

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga <sup>a</sup>; Carlos Alberto Torres Celleri <sup>b</sup>; Ángel Polivio Jines Carrasco <sup>c</sup>; Víctor Hugo Verdezoto Vargas <sup>d</sup>; Iván Edmundo Ramos Mosquera <sup>e</sup>

Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz

*Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias. Vol. 2 núm., 2, Junio, ISSN: 2588-0748, 2018, pp. 525-540*

DOI: [10.26820/reciamuc/2.2.2018.525-540](https://doi.org/10.26820/reciamuc/2.2.2018.525-540)

Editorial Saberes del Conocimiento

- a. Master of Science in Agriculture; Ingeniero Agronomo; Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil; [gonzaloalmagro@outlook.com](mailto:gonzaloalmagro@outlook.com) ; [gonzalo.almagrom@ug.edu.ec](mailto:gonzalo.almagrom@ug.edu.ec)
- b. Ingeniero Agronomo; [calbertotorrescelleri@hotmail.com](mailto:calbertotorrescelleri@hotmail.com)
- c. Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil; [angel.jinesc@ug.edu.ec](mailto:angel.jinesc@ug.edu.ec)
- d. Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil; [victor.verdezotov@ug.edu.ec](mailto:victor.verdezotov@ug.edu.ec)
- e. Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil; [ivan.ramosm@ug.edu.ec](mailto:ivan.ramosm@ug.edu.ec)

# **Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz**

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

---

## **RESUMEN**

La presente investigación se realizó durante los meses de junio a octubre del año 2016, en el cantón Daule provincia del Guayas en la hacienda “Santa Ana”; ubicada en la jurisdicción de la parroquia Las Lojas el objetivo de este proyecto fue: Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de arroz ante diferentes dosis de fungicidas químicos y orgánicos, la zona arrocería norte del país. Los factores estudiados fueron las características fenológicas y el comportamiento del cultivo ante la aplicación de fungicidas de origen inorgánico y orgánico, para el control de manchado de grano se utilizaron varios fungicidas con formulaciones específicas para ser aplicados en los tratamientos, dejando uno de ellos como “testigo”, el cual se trató según la administración de la hacienda, para la evaluación de la investigación se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con cuatro repeticiones y seis tratamientos mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. En total se evaluaron ocho variables agronómicas: número de macollos buenos, número de macollos vanos, longitud de panícula, peso de mil semillas, número de granos manchados, número de granos vanos y rendimiento. Se obtuvieron los siguientes resultados, al comparar el mejor resultado de cada tratamiento con el testigo: El tratamiento 5 presentó mayor número de macollos buenos en comparación al testigo que fue quien obtuvo mayor número de macollos vanos, el cual coinciden con el alto número de granos vanos. Para la variable de longitud de panícula el tratamiento 2 fue significativamente diferente con una media de 30,77 cm. Mientras que tratamiento 2 y 3 resultaron iguales en la variable de peso de mil semillas dando como resultado 25g los dos comparado con el testigo. Mientras que el tratamiento 6 (testigo) fue el que más granos vanos presentó en comparación con los demás tratamientos estudiados. Al hablar de la incidencia de manchado de grano resalta el tratamiento 3 con la menor presencia de esta enfermedad en comparación al tratamiento testigo. En la variable de rendimiento el tratamiento 1 presentó mayor cantidad de kilogramos en comparación al testigo, con una diferencia de 299 kg a favor. El tratamiento de mayor costo fue el tratamiento 1 el que igual fue superior en rendimiento y el de menor costo fue el tratamiento 5 teniendo en cuenta su moderada presencia de granos manchados.

**Palabras claves:** Fungicidas, sintéticos, orgánicos, control.

# **Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz**

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

---

## **ABSTRACT**

The present research was carried out during the months of June to October of the year 2016, in the Daule canton of Guayas province in the "Santa Ana" hacienda; Owner Mr. Carlos Silva; Located in the jurisdiction of the Pascuales precinct, parish Las Lojas. The objective of this project was: To evaluate the agronomic behavior of the rice crop before different doses of chemical and organic fungicides. The factors studied were the phenological characteristics and the behavior of the crop before the application of fungicides of organic and inorganic origin, for the control of grain staining were used several fungicides from different commercial houses with their respective recommendations and specific formulations to be applied in The treatments, leaving one of them as a "control", which was treated according to the administration of the farm, for the evaluation of the research was the completely randomized block design (DBCA), with four replicates and six treatments using the Tukey test at 5% probability. In total, eight agronomic variables were evaluated: number of good tillers, number of noodles, panicle length, thousand seed weight, number of stained grains, number of empty grains and yield. The following results were obtained when comparing the best result of each treatment with the control: The treatment 5 presented a higher number of good tillers compared to the control that was the one that obtained the largest number of empty nozzles, which coincides with the high number of empty grains. For the panicle length variable treatment 2 was significantly different with a mean of 30.77 cm. While treatment 2 and 3 were the same in the one thousand seed weight variable resulting in 25g the two compared to the control. While treatment 6 (control) was the most vain grains presented compared to the other treatments studied. Speaking of the incidence of grain staining, the treatment 3 shows the lowest presence of this disease in comparison to the control treatment. In the performance variable, treatment 1 had the highest amount of kilograms compared to the control, with a difference of 299 kg in favor. The most costly treatment was treatment 1, which was the highest in yield and the lowest cost was treatment 5, taking into account its moderate presence of stained grains.

**Key Words:** Fungicides, synthetic, organic, control.

# **Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz**

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

---

## **Introducción.**

El arroz tiene su origen en la India de donde pasó a la China y después al resto del mundo. Aproximadamente el 90% del arroz que se cosecha en el mundo, se produce en las zonas templadas y solo el 10 % en las zonas tropicales. (DICTA, 2003).

El arroz cultivado en las zonas templadas donde el rendimiento de grano es bastante alto, es debido a una mayor cantidad de horas luz, así mismo gran parte del arroz que se produce en estas zonas templadas, es bajo riego controlado. Sin embargo, con las nuevas variedades de alto rendimiento y la utilización de prácticas mejoradas de cultivo, se ha demostrado que también en las zonas tropicales, que cuentan con la suficiente disponibilidad de agua, es posible obtener elevados rendimientos de arroz. Estas áreas es donde los productores pueden ser competitivos, eficientes y conducir una agricultura rentable y sostenible con el cultivo del arroz. Aunque, es considerable el área de arroz que se cultiva en tierras de secano, es decir sin riego, pero este tipo de cultivo suele limitarse en su mayor parte a zonas con lluvia relativamente abundante durante la temporada de desarrollo del cultivo. (DICTA, 2003).

Estudiar el potencial agronómico y productivo del cultivo de arroz ante la aplicación de fungicidas químicos y orgánicos para el control de *Bipolaris oryzae* en la zona norte de la provincia del Guayas.

# Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

---

## **Materiales y métodos.**

### *Localización del estudio*

El ensayo se efectuó en el cantón Daule provincia del Guayas en la hacienda “Santa Ana” ubicada en la jurisdicción de la parroquia Las Lojas. Coordenadas: 2°03'34.2"S 79°55'56.9"W

### *Manejo del Experimento*

En el presente trabajo se utilizó semilla certificada SFL-11 de marca India.

El área de cada parcela fue de 30 m<sup>2</sup>, numero de parcelas 24.

## **Metodología.**

### *Factores Estudiados*

Se evaluó cuál de los de los tratamientos controlan mejor el manchado de grano en el cultivo de arroz, aplicándolo en tres etapas fisiológicas.

### **Variables analizadas:**

- Numero de macollos por planta/m<sup>2</sup>
- Numero de macollos buenos/m<sup>2</sup> (16 plantas)
- Numero de macollos vanos/m<sup>2</sup> (16 plantas)
- Longitud de espigas (50 espigas por parcela)
- Peso de mil semillas

# Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

- Numero de granos manchados y vanos
- Promedio de temperatura mensual
- Rendimiento

Los tratamientos se indican en el siguiente Cuadro 1:

**Cuadro N° 1.- Fungicidas y etapas de aplicación**

Tratamientos	Ingrediente activo	Fungicidas Nombre comercial	Dosis	Etapas de aplicación
T1	Carbendazín + propiconazole	KEMPRO	1 L/Ha	Máximo macollamiento
	Azoxystrobin + tridemorph	TOPGUN	0,5 L/Ha	Máximo embuchamiento
	Difeconazole + pyracostrobin	ACRUX	0,5 L/Ha	Inicio de espiga 5%
T2	Carbendazín + propiconazole	KEMPRO	1 L/Ha + REFORZA 1,5 L/Ha (Fertilizante)	Máximo macollamiento
	Azoxystrobin + tridemorph	TOPGUN	0,5 L/Ha + REFORZA 1,5 L/Ha (Fertilizante)	Máximo embuchamiento
	Difeconazole + pyracostrobin	ACRUX	0,5 L/Ha + REFORZA 1,5 L/Ha (Fertilizante)	Inicio de espiga 5%
T3	Mancozeb + oxiclóruo de cobre	OXITHANE	2kg/Ha	20 días después de siembra
	Epoxiconazole + kresoxym metil	JUWEL	750 cc/Ha	Máximo macollamiento
	Azoxystrobin+ tebuconazole	NUNCHAKU	400 cc/Ha	Máximo embuchamiento
	Ácido oxolinico	STARNER	350 cc/Ha	Inicio de espiga 5%
T4	Difeconazole + propiconazole	TASPA	400 cc/Ha	Máximo macollamiento
	Tebuconazole + triadimenol	SILVACUR	750 cc/Ha	Máximo embuchamiento
	Trifloxytrobin	TEGA	150 cc/Ha	Inicio de espiga 5%
T5	Fungicida organico	MAXFUN	1 L/Ha	Máximo macollamiento
	Fungicida organico	MAXFUN	1 L/Ha	Máximo embuchamiento
	Fungicida organico	MAXFUN	1 L/Ha	Inicio de espiga 5%
T6		TESTIGO		

## Diseño experimental y análisis estadísticos

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones, la comparación de promedios se hizo mediante la prueba de Tukey 5%.

## Resultados.

# Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz

Vol. 2, núm. 2., (2018)

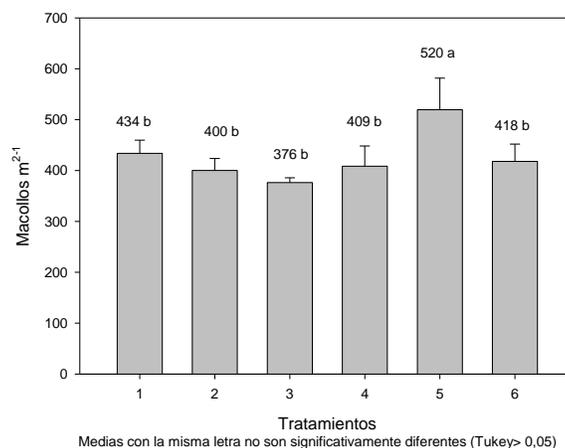
Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

Analizadas las variables agronómicas, se llegó a determinar que tuvieron una alta diferencia significativa las variables de: Número de macollos por m<sup>2</sup> (NMMC), Número de panículas por m<sup>2</sup> (NPMC), por otro lado la variable de Número de macollos vanos por m<sup>2</sup> (NMVA) y Longitud de panícula (LPAN) tuvieron poca diferencia significativa, mientras que las variables de Peso de mil semillas (PMIL), Número de granos manchados (NGMAN), Número de granos vanos (NGVAN) no tuvieron diferencia significativa.

## Interpretación de análisis estadísticos

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 2) esta variable fue altamente significativa, la media general fue de 426 macollos y con un coeficiente de variación de 8,61%. En la prueba de Tukey pudimos observar que en el tratamiento 5, la variable es determinante con 519.5 macollos.

**Cuadro 2 Prueba de Tukey al 5%. Medias de macollos por m<sup>2</sup>**



## Número de macollos buenos por m<sup>2</sup>

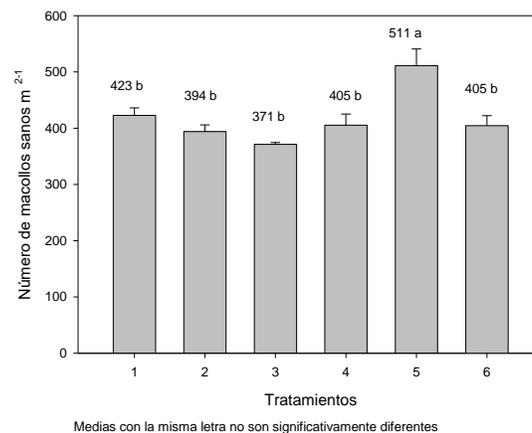
## Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

En el análisis de varianza (Cuadro 3) de esta variable, el resultado fue altamente significativa la media general fue de 418 macollos buenos, con un coeficiente de variación de 8.63% y con la prueba de Tukey se determina que el tratamiento 5 tuvo mayor significancia con 511.25 macollos buenos por m<sup>2</sup>

**Cuadro 3 Prueba de Tukey al 5%. Medias número de macollos buenos por m<sup>2</sup>**



### *Número de macollos vanos por m<sup>2</sup>*

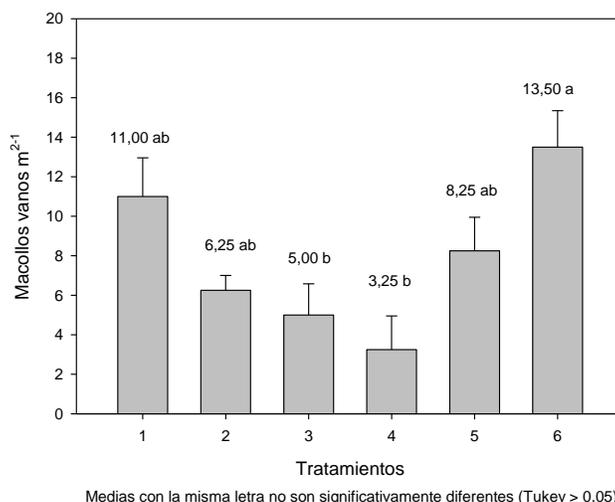
Según el análisis de esta variable (Cuadro 4) se determina no que existe diferencia significativa con una media de 7.8 macollos vanos/m<sup>2</sup> y un coeficiente de variación de 44.93%. En la prueba de Tukey se determinó que los tratamientos 1, 2 y 5 no presentaron diferencia significativa entre sí, mientras que los tratamientos 3 y 4 si se diferencian de los anteriores, obteniendo el mayor resultado de macollos vanos el tratamiento número 6, con 13.50 macollos vanos por m<sup>2</sup>.

# Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

**Cuadro 3 Prueba de Tukey al 5%. Medias número de macollos vanos por m<sup>2</sup>**



## *Longitud de panícula*

En el análisis de esta variable (Cuadro 5) no existe diferencia significativa con una media de 28cm y un coeficiente de variación de 6.16%.

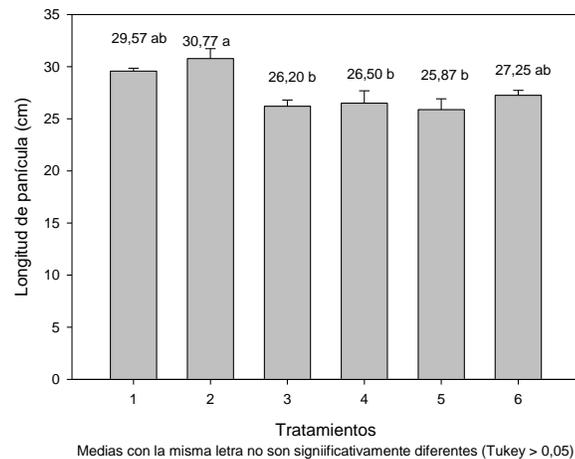
En la prueba de Tukey de la misma variable se determinó que los tratamientos 3, 4 y 5 no presentaron diferencia significativa entre sí, mientras que los tratamientos 1 y 6 si se diferencian de los anteriores, obteniéndose así el mayor resultado el tratamiento número 2, con 30.77 cm de panícula.

**Cuadro 5. Prueba de Tukey al 5%. Medias longitud de panícula.**

# Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

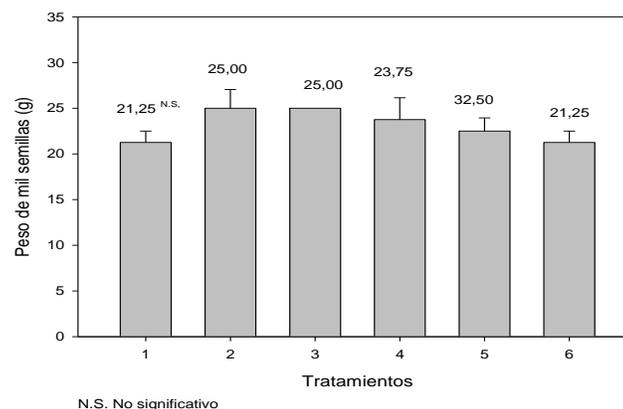


## Peso de mil semillas

Según la prueba de Tukey el análisis estadístico de la varianza no presentó significancia estadística para esta variable con una media de 23.1 gr y un coeficiente de varianza del 15%.

(Cuadro 6.)

**Cuadro 6. Prueba de Tukey al 5%. Medias peso de mil semillas**



## Número de granos manchados

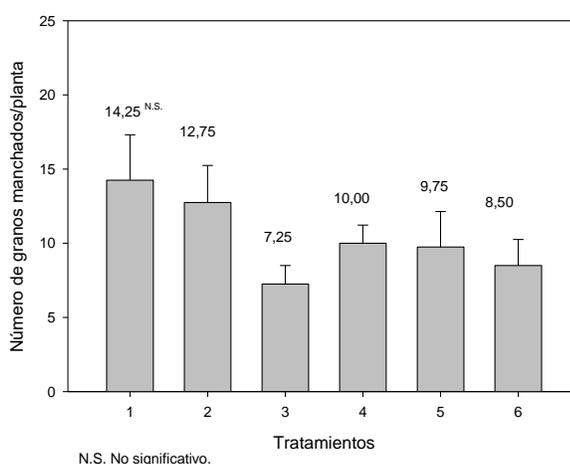
# Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

No se encontró significancia estadística para esta variable por efecto de las recomendaciones aplicadas al cultivo de los diferentes fungicidas, con una media de 10 granos manchados y un coeficiente de variación de 42%.

**Cuadro 7. Prueba de Tukey al 5%. Medias número de granos manchados**



## Número de granos vanos

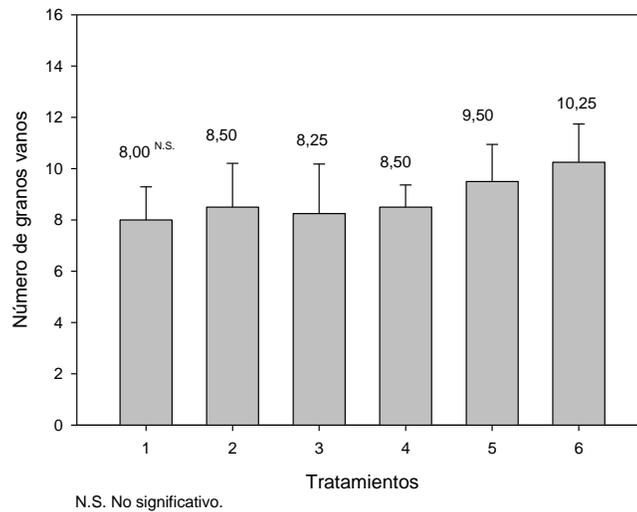
Esta variable no mostro significancia estadística ante los factores estudiados obteniendo como resultado una media de 9 granos vanos y un coeficiente de 35.3%. (Cuadro 8.).

**Cuadro 8. Prueba de Tukey al 5%. Medias número de granos vanos**

# Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

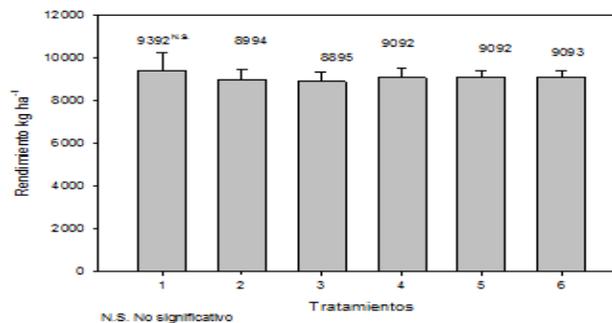


## Rendimiento

Esta variable no mostro diferencias de significancia estadística con una media de 9092.83 kg/ha y un coeficiente de varianza de 5.65%.

Siendo el tratamiento 1 el de mayor rendimiento con 9392 kg/ha (Figura 9)

**Cuadro 9. Rendimientos tratamientos/hectárea**



## Discusión

# Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz

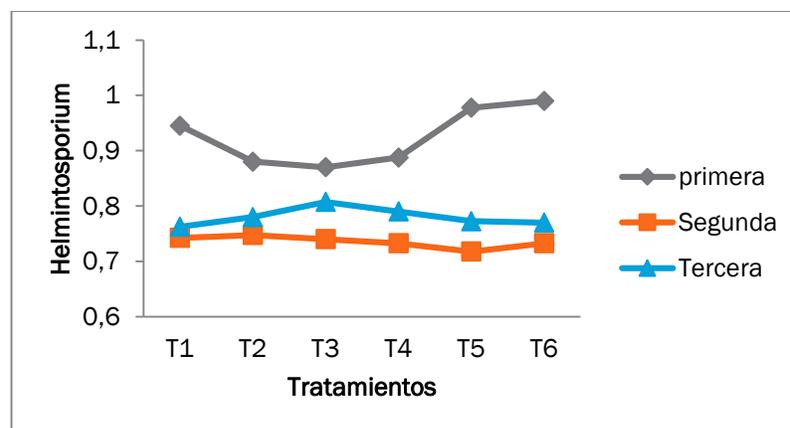
Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

De acuerdo a (Martínez E. 2006) el uso de fungicidas químicos como el Azoxystrobin están destinados a reducir el manchado del grano por *Bipolaris oryzae* en el cultivo de arroz, tal como muestran en los resultados del tratamiento 3, debido a que, en el proyecto, este fue usado en la etapa de máximo macollamiento.

Debido a la implementación de fungicidas orgánicos de tipo Ditiocarbamatos como el Mancozeb, que inhiben la respiración celular de los hongos, referente a (Gepp V. y Mondino P. 2015) se logró bajar la incidencia del manchado de grano como se demuestra en el tratamiento 3, aplicado a los 20 d.d.s.

**Cuadro 10.A. Secuencia de la incidencia del *Bipolaris oryzae* ante efectos de fungicidas**

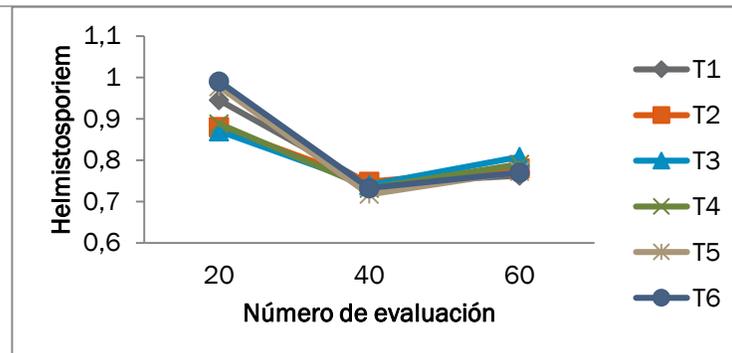


**Cuadro 10.B. Secuencia de la incidencia del *Bipolaris oryzae* ante efectos de fungicidas**

## Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera



Como se indica en la tabla de temperaturas críticas de (Yoshida, 1981) que la temperatura óptima para que el cultivo de arroz tenga un buen macollamiento es de 25 a 31 C°; esta variable fue significativa en el tratamiento 5 dando como resultado un promedio de 32 macollos por planta. La etapa de máximo macollamiento coincidió en el mes de Julio con una temperatura promedio de 30C°.

Según (Castro A. 2015) el rendimiento promedio del primer trimestre del año 2016 entre los meses de enero a abril fue de 4.46 t/ha en la provincia del Guayas, mientras que el rendimiento alcanzado en el proyecto desarrollado fue de 9.1 t/ha.

### Conclusiones.

Se concluye que el tratamiento 1 fue el que tuvo mayor productividad, aunque el costo de producción es mayor al testigo, sin embargo, la mejor rentabilidad le corresponde al tratamiento 5 en el que se empleó fungicidas de origen orgánico, los que hicieron que el costo del tratamiento sea menor comparado con el tratamiento 1.

# Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

---

Se determinó que el mejor control de manchado de granos fueron las dosis aplicadas en el tratamiento 3 aunque su rendimiento no fue el mejor comparado con el testigo.

## Bibliografía.

- Carreres R. 2005. Enfermedades de arroz técnicas de cultivo y control químico. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Valencia España p55.
- Castro M. 2015 Rendimientos de arroz en cáscara primer cuatrimestre 2015 Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información Coordinación General del Sistema de Información Nacional Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Quito, Ecuador
- DICTA 2003. (Dirección de ciencia y Tecnología Agropecuaria) Manual técnico para el cultivo de arroz. (*oryzae sativa*) (para extensionistas y productores) programa de arroz, Comayagua, Honduras.
- FAO. 2016 (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Seguimiento del mercado del arroz. EE.UU.
- Franquet J. y Borrás C. 2010 Economía del arroz: variedades y mejora. Tortosa. España.
- Gepp V, Mondino P. 2015 Apuntes sobre fungicidas. Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Protección Vegetal, Unidad de Fitopatología. Montevideo, Uruguay.
- Gómez J. 2013 La alta incidencia de manchado de grano baja la producción de arroz. Diario El Universo. Sección: Noticias.
- Hossain I. y Hossain M. 2011 Efficacy of Bion, Amistar and Tilt in controlling brown spot and narrow Brown spot of rice cv. BV11 (Mukta). Department of Plant Pathology, Bangladesh Agricultural University. Mymensingh-2202, Bangladesh.
- Intriago M. 1991 Principales enfermedades del arroz en el Ecuador y su manejo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito – Ecuador.
- McGrath M. 2004 What are Fungicides. The Plant Health Instructor. Cornell University.
- Moreno B. 2015 Rendimiento de arroz en cascara en el Ecuador. SINAGAP (Sistema de información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) Quito, Ecuador. p.3.

**Aplicación de fungicidas sintéticos y orgánicos en el control de *Bipolaris oryzae* en arroz**

Vol. 2, núm. 2., (2018)

Gonzalo Isaias Almagro Mayorga; Carlos Alberto Torres Celleri; Ángel Polivio Jines Carrasco; Víctor Hugo Verdezoto Vargas; Iván Edmundo Ramos Mosquera

---

PRONACA 2013 (Productora Nacional de Alimentos) Semillas SFL-11 Grano Largo, ciclo intermedio. Guayaquil, Ecuador.

Rodríguez A. et. al 2016 Actividad antifúngica in vitro de quitosanos sobre *Bipolaris oryzae* patógeno del arroz. Acta Agronómica. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Yoshida S. 1981 Fundamentals of Rice Crop Science. Manila, Filipinas.