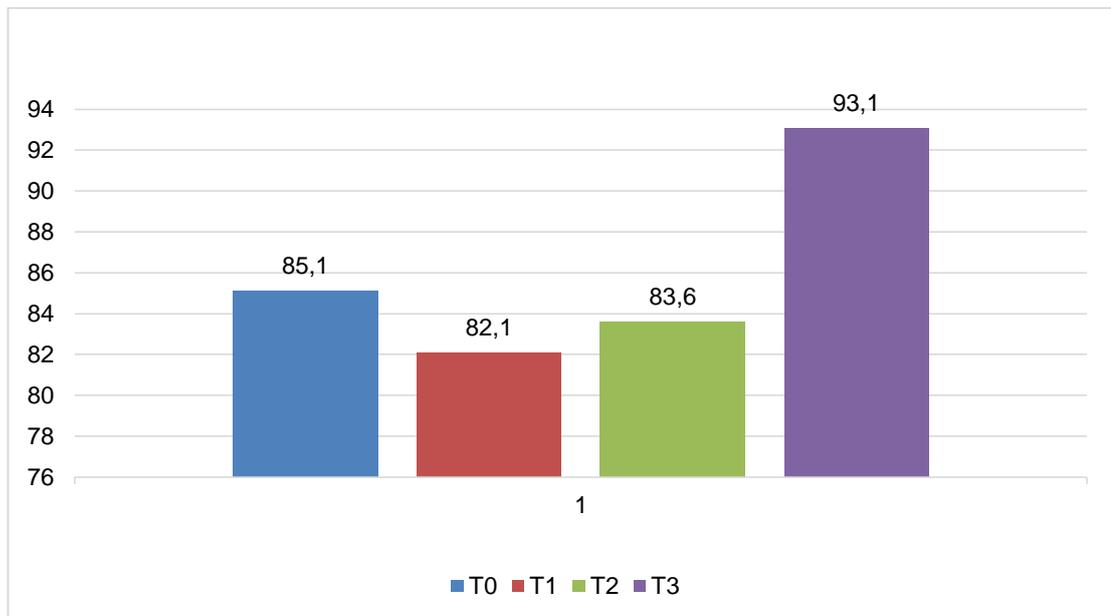
Elaborado por: El Autor

Número de granos por panícula

Los datos obtenidos en la medición de los Tratamientos, T0 (85.1) no es diferente con respecto a los Tratamientos T1 (82.1) y T2 (83.6) pero si difiere significativamente con el T3 (93.1).

En el Gráfico 4, apreciamos los valores promedio obtenidos por cada Tratamiento.

Gráfico 4. Número de granos por panícula

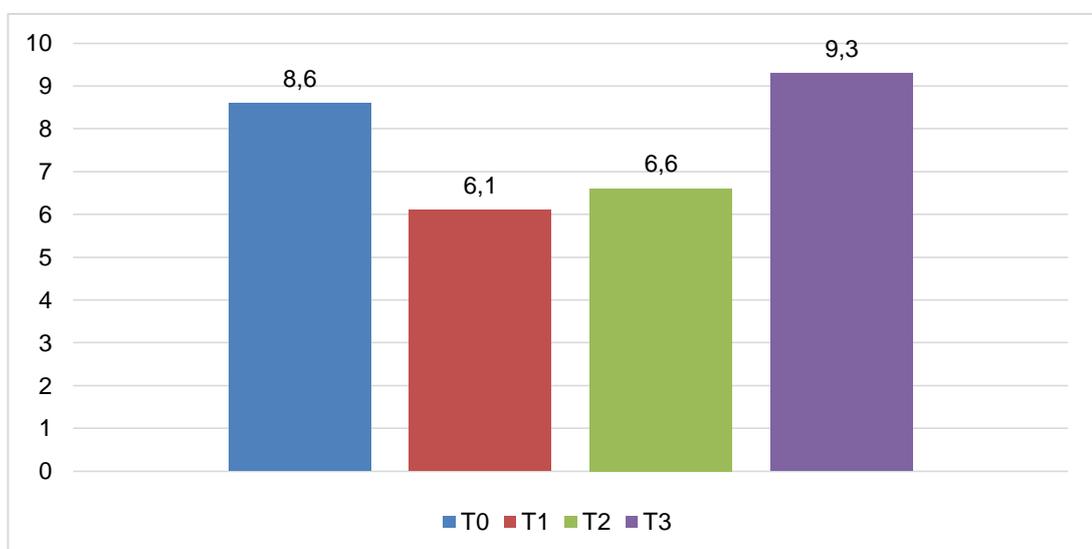


Elaborado por: El Autor

Granos vanos por panícula

El contar los granos vanos observamos que estadísticamente el T0 (8.6) no difiere con los Tratamientos T1 (6.1), T2 (6.6.9) y T3 (9.3).

Gráfico 5. Granos vanos por panícula



Elaborado por: El Autor

En el gráfico 5 apreciamos los valores promedio obtenidos por cada Tratamiento

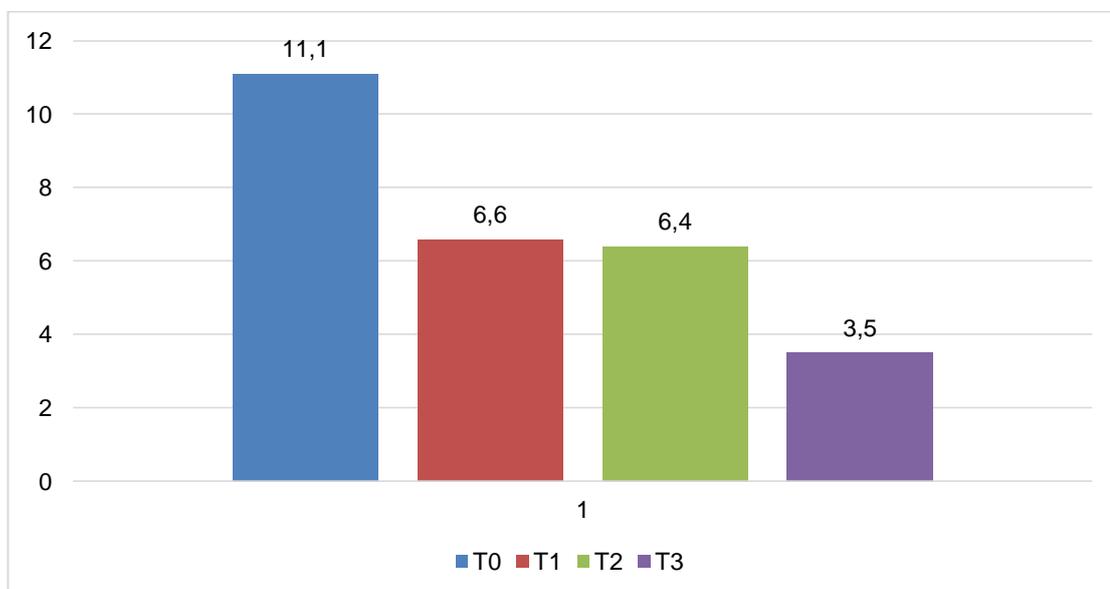
Granos manchados por panícula

El mayor número de granos manchados por panícula se presentó en el T0 (11.1) con respecto al T3 (3.5) donde se obtuvo menos granos manchados, de igual manera los Tratamientos T1 (6.6) y T2 (6.4) presentaron menos afectaciones con relación al T0.

La enfermedad manchado de grano es un conjunto de hongos virus y bacterias presente en la etapa reproductiva del arroz, este se manifiesta desde la floración hasta la maduración ocasionado lesiones en los granos de arroz, siendo esta una de las principales causas del bajo rendimiento del cultivo.

En los Tratamientos evaluados se encontró una diferencia significativa la cual nos manifiesta que el manchado de grano afecta al peso de los granos (Galarza, 2015) y a su calidad.

Gráfico 6. Granos manchados por panícula



Elaborado por: El Autor

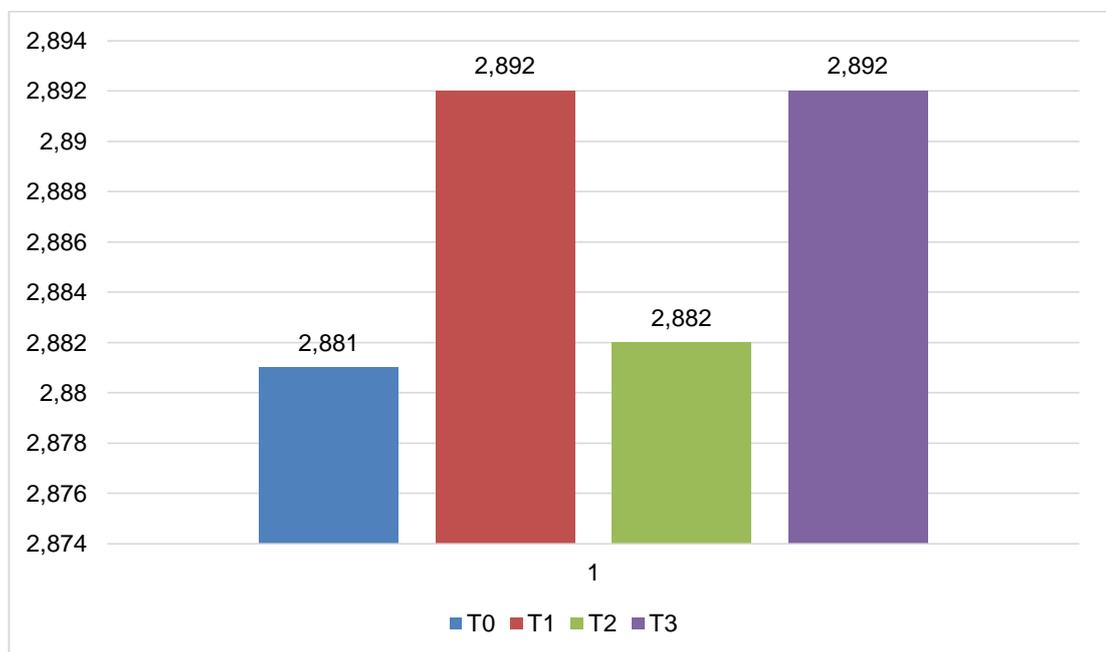
En el Gráfico 6 apreciamos los valores promedio obtenidos por cada Tratamiento.

Peso de 100 granos

Los datos obtenidos en el peso de los Tratamientos, T0 (2.881) no es diferente con respecto a los Tratamientos T1 (2.892) y T2 (2.882) y T3 (2.892).

En el Gráfico 7 apreciamos los valores promedio obtenidos por cada Tratamiento.

Gráfico 7. Peso de 100 granos



Elaborado por: El Autor

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Con los resultados obtenidos se llega a las siguientes conclusiones:

- El crecimiento del ataque del manchado de grano no es solo consecuencia de la falta de aplicación de fungicidas, también se debe también a la falta de rotación de cultivos y uso de semillas recicladas sin los Tratamientos adecuados.
- El Tratamiento 3, con una dosis de 3ppm de ozono presenta un mayor número de granos por espiga con respecto del Testigo y de los Tratamientos 1 y 2.
- El T3, con una dosis de 3 ppm de ozono presento diferencia sobre los Tratamientos T2 y T1, con menor número de granos manchados.
- El T0 presentó un mayor número de granos manchados con respecto de los T1, T2 y T3.
- Como conclusión, podemos recomendar la necesidad de realizar nuevas investigaciones con diferentes dosis a partir de 3ppm de ozono.

6.2 Recomendaciones

Con los resultados obtenidos se llega a las siguientes recomendaciones:

- Realizar aplicaciones de ozono con concentraciones más altas.
- Realizar la aplicación de ozono aproximadamente en los días 40 y 50 del cultivo.
- Realizar investigación con otras variedades de arroz y condiciones climáticas diferentes.
- Usar semillas certificada para obtener un mayor porcentaje de rendimientos en la producción.
- Se recomienda mejorar la nivelación de los suelos.

BIBLIOGRAFÍA

- AVENTIS. (mayo de 2001). Obtenido de <http://www.afipa.cl/web/files/afipa/aventis/Eminent%20100%20EC-19.pdf>
- Carbay, E. (15 de agosto de 2017). Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11343/1/DE00005_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf
- Carranza, M. (2014). *Curvularia*. Buenos Aire, Argentina: catalogobiblioteca.agro.uba.ar/Agro...
- Castro, M. (julio de 2017). Obtenido de http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/arroz/rendimiento_arroz_primer_cuatrimestre_2017.pdf
- CIAT. (abril de 2005). Obtenido de https://betuco.be/rijst/Morfologia_planta_arroz.pdf
- Diaz, L. (2017). *Sarocladium oryzae*. Quevedo, Los Ríos, Ecuador: Iniap repositorio.educacionsuperior.gob.e...
- El Agro. (2017). *Fungicida Eminent*. Obtenido de <http://elagroec.com/producto/eminent-10/>
- EL Agro. (2018). *Eminent® 100*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: <file:///F:/Eminent%2010%20%20%20EI%20Agro.htm>.
- El Productor. (2017). *Principales sectores de Producción*. Guayaquil, Guayas, Ecuador:

file:///F:/Ecuador%20%20El%20cultivo%20de%20arroz%20en%20la%20etapa%20inviernal%20_%20Noticias%20Agropecuarias%20del%20Ecuador%20y%20el%20Mundo%20-%20Primer%20periódico%20agrodigital%20del%20Ecuador%20-%20Elproductor.com.htm.

El Productor. (2018). *Importancia del Arroz*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: file:///F:/Ecuador%20%20El%20cultivo%20de%20arroz%20en%20la%20etapa%20inviernal%20_%20Noticias%20Agropecuarias%20del%20Ecuador%20y%20el%20Mundo%20-%20Primer%20periódico%20agrodigital%20del%20Ecuador%20-%20Elproductor.com.htm.

EL UNIVERSO. (20 de julio de 2013). La alta incidencia de manchado de grano baja la producción de arroz.

EL UNIVERSO. (2017). *Ozono en la Agricultura*.

FAO. (2013). *Importancia económica del Arroz*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: ambienteconomico.blogspot.com>2012/..

Fayton. (15 de septiembre de 2017). Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9116/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-128.pdf>

Fuentes Salazar, D. (Abril de 2018). Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28749/1/Fuentes%20Salazar%20Darwin%20Israel.pdf>

Galarza, C. (25 de Septiembre de 2015). Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4467/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-62.pdf>

Gutiérrez, S. Y. (24 de 08 de 2010). Obtenido de <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2001/5-Agrarias/A-052.pdf>

Hidritec. (2016). *hidritec*. Obtenido de <http://www.hidritec.com/hidritec/ozono>

INDIA. (2018). *Descripción de la variedad a utilizar en el Ensayo*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: <file:///F:/Semillas%20de%20Arroz%20%20%20INDIA%20SFL-11Calidad%20y%20Productividad.htm>.

INIAP. (2016). *Fertilización del Arroz*. Quevedo, Los Ríos, Ecuador: <file:///F:/Variedades%20de%20arroz%20generadas%20por%20INIAP.pdf>.

INIAP. (2017). *Distribución del Arroz*. Quevedo, Los Ríos, Ecuador: file:///F:/ARROZ%20INIAP%2014%20_%20Agroscopio.htm.

INTA. (5 de diciembre de 2011). Obtenido de <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/Guia%20Tecnica%20de%20ARROZ%202012.pdf>

López, A. (2018). *Fungicida*. Chile: <file:///F:/%20de%20Fungicida%20»%20en%20Definición%20ABC.htm>

Machín, B. (2014). http://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/2616/1/Mach%C3%ADn_14.pdf. Obtenido de http://rc.upr.edu.cu/bitstream/DICT/2616/1/Mach%C3%ADn_14.pdf

MAG. (2018). *Tipo de Suelo*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: file:///F:/Ecuador%20cuenta%20con%20variedades%20de%20arroz%20tolerantes%20al%20ácara%20Spinki%20-%20Ministerio%20de%20Agricultura%20y%20Ganadería.htm.

Mosquera, M. (2015). *Nutrición del Arroz*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: www.dspace.espol.edu.ec/handle/1234...

NASA. (2013). NASA. Obtenido de https://www.nasa.gov/pdf/752034main_Ozone_Hole_Poster.pdf

Ozono, O. P. (11 de noviembre de 2012). *Oficina Programa Ozono*. Obtenido de http://www.iapg.org.ar/sectores/olimpiadas/certamenes/listados/2011/Ozono/PreguntasFrecuentes.pdf

Piedra, J. C. (2013). *Factores bióticos y abióticos que inciden en el Cultivo*. Quevedo, Los Ríos, Ecuador: dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/1...

PRONACA. (2018). *Variedad SFL-11*. Duran, Guayas, Ecuador: file:///F:/Variedades%20de%20arroz%20-%20Pronaca.htm.

Quito, C. (abril de 2017). Obtenido de http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18685/1/Tesis%20Lista%20Cesar.pdf

Ríos, Y. (2016). Obtenido de http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6383/Tesis%20Yurisleidy.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodriguez, M. (7 de junio de 2017). *El aceite de palma: características y motivos de alarma*. Obtenido de <http://www.laregion.es/articulo/xornal-escolar/prevenir-no-tener-curar/20170607174345714407.html>

Rojas, M. (2015). *El crecimiento y desarrollo de la planta de arroz se divide en tres fases principales: vegetativa que comprende desde la germinación de la semilla hasta la iniciación de la panícula*. Guayas: orgprints.org/23097/1/Bad%25C3%25AD...

Serkonten. (16 de agosto de 2017). Obtenido de <https://www.phsserkonten.com/sanidad-ambiental/ozonizador/>

Solis, J. (2016). *Biología del manchado de grano*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14862/1/TESIS%20JACQUELINE%20SOLIS.pdf>

Terralia. (2018). Obtenido de https://www.terralia.com/agroquimicos_de_mexico/view_composition?book_id=3&composition_id=16607

ANEXOS



Fuente: El Autor

Anexo 2. Equipo de ozonización



Fuente. El Autor

Anexo 3. Ozono en aceite de Palma



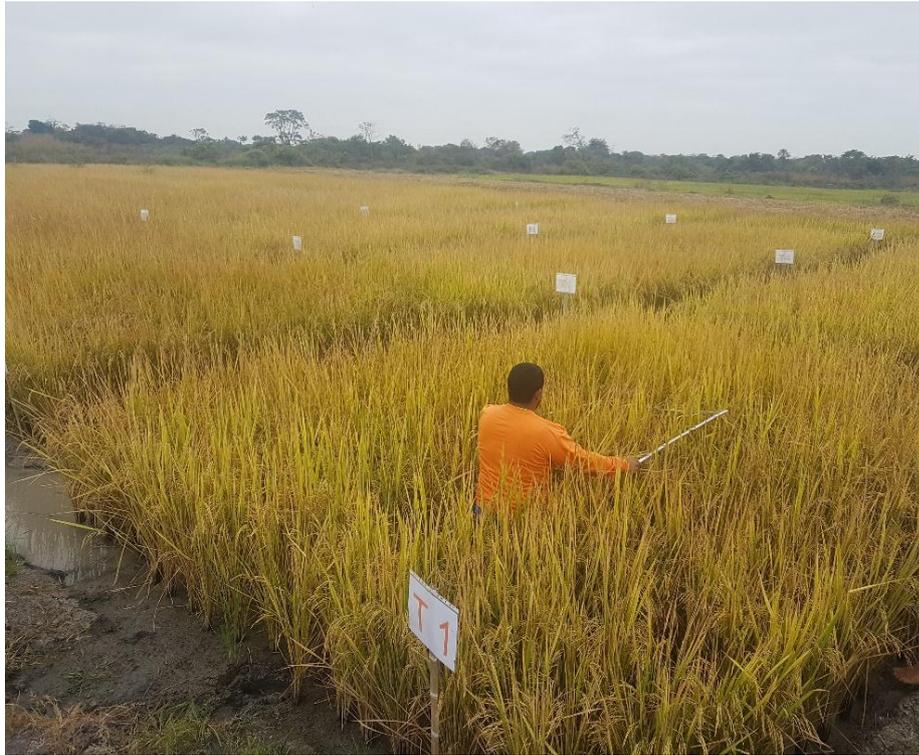
Fuente. El Autor

Anexo 4. Aplicación de Ozono



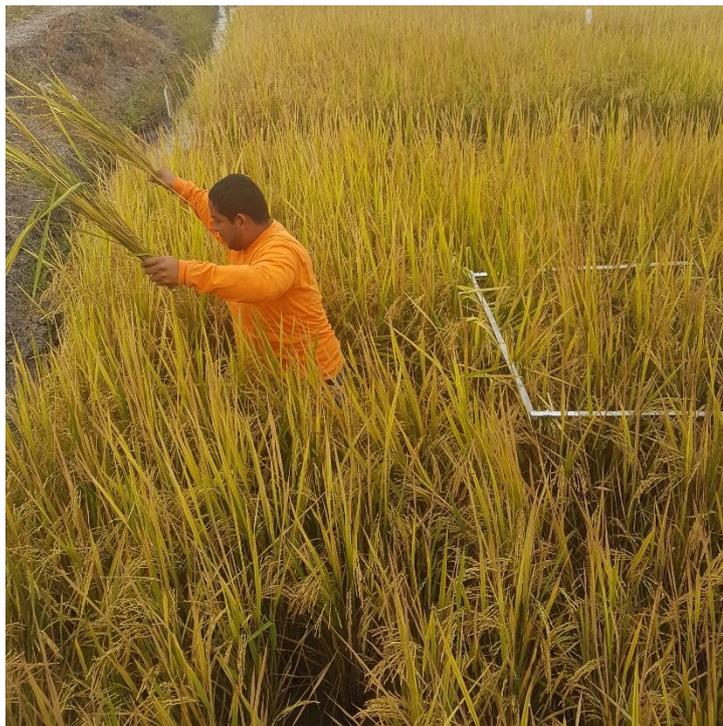
Fuente. El Autor

Anexo 5. Recolección de muestras



Fuente. El Autor

Figura 6. Recolección de muestras



Fuente. El Autor

Anexo 7. Muestras de arroz



Fuente. El Autor

Anexo 8. Panículas



Fuente. El Autor

Anexo 9. Conteo de granos sanos, vanos y negros



Fuente. El Autor

Anexo 10. Conteo y peso de 100 granos



Fuente. El Autor

**Verificación de supuestos macollos por planta.
Q-Q plot normal**

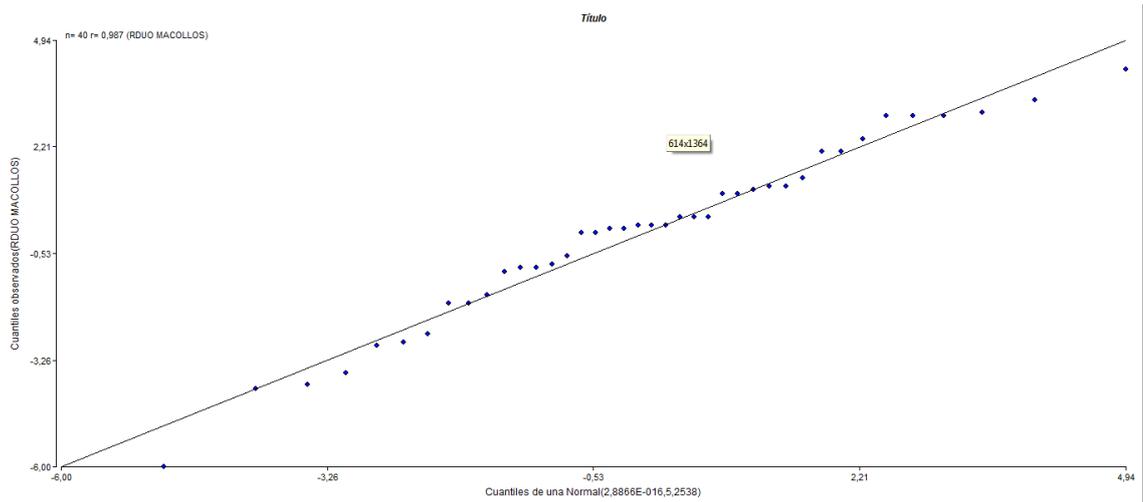
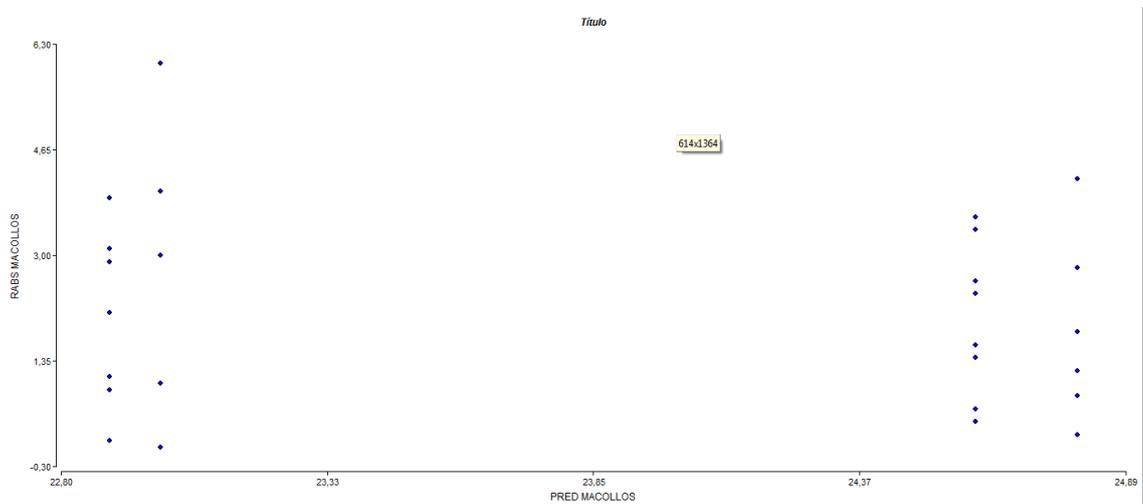
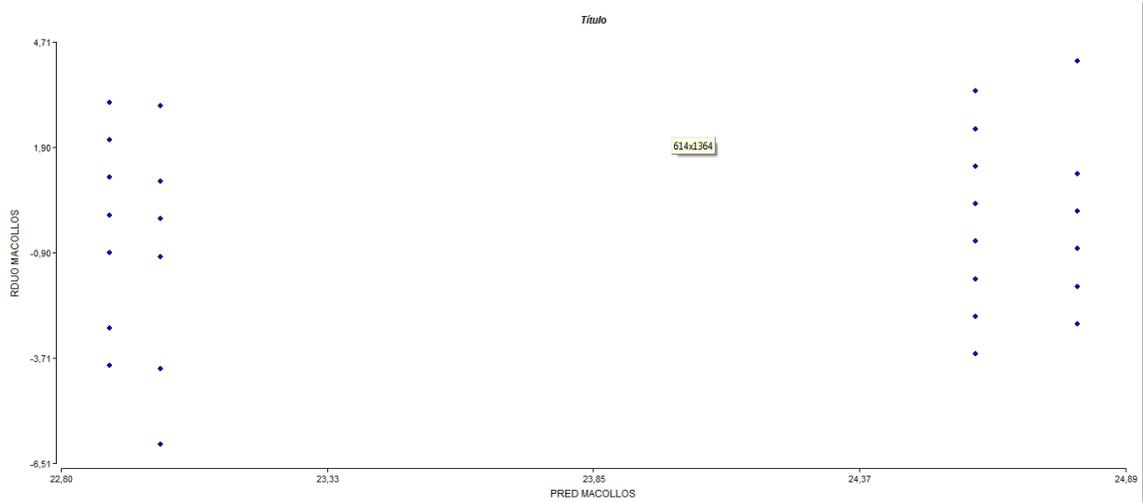


Diagrama de gráficos
Dispersión de los residuos en función de la secuencia de observación.



Verificación de supuestos longitud de la panícula

Q-Q plot normal

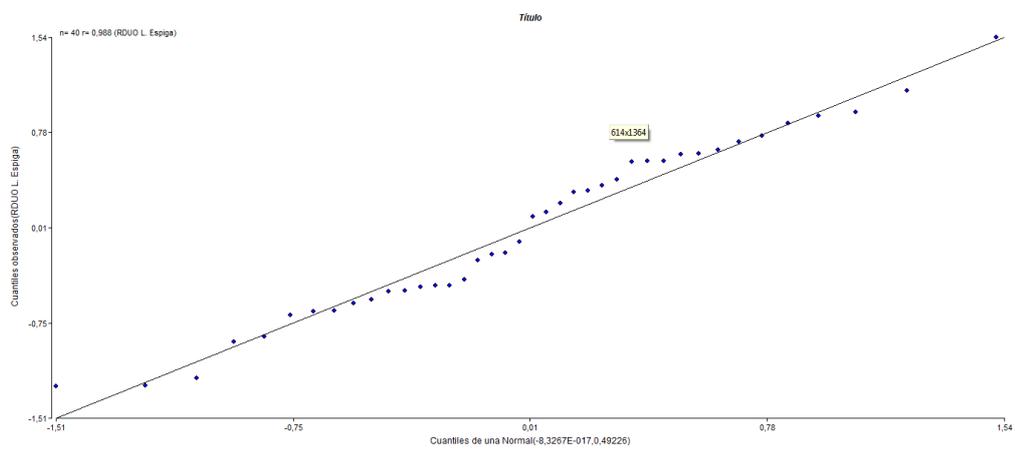
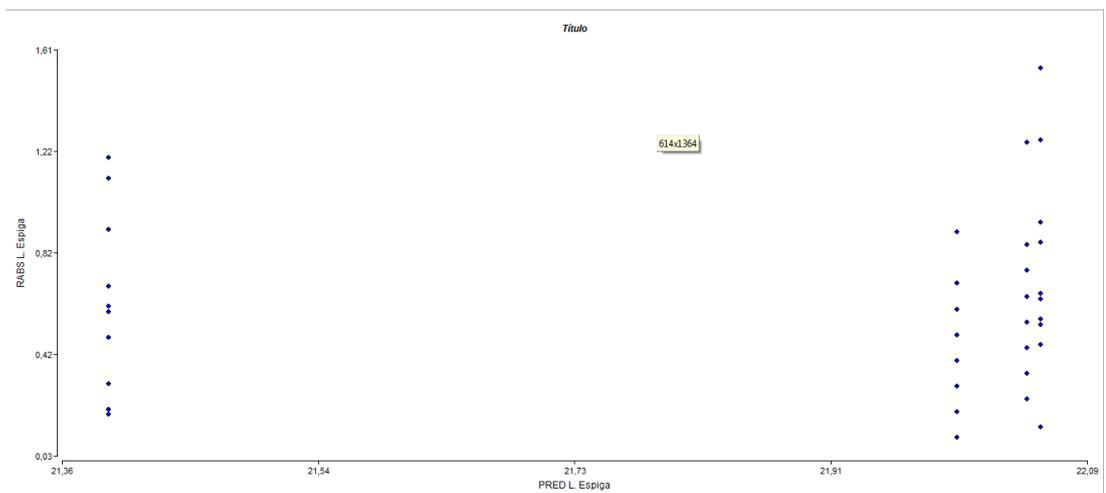
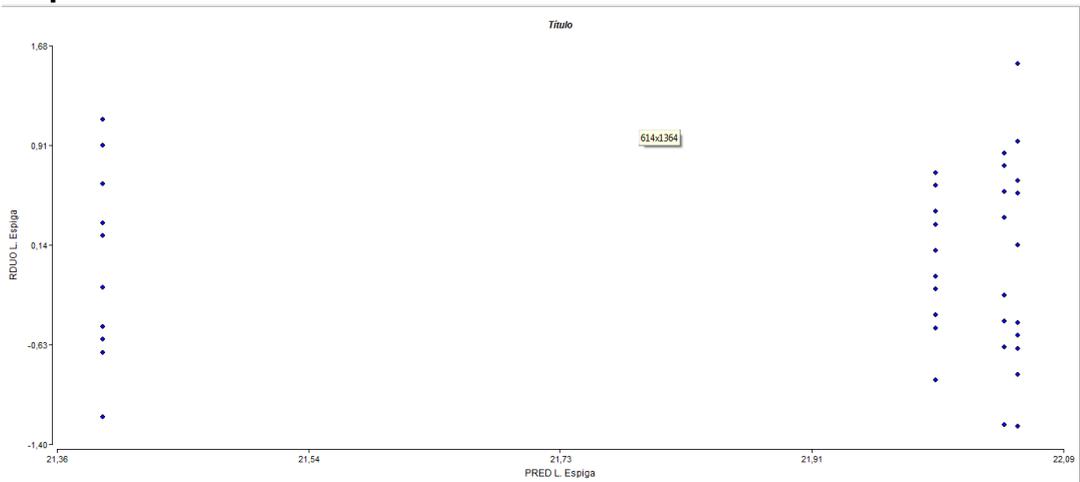


Diagrama de gráficos

Dispersión de los residuos en función de la secuencia de observación.



Verificación de supuestos granos por panícula

Q-Q plot normal

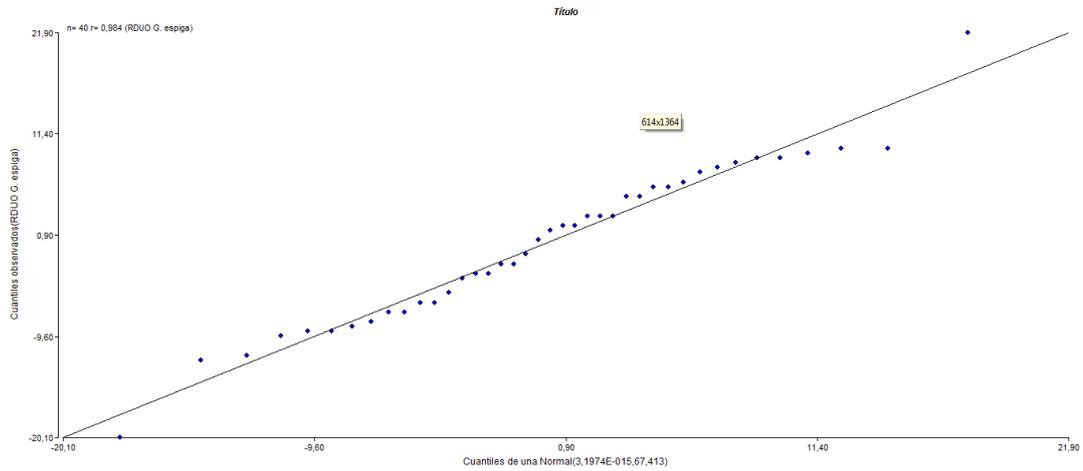
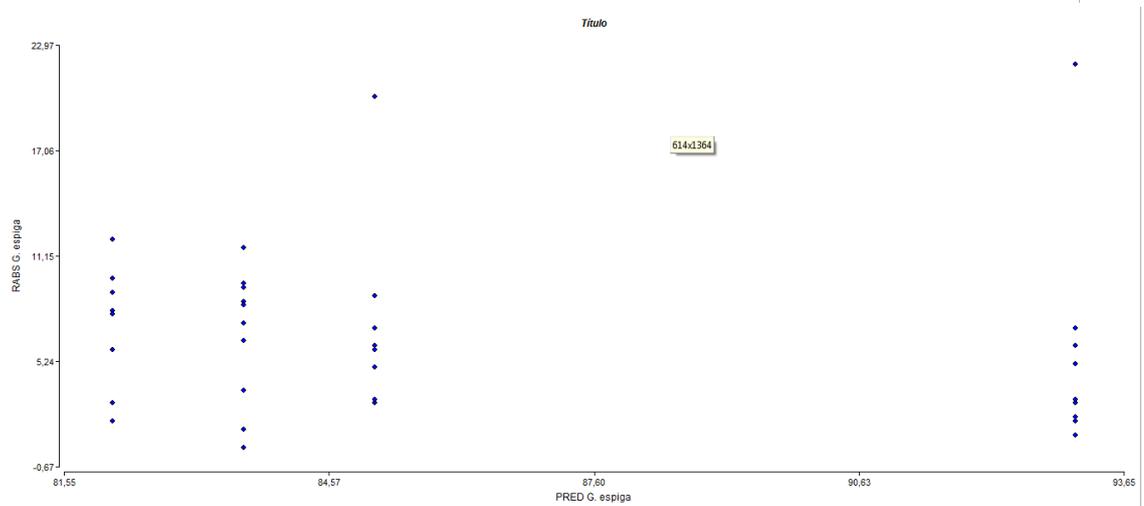
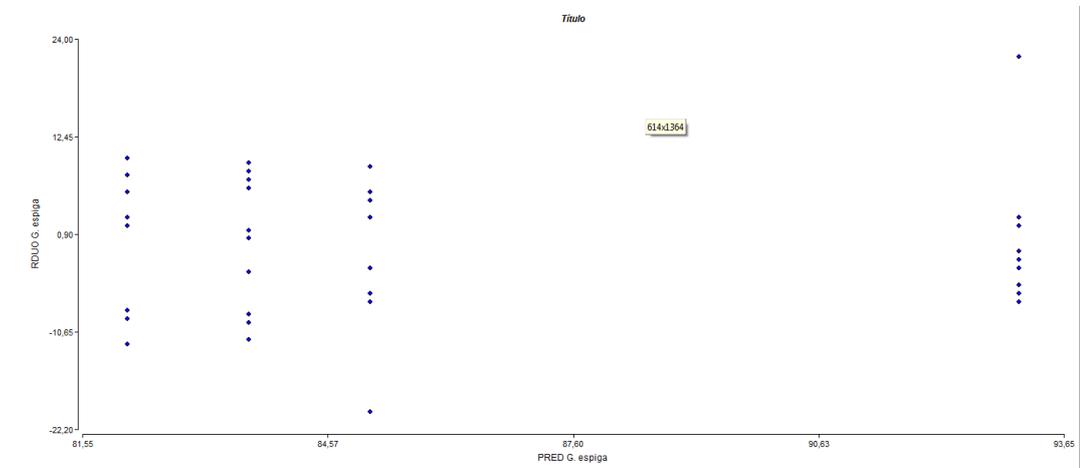


Diagrama de gráficos Dispersión de los residuos en función de la secuencia de observación.



Verificación de supuestos granos vanos Q-Q plot normal

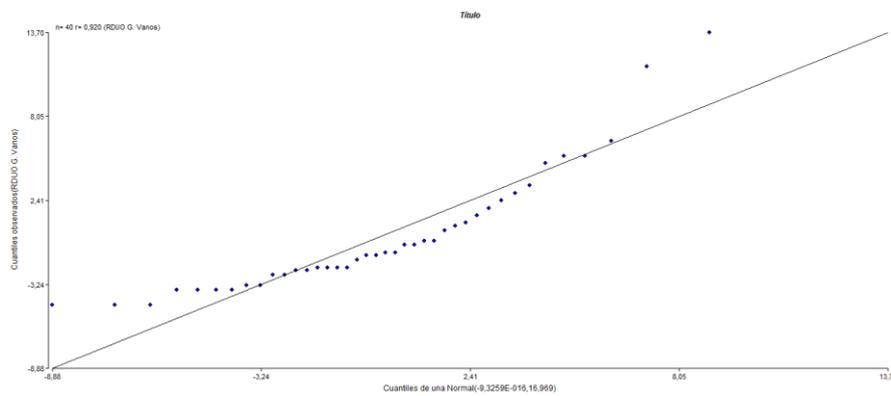
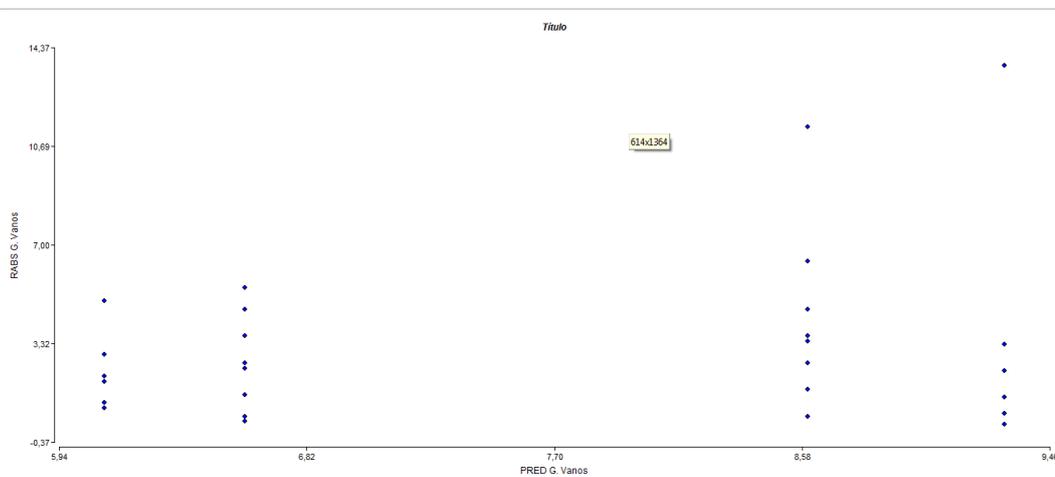
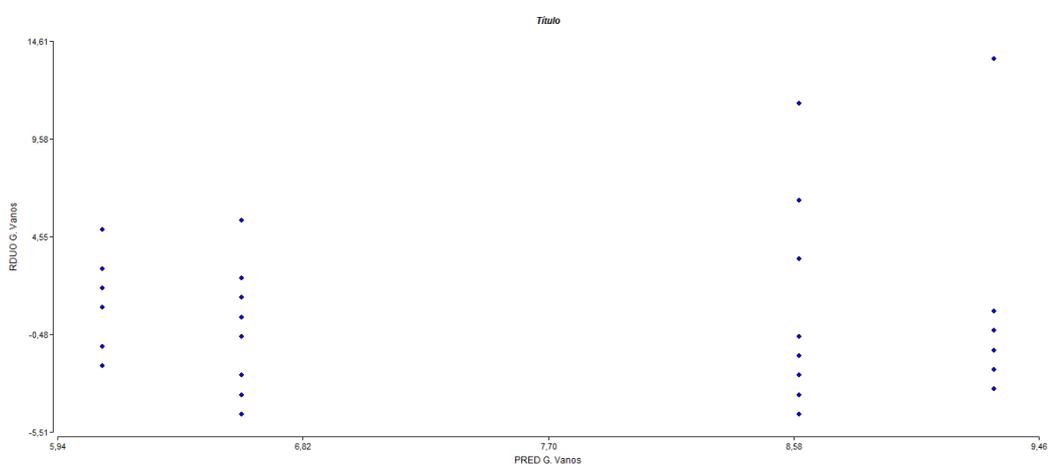


Diagrama de gráficos
Dispersión de los residuos en función de la secuencia de observación.



Verificación de supuestos granos manchados
Q-Q plot normal

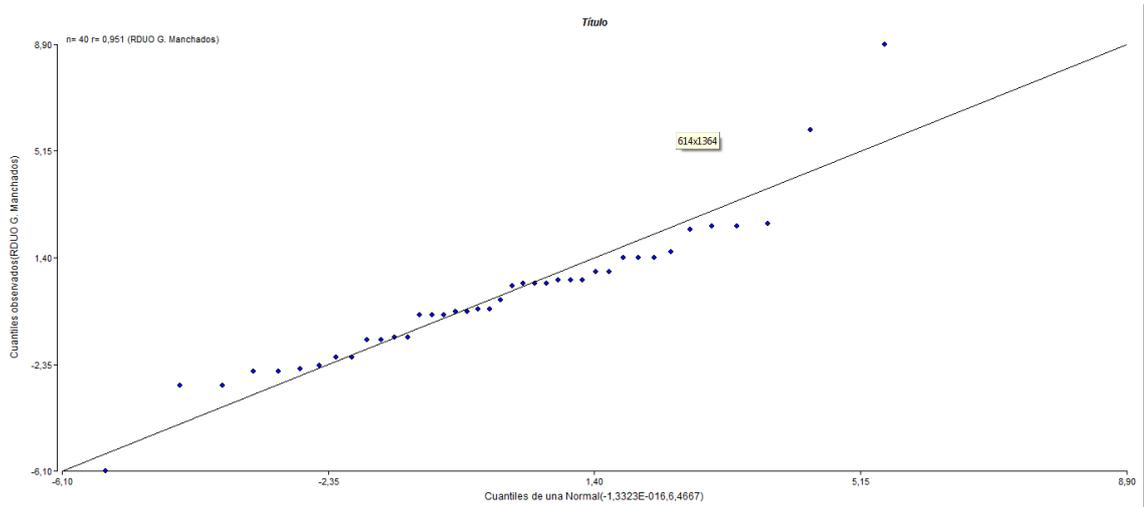
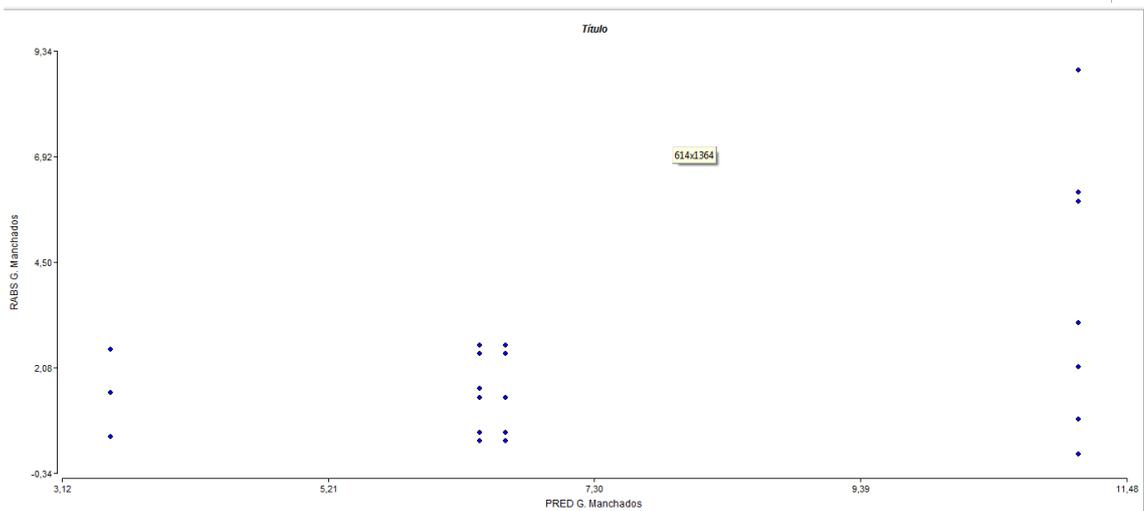
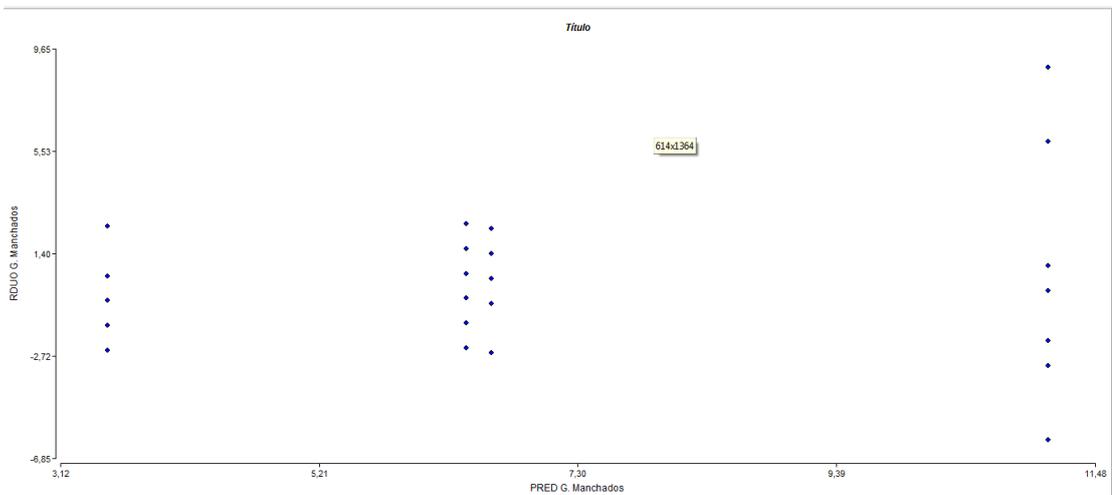


Diagrama de gráficos
Dispersión de los residuos en función de la secuencia de observación.



Verificación de supuestos peso de 100 gramos
Q-Q plot normal

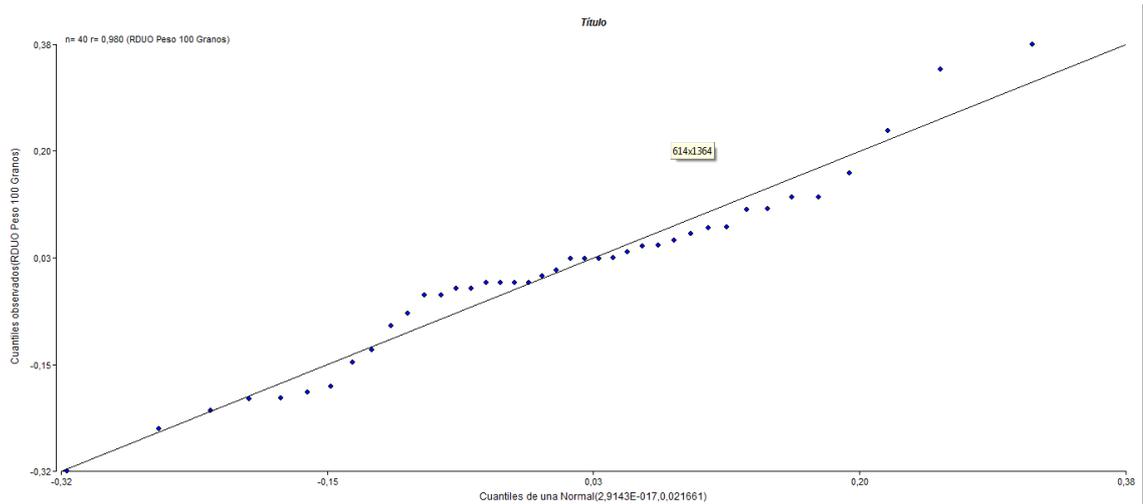
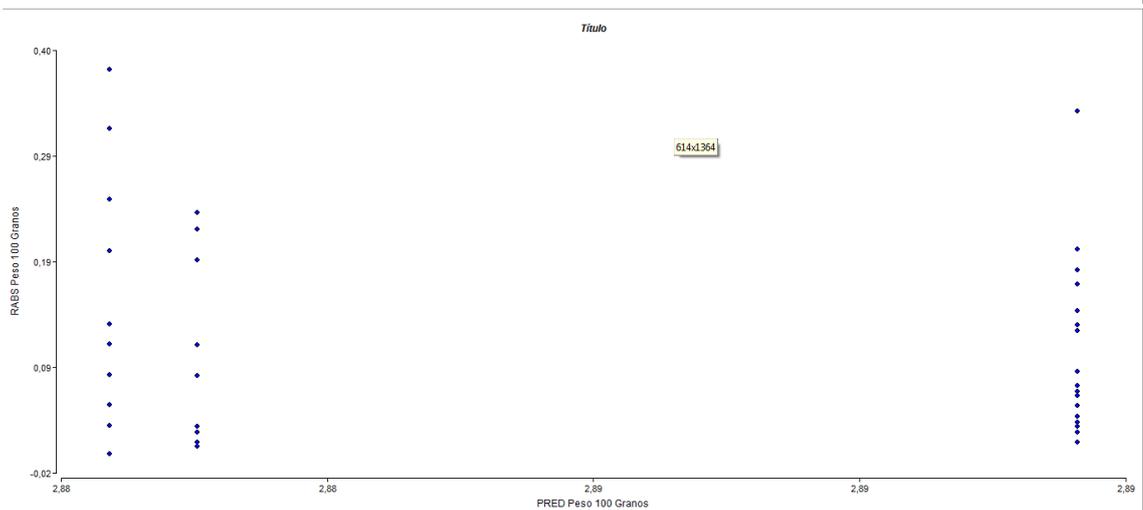
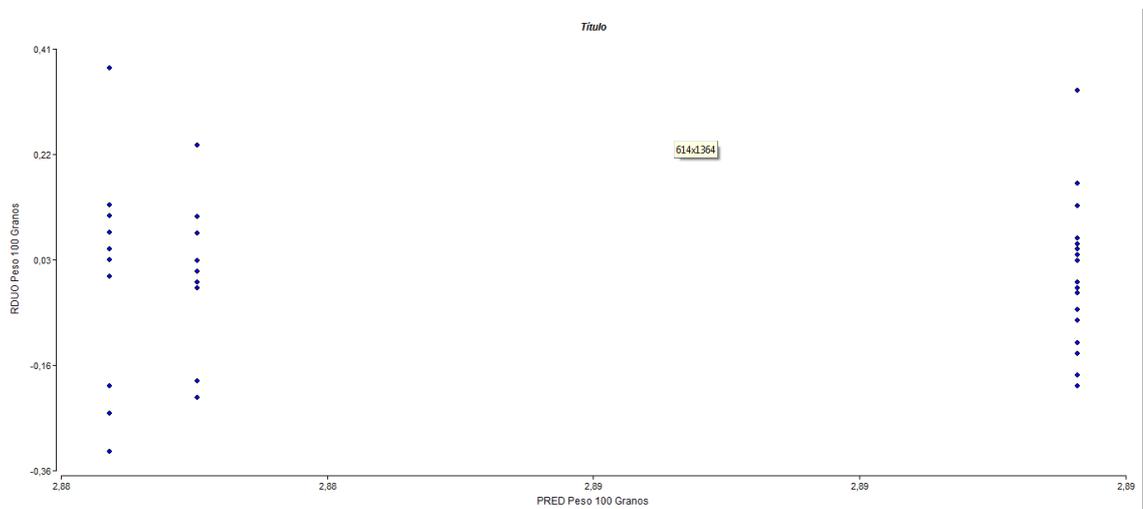
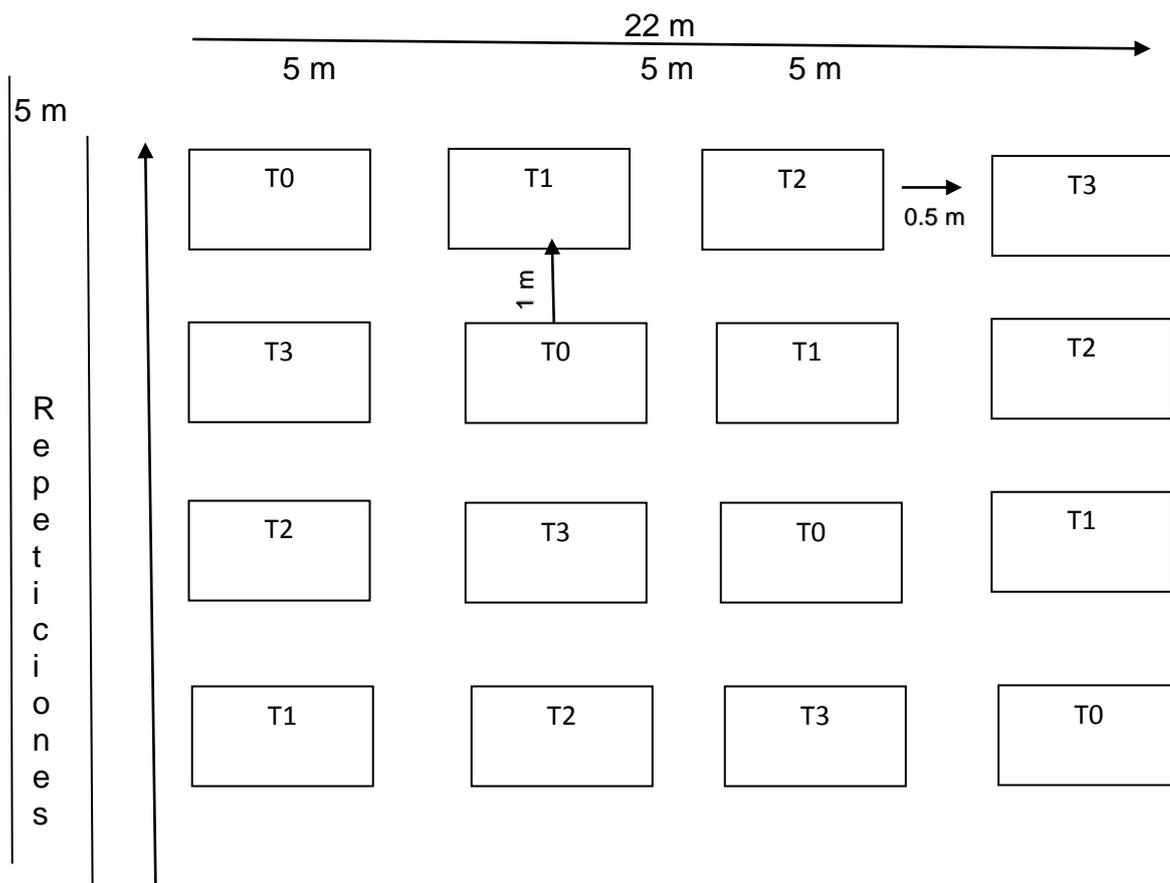


Diagrama de gráficos
Dispersión de los residuos en función de la secuencia de observación.



Croquis de campo



T0: Testigo con fungicida

T1: Ozono 1 ppm

T2: Ozono 2 ppm

T3: Ozono 3 ppm

Croquis de campo

Román, 2018



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Román Caicedo Andrés Heraclio** con C.C: # **0926561838** autor del Trabajo de Titulación: **Evaluación del efecto del ozono sobre el control de la enfermedad manchado de grano en arroz (*Oryza sativa* L.) en el cantón Santa Lucía, provincia del Guayas** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **14 de septiembre del 2018**

f. _____

Román Caicedo, Andrés Heraclio

0926561838



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación del efecto del ozono sobre el control de la enfermedad manchado de grano en arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) en el cantón Santa Lucía, provincia del Guayas		
AUTOR(ES)	Andrés Heraclio, Román Caicedo		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ángel Antonio Triana Tomalá		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	14 de septiembre del 2018	No. DE PÁGINAS:	68
ÁREAS TEMÁTICAS:	Manejo sostenible de cultivos tropicales y producción pecuaria		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Ozono, variables, Arroz, Fungicida, Tratamientos, Granos		
RESUMEN/ABSTRACT	<p>La presente investigación se llevó a cabo durante los meses abril a julio del 2018. La investigación fue realizada en el cantón Santa Lucía kilómetro 59 vía Guayaquil – Balzar, Provincia del Guayas. El objetivo fue Evaluar el efecto del ozono en el control de manchado de grano en el cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.), en la etapa reproductiva, mediante la aplicación de ozono en 3 concentraciones diferentes, 1 ppm, 2 ppm y 3 ppm en una solución de aceite de palma y un fungicida (Eminent® 100) como Testigo cuyo ingrediente activo es el tetraconazole. El diseño utilizado fue el de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 25 m², el área útil se consideró 1m². Las variables evaluadas fueron: Número de macollos por plantas, Longitud de la panícula, Número de granos por panícula, Número de granos vanos por panícula, Número de granos manchados por panícula y Peso de cien granos. En manchado de grano, se presentó con mayor incidencia en el (T0), siendo los Tratamientos (T1), (T2) con menor número de granos manchados, destacando al (T3) con una diferencia estadísticamente significativa sobre los demás tratamientos en menor número de granos manchados. Las diferencias estadísticas se encontraron en el T3 que presento mayor número de granos por espiga y menor cantidad de granos machados.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593996649759	E-mail: ahromanc@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Noelia Carolina Caicedo Coello		
	+593987361675		
	noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			