

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**EFECTO DE FUNGICIDAS SISTEMICOS EN EL
CONTROL DEL QUEMADO (*Pyricularia grisea* (Cooke)
Sacc.) DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.), BAJO
RIEGO, VAR. “CAPIRONA” EN TINGO MARÍA**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

ANDRES CONSTANTINO PAULUS, EGOAVIL MEDINA

Tingo María - Perú

2017



"Año del diálogo y la Reconciliación Nacional"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 006-2018-FA-UNAS

BACHILLER : EGOAVIL MEDINA, ANDRES CONSTANTINO PAULUS

TÍTULO : "EFECTO DE FUNGICIDAS SISTÉMICOS EN EL CONTROL DEL QUEMADO (*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.) DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) BAJO RIEGO, VAR. "CAPIRONA" EN TINGO MARIA".

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Dr. Rolando Alfredo RÍOS RUIZ
VOCAL : Ing. M.Sc. Fernando GONZALES HUIMAN
VOCAL : Ing. Oscar Esmael CABEZAS HUAYLLAS

ASESOR : Ing. M.Sc. Giannfranco EGOÁVIL JUMP

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 05 DE ABRIL DE 2018

HORA DE SUSTENTACIÓN : 6:00 p.m.

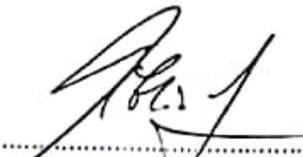
LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA DE AUDIOVISUALES DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

CALIFICATIVO : BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS : EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 19 DE ABRIL DE 2018.


.....
Dr. Rolando Alfredo RÍOS RUIZ
PRESIDENTE


.....
Ing. Oscar E. CABEZAS HUAYLLAS
VOCAL




.....
Ing. M.Sc. FERNANDO GONZALES HUIMAN
VOCAL


.....
Ing. M.Sc. Giannfranco EGOÁVIL JUMP
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y brindarme la salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor

A mis padres Román y Melania por darme la vida y haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor

A mis hermanos Alex, Juan; Mari Por ser ejemplos de hermanos mayores, compartiendo momentos en familia, siempre mostrando perseverancia y constancia en sus labores y sobre todo el buen humor que los caracteriza como personas.

A mi familia a mis hermanos Elías, Job, Sonia por compartir buenos momentos apoyándome en cada paso que doy, por quererme y valorarme siempre, esto también se lo debo a ustedes.

AGRADECIMIENTO

- A Dios por concederme vida, bondad y estar a mi lado en todo momento brindándome bendiciones, en los momentos más difíciles de mi vida.
- A nuestra Alma Mater Universidad Nacional Agraria de la Selva, primero en la Amazonia Peruana y a los docentes de la Facultad de agronomía por transmitirme sus sabias enseñanzas y valores que contribuyeron en mi formación profesional.
- Al Ing. M. Sc Giannfranco Egoavil Jump, asesor, y coasesor Carlos Miguel Miranda Armas por sus apoyos y sugerencias en la elaboración del proyecto ejecución y culminación del presente trabajo de investigación, a todos aquellos maestros que marcaron cada etapa de mi camino universitario.
- A los jurados de tesis: Dr. Rolando Ríos Ruiz, presidente del jurado de tesis, Ing. Oscar Cabezas Huayllas e Ing. M. Sc. Fernando Gonzales Huiman, miembros de jurado, por sus oportunas sugerencias.
- A la empresa TQC, por la colaboración y confianza depositada en mi persona para llevar a cabo este trabajo de tesis, culminándolo de manera satisfactoria y sin inconvenientes.
- A la familia Pérez Chávez. Marleni, Consuelo, Segundo, por el apoyo brindado para este proyecto ya sea de manera directa como indirecta, y a las personas que estuvieron presentes de manera incondicional Roy Carhua Campos, Geny Natorre Cenizario, Alcides Aliaga Quispe y Zandra Terrel Condezo demostrándome que la amistad es un bien preciado que se debe valorar.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. REVISIÓN DE LITERATURA	18
2.1. Origen del arroz.....	18
2.2. Generalidades	18
2.3. Taxonómica.....	20
2.4. Ecología del cultivo de arroz	20
2.4.1. Requerimiento del suelo para el cultivo de arroz	22
2.5. Fisiología del cultivo de arroz	23
2.5.1. Arroz bajo riego	24
2.5.2. Arroz secano tradicional	24
2.5.3. Arroz secano favorecido	25
2.6. Enfermedades causadas por hongos.....	25
2.6.1. <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc “Quemado del arroz”.....	26
2.7. Descripción de la variedad “Capirona”	31
2.8. Descripción de los fungicidas a utilizar.....	32
III. MATERIALES Y MÉTODOS	37
3.1. Campo experimental	37
3.1.1. Ubicación.....	37
3.1.2. Zona de vida.....	38

3.1.3. Historia del campo experimental.....	38
3.1.4. Datos meteorológicos	38
3.1.5. Análisis físico - químico del suelo	39
3.1.6. Material vegetal	39
3.2. Diseño estadístico	40
3.2.1. Componentes en estudio	40
3.2.2. Tratamientos en estudio	41
3.2.3. Diseño experimental	41
3.2.4. Análisis estadístico	42
3.2.5. Características del campo experimental.....	42
3.2.6. Croquis del campo experimental	43
3.2.7. Croquis de la parcela experimental	44
3.3. Ejecución el experimento	45
3.3.1. Pregerminado	45
3.3.2. Almacigo.....	45
3.3.3. Riego en almacigo.....	45
3.3.4. Deshierbo	45
3.3.5. Muestreo de suelo	46
3.3.6. Preparación de terreno.....	46
3.3.7. Saca de plántulas	46
3.3.8. Trasplante.....	47

3.3.9. Fertilización	47
3.3.10. Riego	47
3.3.11. Control de malezas	48
3.3.12. Control de plagas.....	48
3.3.13. Identificación de la enfermedad	48
3.3.14. Cosecha.....	48
3.3.15. Trillado, secado y pesado	48
3.4. Variables evaluadas en el desarrollo y producción del cultivo de arroz.....	49
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1. De la determinación de los valores de incidencia y severidad con <i>(Pyricularia grisea (Cooke) Sacc.)</i> en el cultivo de arroz var. “Capirona”	55
4.2.1. Incidencia en hojas	55
4.2.2. Incidencia en nudos y panículas	63
4.2.3. Severidad en hojas	67
4.2.4. Severidad en nudos del tallo	77
4.2.5. Severidad en panículas	86
4.2. De la influencia de los fungicidas sistémicos en el desarrollo y producción del cultivo de arroz.....	96
4.1.1. Altura de planta.....	96

4.1.2. Número de macollos por metro cuadrado.....	104
4.1.3. Longitud y número de panojas.....	111
4.1.4. Número de espiguillas fértiles, infértiles o vanas y totales por panoja.....	116
4.1.5. Peso de 1000 semillas.....	122
4.1.6. Rendimiento.....	125
4.3. Del análisis económico.....	130
V. CONCLUSIONES	132
VI. RECOMENDACIONES.....	134
VII. RESUMEN.....	135
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	136
IX. ANEXO	143

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Cuadro 1. Composición química el arroz integral.....	19
2. Cuadro 2. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento correspondiente al periodo de noviembre 2015 -marzo 2016.	39
3. Cuadro 3. Análisis físico químico del suelo experimental.....	40
4. Cuadro 4. Componentes en estudio y unidad experimental del trabajo de investigación.....	40
5. Cuadro 5. Descripción de los tratamientos en estudio.	41
6. Cuadro 6. Esquema del análisis de variancia (ANVA).	42
7. Cuadro 7. Escala para la evaluación de <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc. en hojas según el tipo de lesión y porcentaje de AFA.....	51
8. Cuadro 8. Escala de para la medición de daño por <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc. en el cuello y nudos de la panícula.....	52
9. Cuadro 9. Análisis de variancia de incidencia en la hoja del cultivo de arroz var. "Capirona" con <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc. a los 35, 55, 85 y 105 ddt, enero a marzo del 2016.....	56
10. Cuadro 10. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) de incidencia en las hojas del cultivo de arroz var. "Capirona" con <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc. a los 35, 55, 85 y 105 ddt, enero a marzo del 2016.	58
11. Cuadro 11. Análisis de variancia de incidencia en nudos y panículas del cultivo de arroz var. "Capirona" con <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc. en la etapa después de floración a los 105 ddt, después de la floración. ..	64

12. Cuadro 12. Análisis de variancia de incidencia en nudos y paniculas del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. después de floración a los 105 ddt, después de la floración..... 66
13. Cuadro 13. Análisis de variancia de severidad en la hoja del cultivo de arroz var. "Capirona", con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 35, 55, 85 y 105 ddt, enero a marzo del 2016. 69
14. Cuadro 14. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) de Severidad en las hojas del cultivo de arroz var. "Capirona", con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 35, 55, 85 y 105 ddt, enero a marzo del 2016. 71
15. Cuadro 15. Análisis de variancia de Severidad en nudos del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 85, 105 y 120 ddt, enero a marzo del 2016..... 78
16. Cuadro 16. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) de severidad en los nudos del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 85, 105 y 120 ddt, enero a marzo del 2016. 80
17. Cuadro 17. Análisis de variancia de severidad en la panícula del cultivo arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 105, 120 y 135 ddt, enero a marzo del 2016..... 87
18. Cuadro 18. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) de severidad de la panícula del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 105, 120 y 135 ddt, enero a marzo del 2016. 90
19. Cuadro 19. Análisis de varianza para la altura de la planta (cm) de arroz var. "Capirona" a los 45, 75 y 105 ddt, de enero a marzo del 2016..... 97

20.	Cuadro 20. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) para la altura de planta (cm) de arroz var. "Capirona" a los 45, 75 y 105 ddt, de enero a marzo del 2016.	99
21.	Cuadro 21. Análisis de varianza para el número de macollos fértiles e infértiles/golpe en un 1 m ² a los 45 y 105 ddt, de enero a marzo del 2016.	105
22.	Cuadro 22. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) para el promedio de número de macollos/golpe en un 1 m ² , enero a marzo del 2016.....	108
23.	Cuadro 23. Análisis de varianza para la longitud (cm) y número de panojas, enero a marzo del 2016.	113
24.	Cuadro 24. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) para la longitud (cm) y número de panojas, enero a marzo del 2016.	114
25.	Cuadro 25. Numero de espiguillas por panoja a los 105 ddt, enero a marzo del 2016.	117
26.	Cuadro 26. Prueba de Duncan para el número de espiguillas fértiles, infértiles y espigas totales en el cultivo de arroz var. "Capirona", enero a marzo del 2016.	119
27.	Cuadro 27. Peso de 1000 granos de semilla de arroz var. "Capirona" enero a marzo del 2016.....	123
28.	Cuadro 28. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) del peso de 1000 semillas de arroz var. "Capirona" desde enero a marzo del 2016.	124
29.	Cuadro 29. Análisis de varianza de rendimientos del cultivo de arroz var. "Capirona" enero a marzo del 2016.....	126
30.	Cuadro 30. Comparación de medias de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los rendimientos del cultivo de arroz var. "Capirona" enero a marzo del 2016. .	128

31.	Cuadro 31. Análisis económico de los tratamientos en estudio.	131
32.	Cuadro 32. Resumen de los valores de incidencia y severidad a los 105, 120 y 135 ddt, de los tratamientos en estudio, Var. "Capirona".....	144
33.	Cuadro 33. Resumen de los valores biométricos de los tratamientos en estudio a los 105 ddt en el cultivo de arroz, Var. "Capirona".	145
34.	Cuadro 34. Resumen de peso y rendimiento de los tratamientos evaluados en el cultivo de arroz, Var. "Capirona".....	145
35.	Cuadro 35. Incidencia en hoja a los 35 ddt.	146
36.	Cuadro 36. Incidencia en hoja a los 55 ddt.	146
37.	Cuadro 37. Incidencia en hoja a los 85 ddt.	146
38.	Cuadro 38. Incidencia en hoja a los 105 ddt.	147
39.	Cuadro 39. Incidencia en nudos y panículas a los 105 ddt	147
40.	Cuadro 40. Severidad en las hojas a los 35 ddt.	147
41.	Cuadro 41. Severidad en las hojas a los 55 ddt.	148
42.	Cuadro 42. Severidad en las hojas a los 85 ddt.	148
43.	Cuadro 43. Severidad en las hojas a los 105 ddt.	148
44.	Cuadro 44. Severidad en los nudos a los 85 ddt.....	149
45.	Cuadro 45. Severidad en nudos a los 105 ddt.	149
46.	Cuadro 46. Severidad en los nudos a los 120 ddt.....	149
47.	Cuadro 47. Severidad en la panícula a los 105 ddt.....	150
48.	Cuadro 48. Severidad en la panícula a los 120 ddt.....	150
49.	Cuadro 49. Severidad en la panícula a los 135 ddt marzo del 2016. ...	150
50.	Cuadro 50. Altura de planta de arroz a los 45 ddt.	151
51.	Cuadro 51. Altura de planta de arroz a los 75 ddt.....	151

52.	Cuadro 52. Altura de planta de arroz a los 105 ddt.	151
53.	Cuadro 53. Macollos fértiles del cultivo de arroz a los 45 ddt.....	152
54.	Cuadro 54. Macollos infértiles del cultivo de arroz a los 45 ddt.	152
55.	Cuadro 55. Macollos fértiles del cultivo de arroz a los 105 ddt.....	152
56.	Cuadro 56. Macollos infértiles del cultivo de arroz a los 105 ddt.	153
57.	Cuadro 57. Longitud de panojas por metro cuadrado del cultivo de arroz var. "Capirona"	153
58.	Cuadro 58. Número de panojas por metro cuadrado del cultivo de arroz var. "Capirona".	153
59.	Cuadro 59. Espigas fértiles a los 105 ddt.	154
60.	Cuadro 60. Espigas infértiles a los 105 ddt.	154
61.	Cuadro 61. Espigas totales fértiles e infértiles a los 105 ddt.	154
62.	Cuadro 62. Peso de 1000 semillas de arroz var "Capirona".....	155
63.	Cuadro 63. Rendimiento kg/ha de arroz var "Capirona".....	155
64.	Cuadro 64. Costo total por cada tratamiento en hectáreas.	163

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Figura 1. Imagen satelital decampo experimental – Fundo Agronomía Universidad Nacional Agraria de la Selva.....	37
2. Figura 2. Campo experimental.	43
3. Figura 3. Parcela experimental.....	44
4. Figura 4. Incidencia en la hoja del cultivo de arroz var. “Capirona” con <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.....	59
5. Figura 5. Línea de progresión de la enfermedad <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc. en hojas del cultivo de arroz var. “Capirona”, enero a marzo del 2016.....	62
6. Figura 6. Incidencia de <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc. en nudos y/o panículas en el cultivo de arroz var. “Capirona” en marzo del 2016.....	66
7. Figura 7. Severidad en la hoja del cultivo de arroz var. “Capirona” con <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.....	72
8. Figura 8. Líneas de progresión de severidad en hojas del cultivo de arroz var. “Capirona” con <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.....	75
9. Figura 9. Severidad en nudos del cultivo de arroz var. “Capirona” con <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.....	81
10. Figura 10. Líneas de progresión de severidad en los nudos del cultivo de arroz var. “Capirona” con <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.	85

11.	Figura 11. Severidad en la panícula del cultivo de arroz var. “Capirona” con <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.	91
12.	Figura 12. Líneas de progresión de severidad en las panículas del cultivo de arroz var. “Capirona” con <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.....	94
13.	Figura 13. Altura de la planta (cm) en arroz var. “Capirona”, de enero a marzo del 2016.....	100
14.	Figura 14. Línea de progresión para la altura de la planta (cm) de arroz var. “Capirona” de enero a marzo del 2016.	103
15.	Figura 15. Macollos fértiles e infértiles /golpe en 1 m ² , un en las etapas de máximo macollamiento y formación de espiga, enero a marzo del 2016.	109
16.	Figura 16. Longitud (cm) y número de panojas por metro cuadrado, enero a marzo del 2016.....	114
17.	Figura 17. Número de espiguillas fértiles, infértiles y totales por metro cuadrado en el cultivo de arroz var. “Capirona” enero a marzo del 2016.	120
18.	Figura 18. Peso de 1000 semillas de arroz var. “Capirona”, enero a marzo del 2016.....	124
19.	Figura 19. Rendimiento del cultivo de arroz variedad “Capirona” enero a marzo del 2016.	128
20.	Figura 20. Dimensiones de la parcela experimental de cada tratamiento.	156

21.	Figura 21. Parcela experimental del trabajo de tesis, fundo agrícola de la Facultad de Agronomía - UNAS.	156
22.	Figura 22. Siembra del arroz Var. “Capirona” en el almácigo.....	157
23.	Figura 23. Preparación de la parcela experimental para los tratamientos en estudio.....	157
24.	Figura 24. Siembra del arroz var. “Capirona” en campo definitivo.....	158
25.	Figura 25. Aplicación de los tratamientos en estudio.	158
26.	Figura 26. Evaluación de los tratamientos en estudio, ejemplo: número de espigas/panoja de arroz de la var. “Capirona”.....	159
27.	Figura 27. Evaluación de parámetros biométricos – altura de planta, número de macollos, número de panojas, etc.	159
28.	Figura 28. Evaluación de incidencia y severidad de <i>Pyricularia grisea</i> en el cultivo de arroz, var. “Capirona”	160
29.	Figura 29. Líneas de tendencia en el porcentaje de incidencia en hojas de arroz	160
30.	Figura 30. Líneas de tendencia en el porcentaje de severidad en hojas de arroz.	161
31.	Figura 31. Líneas de tendencia en el porcentaje de severidad en nudos del tallo del arroz.	161
32.	Figura 32. Líneas de tendencia en el porcentaje de severidad en la panícula del arroz.	162
33.	Figura 33. Líneas de tendencia para la altura de arroz.	162
34.	Figura 34. Diagnostico de la enfermedad <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc. en el cultivo de arroz var. “Capirona”.....	165

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa*), es una gramínea considerada como uno de los principales cultivos de importancia nacional que más aporta al PBI agropecuario y agrícola, generando la mayor cantidad de empleos en el sector y principal alimento básico, en los años 2012 y 2013, se vienen sembrando alrededor de 166,838 ha cuyo rendimiento promedio nacional es de 7,722 kg/ha; Lambayeque (16.9 %), Loreto (10.3 %), San Martín (9.9 %) y Piura (9.6 %), considerados como principales productores nacionales (MINAG, 2012).

Este cultivo es afectado por plagas y enfermedades como quemado del arroz (*Pyricularia grisea*), mancha carmelita (*Bipolaris oryzae*) y Cercosporiosis (*Cercospora grisea*), las que presentan mayor importancia económica; la enfermedad causada por el hongo *Pyricularia grisea* ocasiona pérdidas de más del 80 % en rendimiento y calidad, lo cual es un problema serio para los agricultores, por lo que se ha desarrollado un gran número de productos químicos con diferente modo de acción para el control de este patógeno.

Ante tal situación se decidió realizar este trabajo de investigación que consiste en evaluar el efecto de cuatro dosis de este fungicida sistémico en relación con su control establecido en *Pyricularia* en Tingo María; así mismo busca determinar el menor costo de control de esta enfermedad mediante el análisis económico con la finalidad de que el agricultor reduzca los costos de producción de sus productos agrícolas y sea rentable ya que el principal problema es que algunos productos químicos perdieron eficacia en el control debido a la generación de resistencia quedando como alternativa la fabricación

de nuevos productos al mercado, por lo que se presenta la siguiente hipótesis: Al menos una de las dosis del fungicida Azoxistrobin + Ciproconazol (Amistar Ztra) tendrá mejor efecto de control para el quemado (*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.) en el cultivo de arroz en comparación a los otros fungicidas, para probar dicha hipótesis se plantea los siguientes objetivos:

Objetivo general

1. Efecto de fungicidas sistémicos en el control del quemado (*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.) del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), bajo riego, var. "Capirona".

Objetivos específicos

1. Determinar los valores de incidencia y severidad en *Pyricularia grisea*
2. Determinar la efectividad de las dosis de los fungicidas sistémicos en el control de *Pyricularia grisea* en el cultivo de arroz var. "Capirona.
3. Determinar la mejor dosis del fungicida sistémico Azoxystrobin + Ciproconazol (Amistar Ztra) para el control de *Pyricularia grisea* en el cultivo de arroz var. "Capirona".
4. Determinar el índice de rentabilidad (IR) para el control de los tratamientos en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen del arroz

GONZALES (2010), menciona que hace unos 10000 años, el arroz comenzó su viaje desde el sudeste de Asia hasta la India, Japón y China, siendo esta última considerada como el primer país que desarrolló el cultivo de este cereal, si bien reconoció que fue en la India donde se descubrió por primera vez en su forma silvestre; sin embargo se inició en China, en los valles fértiles del río Huang Ho y del Yang-Tse Kiang, antes del siglo XV a C., ahora se sabe que el arroz se cultiva en Hunan desde los años 8200 - 7800 a C., gracias a los resultados del análisis con carbono 14 que realizaron en un grano de arroz descubiertos en las excavaciones situadas en Pengtou Xiang, incluso antes de que hubieran encontrado evidencias de arroz a los 6000 a C., en la provincia de Zhejiang cerca de Hangzho.

2.2. Generalidades

CALZADA (1994), hace referencia que el arroz es uno de los cultivos alimenticios más importantes del mundo, de mayor consumo y superficie sembrada en América Latina y el Caribe, tanto el uno como el otro aumentan en esta región a una tasa anual de 2.5 y 2.4 %, respectivamente, a la par con el aumento de la población y los ingresos, los cuales genera un incremento anual en la demanda del 3.4 %; además para MINAG (2010), estima que en la campaña 2009/10 la producción mundial alcance los 441 millones de toneladas (7 millones menos que en la campaña 2008/09), mientras que el stock al cierre de la campaña 2009/10 llegaría a los 89 millones de toneladas (2 millones de toneladas menos que en la campaña anterior).

EIA (2008), menciona que, el Alto Huallaga, es una región de gran potencial agrícola para este cultivo, bajo sistema de riego se alcanza rendimientos promedios de 3,000 kg/ha con el uso de variedades que son conducidas en forma tradicional por la falta de variedades que sean adaptadas a las características edafo-climáticas de la zona que tiene un aproximado de 20,000 hectáreas para este cultivo.

LARREA (2003), manifiesta que el cultivo de arroz tiene lugar en una amplia gama de suelos, variando la textura desde arenosa a arcillosa, se suele cultivar en suelos de textura fina y media, propia del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas y deltas de los ríos, además la composición química del arroz integral por 100 g es el siguiente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición química el arroz integral

Características	Unidad	Cantidad
Agua	(%)	12.00
proteínas	(g)	7.50
Grasas	(g)	1.90
Carbohidratos	(g)	77.40
Fibra	(g)	0.90
Cenizas	(g)	1.20
Calcio	(mg)	32.00
Fosforo	(mg)	221.00
Hierro	(mg)	1.60
Sodio	(mg)	9.00
Potasio	(mg)	214.00
Vitamina B1 Tiamina	(mg)	0.34
Vitamina B2 (Riboflavina)	(mg)	0.05
Niacina (Ácido Ascórbico)	(mg)	4.70
Calorías		360.00

Fuente: MINAG (2010)

2.3. Taxonómica

ITTIS (2017), afirma la clasificación sistemática del arroz es como sigue:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Liliopsida
Sub – Clase	: Commelinidae
Orden	: Poales
Familia	: Poaceae
Sub Familia	: Ehrhartoidea
Tribu	: Oryzeae
Género	: <i>Oryza</i>
Especie	: <i>sativa</i>
Nombre científico	: <i>Oryza sativa</i> L.

Las especies del genero *Oryza* tienen un número de cromosoma diploide y tetraploide $2n = 48$. Las especies cultivadas *O. sativa* y *O. glaberrima*.

2.4. Ecología del cultivo de arroz

En cuanto a su ecología, las condiciones edafoclimáticas según el (MINAG, 2012), indica que el arroz es un cultivo tropical y subtropical, aunque la mayor producción a nivel mundial se concentra en los climas húmedos tropicales, pero también se puede cultivar en regiones húmedas de los sub trópicos y en climas templados; es decir el cultivo se extiende desde los $49 - 50^{\circ}$ de latitud norte a los 35° de latitud sur. El arroz se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2500 m de altitud. Las precipitaciones condicionan el sistema y las técnicas de cultivo; así mismo, en cuanto a su clima, manifiesta que 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 de tallo, hojas y raíces requiere un mínimo de 7 °C, considerándose su óptimo en los 23 °C, con temperaturas superiores a esta, las plantas crecen más rápidamente pero los tejidos se hacen demasiado blandos, siendo más susceptible a los ataques de enfermedades. El alto rendimiento del arroz esta correlacionada positivamente con la radiación solar, especialmente durante los 30 últimos días del crecimiento de la planta de los trópicos y probablemente de 5 a 60 días los arroces sembrados en climas templados y de mayor producción de maduración. En las zonas de la selva hay una menor intensidad de radiación solar por la frecuencia de lluvia y nubosidad, el sombreamiento durante el estado vegetativo afecta ligeramente en el rendimiento y sus componentes.

INIPA (1981), refiere, el arroz desarrolla bien en diferentes tipos de suelo, pero prefiere de textura media o pesada; con pH óptimo entre 5.5 y 6.0 con un rango entre 4.5 y 8.0.

COMPAÑÍA ARROCERA DEL SUR (2003), hace referencia que el rendimiento potencial calculado con el Método de De Wit, varía entre los 6650 kg/ha para las siembras hipotéticas de septiembre, hasta los 7310 kg/ha para las hipotéticas de febrero, los cuales están por encima del promedio real más alto del periodo 1980 – 1986, estimado en 4989 kg/ha, lo anterior es un indicio claro que aún es posible seguir aumentando el rendimiento de este cultivo, dado el potencial ambiental de las regiones anotadas. Las fases para la observación fenológica del cultivo son:

2.4.1. Requerimiento del suelo para el cultivo de arroz

LARREA (2003), manifiesta que el cultivo de arroz tiene lugar en una amplia gama de suelos, variando la textura desde arenosa a arcillosa, se suele cultivar en suelos de textura fina y media, propia del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas y deltas de los ríos. Los suelos de textura fina dificultan las labores, pero son más fértiles al tener mayor contenido de arcilla, materia orgánica y suministrar más nutrientes; por lo tanto, la textura del suelo juega un papel importante en el manejo del riego y de los fertilizantes.

a. Retención de humedad

Los suelos deben poseer una adecuada capacidad de retener el agua, de tal manera que el riego no necesite ser tan intenso para mantener la lámina de agua.

b. pH del suelo

Es una de las características más importantes de los suelos porque contribuye a regular la velocidad de descomposición de la materia orgánica, así como la disponibilidad de los elementos nutritivos. El arroz desarrolla eficientemente cuando el pH se encuentra entre 6.5 a 7.0, aunque puede desarrollar con limitaciones en suelos con pH que van de 4.5 a 8.5, aunque la producción será menor.

c. Materia orgánica

El contenido en el suelo influye en las condiciones físicas y biológicas de la plantación, mejora la estructura del suelo haciéndolo más fácil de desmenuzar y trabajar; asimismo, impide que la inundación frecuente

desintegre de estructura del suelo haciéndolo muy compacto y finalmente alimenta a los microorganismos del suelo, los que favorecen la disponibilidad de nutrientes.

d. Topografía

Se necesita terrenos planos con pendientes de hasta 5 % como máximo, lo cual permite manejar apropiadamente el agua, la cual debe mantenerse en el terreno a ciertos niveles e ir circulando por gravedad, de tal forma que se pueda drenar con regular rapidez, cuando ello sea necesario.

2.5. Fisiología del cultivo de arroz

LÓPEZ (1991), indica que la formación y desarrollo de una planta depende de tres factores: el potencial genético propio de la variedad cultivada, las condiciones climáticas en las diferentes fases de crecimiento y las prácticas de cultivo realizado por el hombre. Existen tres fases fisiológicas en el cultivo de arroz, los cuales comprenden: La fase vegetativa comprende desde la germinación de la semilla, emergencia, macollamiento (ahijamiento), hasta la diferenciación del primordio floral o formación de la panícula. Esta fase es la que diferencia unas variedades de otras, según sea la precocidad o tardanza de la misma en alcanzar su respectivo ciclo de cultivo, por lo general dura de 55 a 60 días; la fase reproductiva que se inicia con la formación de la panícula hasta la floración dura entre 35 y 40 días aproximadamente y por último la fase de maduración, desde la floración hasta la maduración completa del grano, dura de 30 a 40 días.

2.5.1. Arroz bajo riego

LÓPEZ (1991), lo denomina sistema técnico y por lo tanto utiliza alta tecnología que requiere de terrenos planos, bien nivelados fértiles, con pH óptimo, con una fuente segura de agua, sea de un río o agua de quebradas, previa la confección de represas o envases, este sistema utiliza maquinaria agrícola, variedades de arroz mejoradas y semillas certificadas, el terreno es preparado en pozas o melgas con una infraestructura de riego (principal y secundario), así como los caminos respectivos. La producción por hectárea fluctúa de 3000 – 5000 kg/ha en promedio nacional.

GONZALES (2010), refiere que en este sistema la pérdida de nutrientes es mayor por la desnitrificación que sufren los nitratos en condiciones de inundación se presume que se pierde hasta un 80 % de nitrógeno en la forma de amoníaco y un 70 % cuando el terreno está en barro.

2.5.2. Arroz seco tradicional

LÓPEZ (1991), indica que este sistema emplea la tecnología tradicional, las siembras se realizan en suelos de bosques, en zonas remotas de frontera agrícola y en extensiones promedio de una hectárea, se emplean variedades tradicionales, carencia de tecnología e insumos utilizados, la producción por hectárea fluctúa entre 1500 - 1800 kg/ha.

GONZALES (2010), manifiesta que este sistema está favorecido por la constante aireación de los estratos del suelo, por la constante dinámica de la materia orgánica y los microorganismos que permite una pérdida menor a la

que ocurre en el sistema bajo riego, la pérdida de nitrógeno es de un 30 % en forma de amoníaco.

2.5.3. Arroz seco favorecido

LÓPEZ (1991), indica que este sistema emplea tecnología semi técnica esta entre el cultivo de seco y el irrigado, emplea variedades altas de largo periodo vegetativo, siembra directa (tacarpo al voleo) y trasplante, son de extensiones pequeñas, la principal limitación es la falta de control de agua. Actualmente se utilizan las variedades semi enanos de ciclo corto y mayor potencial productivo, también se puede mecanizar el terreno, emplear insumos semillas mejoradas, manejar el agua de lluvia, la producción por hectárea fluctúa de 1800 - 3000 kg/ha como promedio nacional.

2.6. Enfermedades causadas por hongos

PÉREZ y FURBES (2012), menciona que en las áreas arroceras del Alto Huallaga las enfermedades causadas por hongos son las más numerosas y entre estas se encuentran las más importantes, la amplia distribución de algunas de ellas y la aparición localizada de otras conforman un panorama fitopatológico muy variable, pero la incidencia y severidad de las más destructivas promueven reducciones en los rendimientos que pueden alcanzar hasta 70 % y obligan al agricultor a tomar medidas preventivas durante el ciclo de lluvias. En la región selvática las enfermedades: quemado del arroz (*Pyricularia grisea*), mancha carmelita (*Bipolaris oryzae*) y Cercosporiosis (*Cercospora grisea*), son las que presentan mayor importancia económica; la enfermedad causada por el hongo *Pyricularia grisea* puede ocasionar desde una simple reducción de calidad en el producto final hasta una pérdida de más del 80 % en rendimiento y calidad.

2.6.1. *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc “Quemado del arroz”

GARZES y DÍAZ (2012), menciona que el Quemado es una de las principales enfermedades del arroz por su poder destructivo si encuentra las condiciones ambientales favorables en la región de la selva, se expresa con mucha agresividad entre otras cosas por las precipitaciones pluviales y otras condiciones ecológicas favorables para su multiplicación, se considera como la enfermedad más limitante del cultivo de arroz en todo el mundo y por ende en la selva alta; además, el hongo afecta todas las partes aéreas de la planta de arroz: hoja, nudos del tallo, cuello de la panícula misma.

ALVA (2000), refiere que esta enfermedad se encuentra distribuida en todas las áreas arroceras del Perú y en la selva (Yurimaguas, Iquitos, Tingo María, Pucallpa y Bagua) se presenta con mayor intensidad, reportando pérdidas de hasta el 60 % del rendimiento.

a. Taxonomía

Teniendo en cuenta la clasificación según MYCOBANK (2016)

Reyno	: Fungi
Division	: Ascomycota
Subdivision	: Pezizomycotina
Clase	: Sordariomycetes
Subclase	: <i>Sordariomycetidae</i>
Orden	: Pyricularieaceae
Familia	: Pyriculariaceae
Género	: <i>Pyricularia</i>

b. Biología

MONTILA (2008), menciona que *Pyricularia grisea*, es un hongo del grupo de los hifomicetos, similar a *Alternaria sp*, produce un gran número de esporas, cuando dispone de humedad suficiente y por temperaturas moderadamente altas (22 a 30 °C), genera toxinas que afectan al crecimiento y desarrollo de la planta, el inoculo (para afectar el cultivo siguiente) se queda en los restos del cultivo anterior.

c. Reproducción sexual

MONTILA (2008), menciona que la etapa sexual, o teleomórfica del patógeno se pueden reproducir en el laboratorio, pero no se ha encontrado en campo como ascomiceto, produce hialinas, fusiformes (forma de huso con forma cónica extremos) ascosporas con tres septos, las ascas son unitunicadas; además este hongo es considerado como heterotálico con un sistema de apareamiento bipolar (apareamiento controlado por dos diferentes alelos en un locus único) con genes adicionales que controlan el ciclo sexual.

d. La reproducción asexual

MONTILA (2008), también se refiere que la etapa asexual de *Magnaporthe oryzae* está descrita con el nombre de *Pyricularia oryzae* (anteriormente llamado *P. grisea*) y es la forma más común de esporas del hongo. Estas esporas, llamadas conidias, se producen en los llamados conidióforos, las conidias son generalmente de tres celdas; además las colonias esporuladas en placas de agar pueden tener un aspecto grisáceo lanudo.

e. Ciclo de la enfermedad

BASSERIDORA (2014), afirma que la *Pyricularia oryzae* se desarrolla cuando las temperaturas oscilan entre 22 - 29 °C y se alcanza humedades relativas a 90 %. Si las concentraciones en nitrógeno del agua de riego son elevadas favorece el desarrollo del hongo; esta es una de las posibles causas de la última infección en la Albufera de Valencia, ya que parte del agua con la que se riega procede de una depuradora cercana. El hongo de la *Pyricularia* produce gran cantidad de esporas (de 3.000 a 6.000), la propagación de esta enfermedad se atribuye a una serie de causas:

- Aparición de nuevas variedades, ya que en los últimos 30 años se han utilizado variedades con elevados rendimientos y escasa variabilidad genética, por lo que los ataques de *Pyricularia* han sido muy importantes.
- Cambios de los sistemas de cultivo, al no realizarse rotación de cultivos, el siguiente año hay una elevada presencia de esporas de *Pyricularia*.
- Cambios en las prácticas culturales, las nuevas variedades requieren de una elevada cantidad de nitrógeno, que favorece el desarrollo de este hongo.

f. Sintomatología

BASSERIDORA (2014), indica que el hongo produce manchas o lesiones en las hojas de forma alargada, de color marrón uniforme y más tarde con centros grisáceos y bordes de color marrón; también produce daños en los nudos y en las diferentes partes de la panícula y los granos. El tamaño y la forma de la mancha varía dependiendo de los siguientes factores: condiciones ambientales, edad de la mancha, grado de susceptibilidad del cultivar y del abastecimiento de nitrógeno, llegando las hojas a morir en las plantas gravemente afectadas. En el nudo superior o en su proximidad se producen

decoloraciones con áreas necróticas de color marrón; además en la panícula se producen lesiones oscuras, terminando tronchada, a veces son atacadas las zonas cercanas a la base de la panícula y en ocasiones cae, los granos terminan vacíos o deficientemente llenos y grises.

BONMAN (1992), manifiesta además, que las variedades de arroz del tipo índico o japonico son mucho más propensas a desarrollar este hongo que las variedades tradicionales. Los primeros síntomas aparecen en las hojas, unas manchitas pequeñas uno 1 - 3 mm de diámetro, al principio la lesión es de color verde pálido o gris en el centro; el margen externo es marrón, luego el centro de la mancha se vuelve gris o de color paja. También se presentan las lesiones sobre las vainas foliares, el raquis, las glumelas, nudos tallos y granos. El ataque se vuelve más peligroso si se presenta en el momento del espigado y es cuando debe protegerse.

2. Mancha Carmelita

ALVA (2000), refiere que después del “quemado”, es la enfermedad que está causando serios problemas económicos a los agricultores principalmente de la selva y recientemente en el departamento de Lambayeque. La enfermedad se encuentra distribuida por todo el mundo y ocurre tanto en arroz de riego o de secando, cuando se presenta ataques severos del patógeno las pérdidas en el rendimiento puede ser de 40 - 90 %. El agente causal, es *Bipolaris oryzae* cuyo estadio perfecto se conoce como *Cochliobolus miyabaenus* que presenta peritecios con ascas clavadas, cilíndricas o fusiformes y las ascosporas son hialinas, filiformes o flageliformes.

BONMAN (1992), afirma que los síntomas aparecen sobre las raíces, hojas, tallos (nudos), vainas glumas y granos. La enfermedad puede manifestarse causando muerte de las ascosporas, en el ciclo de la enfermedad no son conocidas; la infección puede ocurrir entre los 16 - 36 °C con humedad relativa de un 89 %; el estrés hídrico también favorece al desarrollo de la enfermedad, además que la mancha parda permanece más en cultivos de arroz establecidos en suelos con deficiencias nutritivas, especialmente en suelos deficientes en potasio y magnesio, la deficiencia de manganeso y altos contenidos de nitrógeno incrementan la susceptibilidad.

3. Añublo de la vaina

ALVA (2000), menciona que el patógeno que causa esta enfermedad se conoce como *Rhizoctonia solani* su estado perfecto o teleomorfo *Ceratobasidium oryzae - sativa*, actualmente el añublo de la vaina se considera como uno de las principales enfermedades en las zonas arroceras tropicales. Así mismo la siembra de variedades susceptibles, alto contenido de nitrógeno en la fertilización, altas densidades de siembra, altas temperaturas (28 a 32 °C), alta humedad relativa (más del 96 %) favorecen el desarrollo de la enfermedad.

BONMAN, (1992), refiere que los síntomas se presentan inicialmente sobre las vainas y luego sobre las hojas; las lesiones son de forma elíptica, un poco irregular de dos a tres cm. de longitud y de color verde grisáceo, tienen un centro blanco grisáceo y márgenes de color café rojizo, pueden juntarse causando la muerte de las hojas superiores

2.7. Descripción de la variedad “Capirona”

VÁSQUEZ (2008), indica las siguientes características de esta variedad:

Origen	: Perú
Progenitores	: TOX 1766/156-85//264414
Altura de la planta	: 115 cm
Periodo vegetativo	: 155 días
Tipo de hoja bandera	: Erecta
Largo	: 45 cm
Ancho	: 2.0 cm
Longitud de panoja	: 20 cm
Tamaño de hoja	
Largo	: 80 cm
Ancho	: 28 mm
Arista	: ausente
Resistencia al desgrane	: intermedia
Peso de mil gramos	: 31 g
Rendimiento de pila	
% granos enteros	: 63
% de granos quebrados	: 9
% pila total	: 72
Rendimiento experimental	: 7.5 – 9.0 t/ha
Adaptación	: para zonas del Alto y Bajo Mayo, como para el Huallaga Central

INIA (2004), reporta que al evaluar la variedad "Capirona" en condiciones de Tingo María se encontró 306.2 macollos/m², 2.852 g de paso de 100 semillas y un rendimiento de grano de 8423.6 kg/ha.

LARREA (2003), manifestó que la variedad "Capirona" ha producido en condiciones de Tingo María y bajo riego, 358 macollos m⁻², con un rendimiento de 8188.70 kg/ha, con 12 espigas fértiles por golpe de siembra, 179.00 espiguillas fértiles panoja, 43.60 espiguillas infértiles panoja, con una altura de planta de 109.00 cm y un peso promedio para 1,000 semillas de 28.56 g.

2.8. Descripción de los fungicidas a utilizar

2.8.1. Azoxistrobin + Ciproconazol

SYGENTA (2014), presenta estas características:

a) Nombre comercial: Amistar Ztra

b) Importador. TQC

c) Características. De acción sistémica y de contacto, permite controlar las enfermedades fungosas de manera preventiva como curativa.

d) Ingredientes activos.

- Ciproconazol: 2-(4-clorofenil)-3-ciclopropil-1-(1H-1,2,4-triazol-1-il)butan-2-ol

- Azoxistrobin: methyl (E)-2-{2-[6-(2-cyanophenoxy) pyrimidin-4-yloxy]}-3-methoxyacrylate.

e) Concentración: Ciproconazol: 80 g/l y Azoxystrobin: 200 g/l

f) Mecanismo de acción: El Ciproconazol (CCZ) pertenece al grupo de los triazoles, inhibidores de la biosíntesis del ergosterol (EBI's). Actúa en el hongo patógeno durante la penetración y formación de haustorios. CCZ

detiene el desarrollo de hongos interfiriendo con la biosíntesis de las membranas celulares. El Azoxystrobin (AZO) pertenece al grupo de las Estrobilurinas, inhibe la respiración mitocondrial por bloqueo de la transferencia de electrones entre el citocromo b y el citocromo c₁, en el lugar de oxidación del ubiquinol.

g) Dosis: En "*Pyricularia*" se necesita 0.45 cc/200 - 0.55cc/200; 45 l/ha, con P.C. (días) = 45. L.M.R. (ppm) = Azoxystrobi:5; Ciproconazol: 0.1

h) Compatibilidad: No es recomendable mezclarlo con sulfato de zinc o productos a base de cobre.

i) Fitotoxicidad: No muestra toxicidad en ninguna de las etapas de crecimiento de los cultivos.

2.8.2. Azoxystrobin + Difenconazol

SYGENTA (2007), afirma estas características:

a) Nombre comercial: Amistar Top

b) Importador: TQC, suspensión concentrada

c) Características: Azoxystrobin + Difenconazol tiene acción prolongada preventiva, curativa, erradicante y antiesporulante. se distribuye de manera uniforme en la lámina foliar y llega a brotes nuevos, una vez dentro de la planta Azoxystrobin + Difenconazol no es lavado por la lluvia.

d) Ingredientes activos: Azoxystrobin 200 g/L + Difenconazol 125 g/L

e) Mecanismo de acción: El Azoxystrobin actúa como inhibidor de la respiración mitocondrial mediante la unión del sitio Q_o del citocromo b, interrumpiendo el ciclo de energía dentro del hongo. Interfiere en el ciclo de vida del hongo, principalmente durante la germinación de las esporas y la penetración del tejido. El Difeconazol pertenece al grupo de los triazoles, inhibidores de la

biosíntesis del ergosterol (EBI's), actúa en el hongo patógeno durante la penetración y formación de haustorios. Difenconazol detiene el desarrollo de hongos interfiriendo con la biosíntesis de las membranas celulares.

f) Dosis: 500 m L/ha; P.C= 30; L.M.R = (azoxystrobin 5 y difenoconazol 0.05)

g) Compatibilidad: Azoxystrobin + Difenconazol es muy compatible.

h) Frecuencia de aplicación: Realizar una aplicación por campaña por año, debe ser aplicado de forma preventiva o tan pronto se observen los primeros síntomas de la enfermedad.

i) Categoría: Moderadamente peligroso.

2.8.3. Carbendazim

a) Nombre comercial: Fitmaty

b) Importador: Silcrop S.A.C.

c) Características: Fungicida sistémico de efecto preventivo y curativo contra una amplia gama de hongos que afectan frutales, hortalizas, cereales y plantas ornamentales, también usado para la desinfección y/o conservación de frutas cosechadas.

d) Modo de acción. Afecta la reproducción celular (mitosis) al inhibir la acción de la tubulina (proteína) que es indispensable para la síntesis de los microtúbulos cromosómicos.

e) Dosis. Para el control de "*Pyricularia*" se recomienda a la dosis de 0.7 l/ha.

f) Compatibilidad. Es compatible con todos los plaguicidas de uso común, exceptuando los de reacción alcalina.

g) **Toxicidad.** DL₅₀ oral aguda > 15, 000 mg kg⁻¹

h) **Categoría.** IV, ligeramente tóxico.

2.8.4. Azoxystrobin

a) **Nombre comercial:** Intenso 500 WG.

b) **Importador:** Silcrop S.A.C.

c) **Modo de acción:** Fungicida de acción rápida penetrante a nivel de la hoja y tejido vegetal, de amplio espectro.

d) **Dosis:** Para el control de "*Pyricularia*" se recomienda a la dosis de 80 gr/cil 200 L, de dos a tres aplicaciones en campo.

e) **Compatibilidad:** Es compatible con todos los plaguicidas de uso común, exceptuando los de reacción alcalina.

f) **Toxicidad:** Ligeramente tóxico

g) **Categoría:** III, ligeramente tóxico.

2.8.5. Tebuconazole

a) **Nombre comercial:** Tebucrop 250 EW

b) **Importador:** Silcrop S.A.C.

c) **Principio activo:** Tebuconazole.

d) **Modo de acción:** Posee actividad mesostèmica, parte del producto se deposita sobre la superficie foliar y es redistribuido sobre la misma por vapor superficial, otra parte se adhiere fuertemente a las capas cerosas de la planta, siendo difícilmente lavado por las lluvias y otra parte penetra por los tejidos vegetales y tiene efecto tras laminar.

e) **Dosis:** Para el control de "*Pyricularia*" se recomienda a la dosis de 0.30 L/ha.

f) Compatibilidad: Fungicida compatible.

g) Categoría: III, ligeramente tóxico.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Campo experimental

3.1.1. Ubicación

El presente trabajo de tesis se llevó a cabo en los campos del Fundo Agrícola I de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María ubicado en el km. 1.5 de la margen derecha del río Huallaga, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, cuyas coordenadas se determinó en UTM, con el equipo GPS navegador Garmin 12XL, y son las siguientes:

18 L : 0390689

UTM : 8969946

Altitud : 673 msnm



Fuente: Google Eart 2016

Figura 1. Imagen satelital decampo experimental – Fundo Agronomía Universidad Nacional Agraria de la Selva

3.1.2. Zona de vida

Ecológicamente Tingo María pertenece a un bosque húmedo subtropical con una temperatura media de 24.8°.

3.1.3. Historia del campo experimental

El lugar de ejecución fue el fundo Agrícola UNAS, perteneciente a la facultad de agronomía y tiene las siguientes fechas:

- Abril - octubre (2015) se sembró arroz la var. Esperanza
- Octubre (2014) - abril (2015) se sembró arroz la var. La conquista
- Abril (2014) - octubre (2014) descanso del área una campaña
- Octubre (2013) - abril (2014) se sembró arroz la var. "Capirona"

3.1.4. Datos meteorológicos

En el Cuadro 2, se presentan los datos meteorológicos, obtenidos de la Estación Experimental Meteorológica "José Abelardo Quiñones" de Tingo María, correspondiente a los meses de noviembre del 2015 a marzo del 2016. Las características climáticas del campo experimental, corresponden a un clima de bosque muy húmedo sub-tropical, con una temperatura media 26.06 °C, mientras que la precipitación promedio fue 379.14 mm/mes, asimismo la humedad relativa mostró cambios debido a las variaciones pluviales, de igual manera horas sol en el mes de enero del 2016 presentó mayor incremento con un promedio de 169.6, lo que influye positivamente o negativamente en la diseminación de la enfermedad y aplicación de los fungicidas.

Cuadro 2. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento correspondiente al periodo de noviembre 2015 -marzo 2016.

Años	Meses	Temperatura (°C)			Precipitación	H R	Insolación
		Max.	Med.	Min.	(mm)	(%)	(Horas sol)
2015	noviembre	31.3	26.3	21.3	235.3	82	156.4
	diciembre	30.3	25.7	21.1	404.9	83	150.6
	enero	31.7	26.6	21.5	475.5	82	169.6
2016	febrero	30.4	26	21.5	406.7	84	125.8
	marzo	30.5	25.7	21.2	373.3	85	124.6
Total		154.2	130.3	106.6	1895.7	416	727
Promedio		30.84	26.06	21.32	379.14	83,2	145.4

Fuente: Universidad Nacional Agraria de la Selva, Estación Meteorológica: José Abelardo Quiñonez.

3.1.5. Análisis físico - químico del suelo

Se sacó una muestra representativa del suelo previo a la aplicación de los tratamientos, la misma que se llevó al Laboratorio de Análisis de Suelo de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su análisis de caracterización. En el Cuadro 3, se presenta los resultados del análisis físico - químico del suelo donde se instaló el experimento, según dicho cuadro, el suelo presenta las siguientes características: tiene una textura franco arenoso, con pH ligeramente ácido, materia orgánica medio a igual que el nitrógeno, fósforo y potasio, estas características determinan que el suelo presenta fertilidad media.

3.1.6. Material vegetal

Se utilizó semillas certificadas de arroz variedad "Capirona" adquiridas del Instituto Nacional de Investigación de la Amazonia (INIA) – Tarapoto, cuyas características según indica la ficha técnica mencionada por Vásquez (2008), cuentan además con una mayor susceptibilidad a la enfermedad "Quemado del arroz" cuyo agente causal es *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.

Cuadro 3. Análisis físico químico del suelo experimental.

Parámetro	Valor	Método empleado
Análisis físico:		
Arena (%)	39,68	Hidrómetro
Arcilla (%)	21,04	Hidrómetro
Limo (%)	39,28	Hidrómetro
Clase textural	Franco	Triángulo textural
Análisis químico:		
pH (1:1) en agua	5,06	Potenciómetro
M. O. (%)	3,54	Walkey y Black
N - Total (%)	0,16	% M.O. x 0,045
Fósforo disponible (ppm)	13,17	Olsen Modificado
K ₂ O disponible (kg/ha)	73,47	Ácido sulfúrico
Ca cambiable (cmol ⁽⁺⁾ . kg/ha)	6,25	EAA
Mg cambiable (cmol ⁽⁺⁾ . kg/ha)	0,93	EAA
K cambiable (cmol ⁽⁺⁾ . kg/ha)	...	EAA
Na cambiable (cmol ⁽⁺⁾ . kg/ha)	...	EAA
Al cambiable (cmol(+) . kg/ha)	0,33	Yuan
H cambiable (cmol(+) . kg/ha)	0,16	Yuan
CICe	7,67	EAA
Bas. Camb. (%)	93,58	Ca + Mg +K+ Na/CICt x 100
Ac. Cam. (%)	6,42	CIC - Bas. Camb.
Sat. Al (%)	4,37	

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María, (Laboratorio de suelos UNAS)

3.2. Diseño estadístico

3.2.1. Componentes en estudio

Cuadro 4. Componentes en estudio y unidad experimental del trabajo de investigación

Entradas	Unidad experimental	Salidas
Azoxystrobin + Difenoconazol	Cultivo de arroz (O. sativa) Var. "Capirona" INIA	Evaluación de Incidencia, severidad, rendimiento, producción del "Quemado"
Azoxystrobin + Ciproconazol		(<i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc.)
Azoxystrobin		
Carbendazim		
Tebuconazole		

3.2.2. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio son los siguientes (Cuadro 5).

Cuadro 5. Descripción de los tratamientos en estudio.

Trat.	Descripción		Dosis L ha ⁻¹
	Ingrediente activo	Producto comercial	
T ₁	...	Testigo	...
T ₂	Azoxystrobin + Difenoconazol	Amistar Top	0.35
T ₃	Azoxystrobin + Ciproconazol	Amistar Ztra	0.30
T ₄	Azoxystrobin + Ciproconazol	Amistar Ztra	0.45
T ₅	Azoxystrobin + Ciproconazol	Amistar Ztra	0.55
T ₆	Azoxystrobin	Intenso 500 WG	0.80 kg
T ₇	Carbendazim	Fitmaty	0.75
T ₈	Tebuconazole	Tebucrop 250 EW	0.30

3.2.3. Diseño experimental

Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, de acuerdo con CALZADA (1994), afirma el siguiente modelo.

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Es la respuesta obtenida en la i-ésima variedad, en el j-ésimo bloque.

μ = Efecto de la media general.

τ_i = efecto del i-esimo tratamiento de dosis de fungicida

β_j = Efecto de la j-esima repetición o bloque

ε_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha observación

Para:

$i = 1$ variedad de arroz "Capirona"

$j = 1, 2, 3, 4$ repeticiones.

3.2.4. Análisis estadístico

a) Análisis de varianza (ANVA)

Los parámetros evaluados fueron sometidos al análisis de varianza (Cuadro 6).

Cuadro 6. Esquema del análisis de variancia (ANVA).

Fuente de variabilidad	Fórmula	Grados de libertad
Bloques	$r-1$	3
Tratamientos	$t-1$	7
Error experimental	$(r-1)(t-1)$	21
Total	$rt-1$	31

b) Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$)

Las características evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y a la prueba de significación de medias de Duncan ($\alpha= 0.05$).

3.2.5. Características del campo experimental

Se detallan de la siguiente manera según el campo experimental

a) Dimensiones del campo experimental

Largo	:	25.2 m
Ancho	:	14.1 m
Área total	:	355.32 m ²
Margen entre parcelas	:	0.20 m
Espaciado de calles	:	0.5 m

b) Características de los bloques

Número de bloques	:	4
Largo de bloques	:	25.2 m

Ancho del bloque : 3.15 m
 Área de cada bloque : 79.38 m²
 Espaciado entre bloques : 0.5 m

c) Del canal

Ancho del canal : 0.5 m
 Altura del canal : 0.5 m

d) Parcelas

Número total de parcelas/bloque : 8
 Número total de parcelas : 32
 Largo de cada parcela : 3.15 m
 Ancho de cada parcela : 3.15 m
 Área de cada parcela : 9.92 m²
 Margen de la parcela : 0.20

3.2.6. Croquis del campo experimental

A continuación, se presenta el croquis del campo experimental (Figura 2).

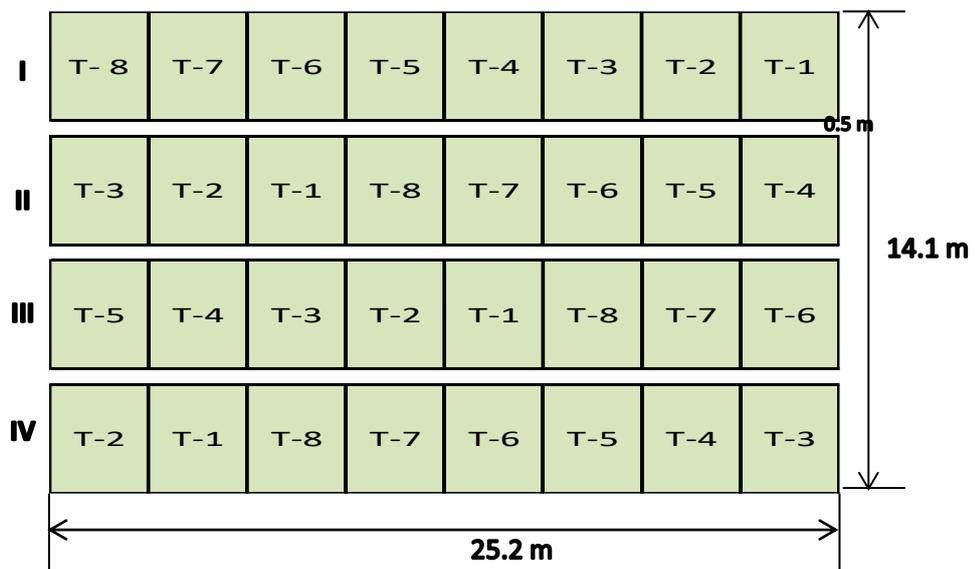


Figura 2. Campo experimental.

3.2.7. Croquis de la parcela experimental

A continuación, croquis de la parcela experimental (Figura 3).

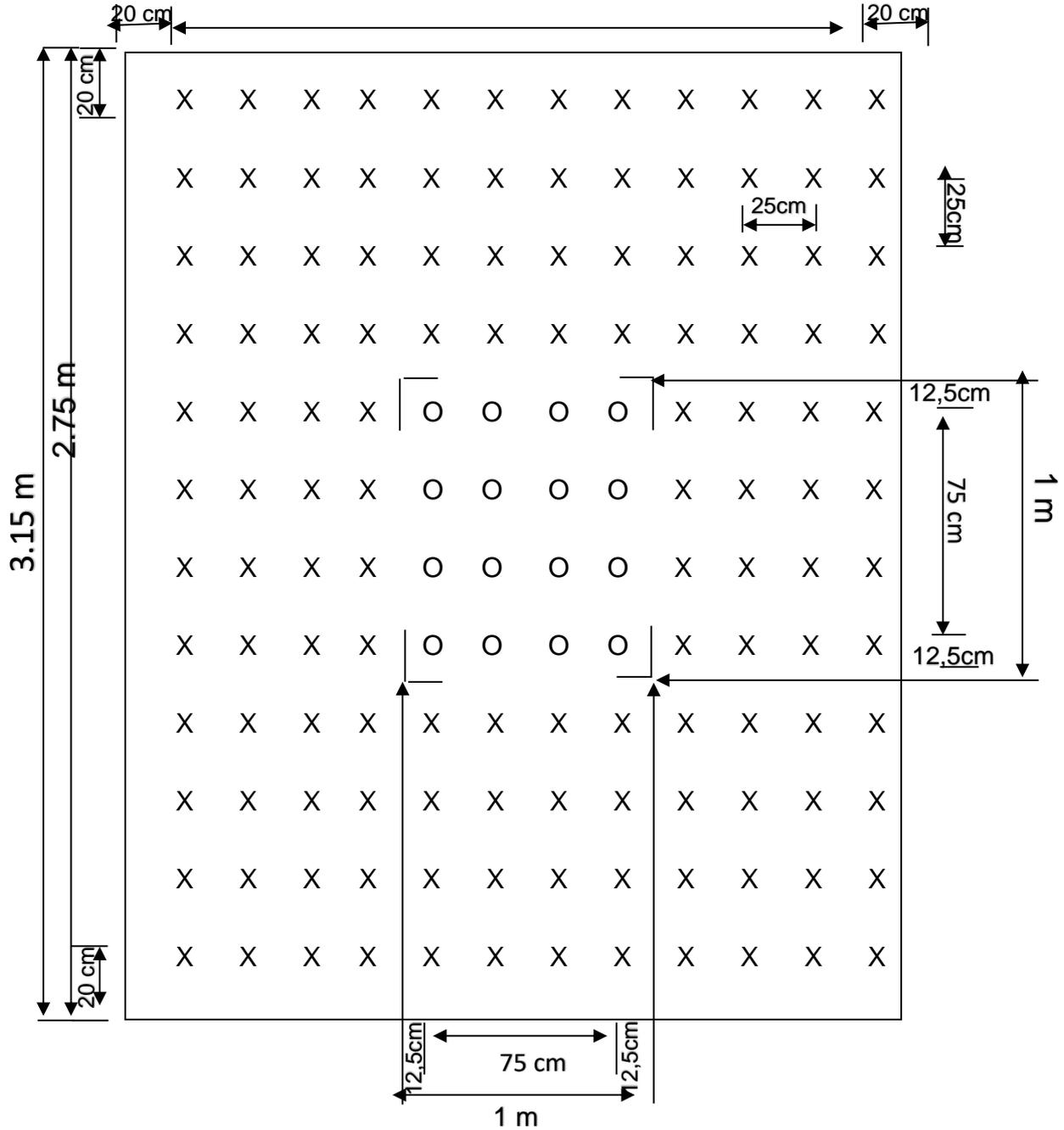


Figura 3. Parcela experimental.

3.3. Ejecución el experimento

3.3.1. Pregerminado

El pregerminado de la semilla de arroz variedad "Capirona" se llevó a cabo el 4 de noviembre del 2015, remojando durante 24 horas en agua limpia, seguidamente se procedió al abrigo de las semillas, envuelta en un a manta de tela, durante 48 horas con la finalidad de aumentar la temperatura y favorecer la germinación, para esto se utilizó un total de 3.8 kg de semilla obtenidas del INIA - Tarapoto.

3.3.2. Almacigo

La cama almaciguera se preparó el 5 de noviembre del 2015, se utilizó un área de 6 m² ubicado cerca al campo definitivo para facilitar el trasplante, el terreno fue preparado removiendo el sustrato con azadón y pala y nivelándolo con una tabla; así mismo se construyó los bordes con una altura de 40 cm., y fue cercado con maya y rafia alrededor. una vez visible el coleóptilo de la semilla, se realizó la siembra al voleo el 8 de noviembre del 2015, y aplicándolo urea (150 kg/ha) 14 días después, es decir 120 g en almacigo.

3.3.3. Riego en almacigo

Se dejó una lámina de 5 cm inicialmente, posteriormente se hizo un drenaje al sexto día, manteniendo una lámina fina para favorecer el prendimiento y desarrollo de la semilla y crecimiento de la plántula.

3.3.4. Deshierbo

Se realizó en forma manual dos veces durante todo el proceso productivo, las malezas más comunes fueron: *Echinochloa crusgavonis* (H.B.K)

“moco de pavo”; *Amaranthus spinosus* “Yuyo macho”; *Commelina fasciculata* “Violeta de agua”; *Rottboellia exaltata* “arrocillo, cebadilla”; *Eleusine indica* “Pata de gallina”.

3.3.5. Muestreo de suelo

La muestra de suelo para el análisis correspondiente, se tomó del área experimental (fundo agrícola 1) con un mustreador “tornillo” a una profundidad de 10 cm en forma de zig – zag, se tomaron 8 sub muestras, que fueron homogenizadas pesando un 1 kg, luego fue llevado al laboratorio de suelos Universidad Nacional Agraria de la Selva para su respectivo análisis de nutrientes.

3.3.6. Preparación de terreno

La preparación del terreno se realizó el 22 de octubre del 2015, utilizándose el tractor Shangai - 540, con una pasada de arado y dos pasadas de rastra y el 1 noviembre con dos pasadas de rastra para homogenizar el terreno, luego la demarcación de las parcelas se utilizó cordeles, rafia, estacas y wincha para cuadrar el área.

3.3.7. Saca de plántulas

Las plantas fueron extraídas suavemente de la cama de almácigo manualmente utilizando el dedo índice y pulgar de manera que mantenga la cáscara de la semilla pegada a la raíz tierna, esta labor se realizó a los 16 a 18 días después de la siembra en almácigo.

3.3.8. Trasplante

Se realizó de manera uniforme con 4 plántulas por golpe para todos los tratamientos en estudio, con un distanciamiento de 25 cm x 25 cm a una profundidad de 3 cm simulando que la planta parezca la letra L, con una lámina de agua de hasta 5 cm con las pozas abiertas, se realizó los días: 27, 28 y 29 de noviembre del 2015.

3.3.9. Fertilización

Para el abonamiento de arroz se tuvo en cuenta el rendimiento de arroz en chala según análisis de suelo, la fórmula empleada recomendada según el desarrollo el análisis de suelo del experimento que fue de 140 – 26 – 105 (kg/ha), las fuentes de abonamiento por hectárea fue de: 306 kg de Urea (46 % N), 57 kg de Súper fosfato Triple de Calcio (46 % P_2O_5) y 175 kg de Cloruro de potasio (60 % K_2O), para una estimación de 10 tn/ha, con la fórmula de extracción de 17-6-22 (N- P_2O_5 - K_2O) según (BERTSCH, 2003) requerido para una tn/ha.

3.3.10. Riego

Esta labor se realizó para mantener el suelo en capacidad de campo, después de realizado una “seca” a los 5 días después de trasplante (ddt). Para esto se realizó la apertura de las de las compuertas de barro de la quebrada continua para el ingreso de agua hacia la posa por espacio de 5 días, antes del primer abonamiento nitrogenado (21 ddt promedio) hasta los 40 días antes de la cosecha, para el retiro total del agua, esta lámina se mantenía 5 cm de altura en caso de lluvias, se realizaba el desfogue de exceso de agua mediante la apertura del bordo extremo.

3.3.11. Control de malezas

Se realizaron dos controles manuales durante el periodo vegetativo del cultivo, a 15 ddt y la segunda a 30 días después de la primera.

3.3.12. Control de plagas

Se utilizó dos aplicaciones en distintas fechas, previa evaluación del cultivo, el 15 de enero 2016 y el 27 de marzo de 2016, los productos utilizados: Methomyl (10 – 20 gr/20 L); Fipromil (25 mL/20L) y ACIDUREX (10 ml/20L) para estabilizar el pH del agua, en una mochila con capacidad de 20 L.

3.3.13. Identificación de la enfermedad

La enfermedad fue identificada en los órganos vegetativos de la planta (hoja, nudo, panícula) realizándose evaluaciones de incidencia y severidad a los 40, 70 y 90 ddt. Estas evaluaciones fueron realizadas de manera rigurosa y en el tiempo establecido mediante la metodología requerida.

3.3.14. Cosecha

Se realizó cuando el 100 % de los granos de las panojas se encontraban maduras, de manera manual mediante una hoz, dejando intactas las panojas del metro cuadrado en primera instancia, el corto realizado en las plantas era de 15 cm del suelo aproximadamente.

3.3.15. Trillado, secado y pesado

La trilla se realizó inmediatamente después de cortadas las plantas empleando mantas, para esto se requirió la maquina trilladora (fundo UNAS), para luego llevarlo a secarlo al sol durante todo un día y ponerlos en saco para su pesado. Los granos de arroz pertenecientes al metro cuadrado se

llevaron al laboratorio de semilla de la UNAS para su peso en una balanza de mayor precisión y determinar así el rendimiento, al 14 % de humedad del grano, el que fue llevado a kg/ha.

3.4. Variables evaluadas en el desarrollo y producción del cultivo de arroz

3.4.1. Incidencia

La evaluación de incidencia en hoja se realizó de manera empírica a los 35, 55, 85 y 105 días después de trasplante (ddt), correspondiente a las hojas de las plantas ubicadas en el metro cuadrado evaluado (Figura 2). Se elaboro el análisis de varianza resumido, prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$), gráfico de barras y línea de progresión. Así mismo a los 20 – 25 días de la floración, es decir a los 105 ddt, se realizó la evaluación en el cuello de las panículas (nudos) tomadas de las plantas del metro cuadrado seleccionado (Figura 2), considerando las panículas con lesiones que cubrirán completamente el nudo, el cuello o las partes bajas del eje de la panícula.

Para ambos casos se tomó de referencia a Catalá *et al.* (2008), el cual menciona que la incidencia es el porcentaje en hojas, nudos, cuello y/o panícula afectados por pyriculariosis respecto al número total de tejido afectado para lo cual se emplea:

$$I = \frac{\text{Nº de órganos vegetativos afectados (hoja, panículas)}}{\text{Total de órganos vegetativos}} \times 100$$

Así mismo se realizó el análisis de varianza (ANVA) y su respectivo gráfico de barras en la evaluación.

3.4.2. Severidad

La evaluación y cálculo de severidad se realizó en las plantas de arroz en el campo experimental en un metro cuadrado (Figura 2), donde se estimó el porcentaje de follaje, nudo, cuello y/o panícula afectados, estos valores porcentuales se transformaron a valores de proporción de tejido enfermo. Las evaluaciones en hojas se realizó en 8 golpes de las cuales se tomaron 4 hojas al azar por golpe a los 35, 55, 85 y 105 ddt, así mismo se procedió a evaluar solo el tercio medio a superior mediante el diagrama de siluetas en una hoja milimetrada plastificada para sombrear el contorno y las áreas afectadas, sin cortar o descartar la hoja evaluada para las siguientes evaluaciones teniendo en cuenta la marcación de estas hojas con rafia de color para la determinación del porcentaje de área foliar afectada (% AFA). Mientras que para la evaluación y determinación porcentual de nudos y panículas se evaluaron 8 golpes de las cuales se tomaron 5 plantas al azar por golpe, procediendo a realizar la inspección visual de afección de la enfermedad a los 85, 105, 120 ddt y 105, 120, 135 ddt respectivamente.

Las evaluaciones mencionadas en el párrafo anterior se realizaron de manera empírica, tomando algunas referencias de la descripción de la Escala de evaluación de la severidad de *pyricularia* en hojas según DELGADO, 1978.

Cuadro 7. Escala para la evaluación de *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. en hojas según el tipo de lesión y porcentaje de AFA.

Grado	Sintomatología
0	Ninguna lesión
1	Lesiones pardas pequeñas del tamaño de un alfiler o grandes sin centro esporulativo AFA menor de 1 %
2	Pequeñas lesiones redondeadas a ligeramente elongadas, manchas necróticas grises, cerca de 1-2 mm de diámetro con margen pardusco AFA 1 - 2 %
3	Lesiones tipo parecidas a 2, pero un número significativo están sobre las hojas superiores, AFA 2 - 3 %
4	Lesiones típicamente susceptibles de 3 mm o más, AFA 4 %
5	Lesiones típicas AFA 5 - 10 %
6	Lesiones típicas AFA 11 - 25 %
7	Lesiones típicas AFA 26 - 50 %
8	Lesiones típicas AFA 51 - 71 %. Muchas hojas muertas
9	Más de 75 % de AFA

DELGADO (1978).

Para el caso de la evaluación en nudos y panículas de la planta se tomó algunas referencias de la descripción según la escala de Medición de daño en cuello y nudos de la panícula que hace referencia ZULUAGA, 2014.

Cuadro 8. Escala de para la medición de daño por *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. en el cuello y nudos de la panícula.

Escala	Descripción
0	Ninguna lesión
1	Menos del 1 %; pocas ramificaciones secundarias infectadas
3	Del 1 % al 5 %, respectivamente ramificaciones; ramificación principal afectada y ramificaciones secundarias afectadas en su mayoría
5	Del 6 % al 25 % respectivamente; eje o base de panícula parcialmente afectada
7	Del 26 % al 50 % respectivamente; eje o base de la panícula afectada totalmente, con menos del 30 % del grano lleno
9	Del 51 % al 100 % respectivamente; base de la panícula o entrenudo superior, afectado totalmente, con menos del 30 % del grano lleno

ZULUAGA (2014).

3.4.3. Altura de la planta

La medición se realizó con una cinta milimetrada adherida a una regla de 1.5 m, en tres evaluaciones, a los 45, 75 y 105 ddt, la medición se realizó a 16 plantas del metro cuadrado (Figura 2), desde la base del tallo hasta el ápice de la última hoja (cm), para luego ser promediado por cada tratamiento, así mismo con estos resultados se efectuó el cuadro de análisis de varianza (ANVA), la prueba de comparación de Duncan ($\alpha = 0.05$) y su ecuación lineal con su respectivo gráfico.

3.4.4. Número de macollos fértiles, infértiles por golpe/m²

Se realizó el conteo de macollos en ocho golpes (Figura 2), en etapas de máximo macollamiento (45 ddt) y en más del 50 % de la época de floración según etapa fenológica (105 ddt), se hizo cuidadosamente ya que esta

labor influencia en el rendimiento del cultivo de arroz, determinando así la cantidad promedio de macollos en cada golpe por tratamiento para después ser expresado en número de macollos/m² que corresponden a 16 golpes centrales, para después realizar el análisis de varianza (ANVA), la prueba de comparación de Duncan ($\alpha= 0.05$) y su respectivo gráfico.

3.4.5. Longitud y número de panojas/m²

De ocho golpes dentro de la parcela neta, que representa 1 m² de la parcela, se eligieron cinco panojas al azar (Figura 2), de cada tratamiento en la fase de maduración de grano y se procedió a medirlas en centímetros con una regla milimetrada. Así mismo para el número de panojas se observó cuando más del 50 % de las plantas se encontraban en el estado de floración, tomándose solo 1 m² al azar en cada parcela (Figura 2), una única evaluación a los 120 ddt. Se realizó el análisis de varianza respectivo par ambas variables en conjunto, su prueba de comparación de Duncan ($\alpha= 0.05$) y su respectivo gráfico.

3.4.6. Número de espiguillas fértiles, infértiles (vanas) y totales por panoja

Se determinó a los 105 ddt, en cuatro golpes centrales del metro cuadrado de la parcela neta (Figura 2), eligiéndose cinco panojas al azar y contabilizándose en una evaluación el número de espiguillas fértiles, infértiles o vanas y la suma total de estos en cada tratamiento, con los promedios de los resultados obtenidos se procedió a realizar el Análisis de Varianza (ANVA) con la prueba de comparación de Duncan ($\alpha= 0.05$) respectivamente.

3.4.7. Peso seco de 1000 semillas

Se pesó cuatro muestras por tratamiento, se extrajo 1000 semillas recién cosechadas con su propia humedad para lo cual se realizó un secado de las semillas con ayuda de la estufa hasta un contenido de humedad del 14 %, por un lapso de 24 horas aproximadamente. Se procedió a pesar con balanza analítica (gramos) para después realizar el análisis de varianza y la prueba de medias de Duncan ($\alpha = 0.05$) con los resultados promedios obtenidos en la evaluación, así mismo elaboro un gráfico respectivo a los resultados.

3.4.8. Rendimiento

El rendimiento de grano de arroz en cascara, se determinó pesando el rendimiento del área neta de cada tratamiento, los cuales se secaron hasta el 14% de humedad mediante estufa durante 24 horas aproximadamente para luego ser llevados a t/ha, así mismo se realizó en Análisis de Varianza (ANVA), la prueba de comparación de Duncan ($\alpha = 0.05$) y su respectivo gráfico.

3.4.9. Análisis de rentabilidad

Se determinó para cada tratamiento con la finalidad de observar comparativamente el tratamiento con mayor rentabilidad, la relación: Beneficio/costo y el Índice de rentabilidad, para lo cual se tomará parámetros económicos, como el rendimiento, ingreso bruto y la utilidad neta, donde:

$$\text{A. Ingreso bruto} = \text{Rendimiento (kg/ha)} \times \text{Precio}$$

$$\text{B. Utilidad Neta} = \text{Ingreso bruto} - \text{Inversión total}$$

$$\text{Relación Beneficio/ Costo} = \text{Ingreso bruto/ Inversión total}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. De la determinación de los valores de incidencia y severidad con (*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.) en el cultivo de arroz var. “Capirona”

4.2.1. Incidencia en hojas

a) Análisis de varianza (ANVA) ($\alpha= 0.05$)

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ($\alpha= 0.05$) de la incidencia de la enfermedad en el cultivo de arroz var. “Capirona”, por el efecto de los fungicidas sistémicos en los diferentes tratamientos, de acuerdo a la prueba de F del ANVA ($\alpha= 0.05$), (Cuadro 9), a los 85 y 105 ddt no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los bloques de la parcela, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos en campo no estuvieron influenciados por los bloques, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, sin embargo a los 35 y 55 ddt, si presento diferencias estadísticas significativas, esto según lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que indican que al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, así mismo CALZADA (1986) menciona que al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos. Por lo tanto, en futuros experimentos no es necesario evaluar el factor de bloques, de acuerdo con lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que señalan que cuando se acepta

Cuadro 9. Análisis de variancia de incidencia en la hoja del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 35, 55, 85 y 105 ddt, enero a marzo del 2016.

Incidencia en la hoja del cultivo de arroz var. "Capirona" con														
Fuente de variación	G.L.	<i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc.												F. tabular
		35 ddt			55 ddt			85 ddt			105 ddt			
		S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	
Bloques	3	2.79	0.93	S	23.49	7.83	S	25.82	8.61	NS	4.43	1.48	NS	3.072
Tratamiento	7	3.18	0.45	NS	132.11	18.87	S	1219.26	174.18	S	2330.06	332.87	S	2.488
Error experimental	21	5.18	0.24		30.31	1.44		111.70	5.32		82.75	3.94		
Total	31	11.15			185.91			1356.78			2417.23			
C.V. (%):		18.42			15.91			16.14			10.33			

S : Existe significación estadística
 NS : No existe significación estadística
 ddt : días después del trasplante

que los bloques son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta. El análisis de varianza e los tratamientos en estudio para el porcentaje de incidencia en hoja en el cultivo de arroz se evidencio que para los 55, 85 y 105 ddt existe diferencias estadísticas significativas, es decir que por lo menos uno de los tratamientos interfirieron con la incidencia de las hojas de los diferentes tratamientos; sin embargo, las evaluaciones realizadas a los 35 ddt a nivel de tratamientos, resulto no presentar diferencias estadísticas significativas, es decir, que los resultados entre las evaluaciones realizadas no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, como lo confirma CALZADA (1986) en el análisis de varianza.

Los coeficientes de variabilidad a los 35, 55, 85 y 105 ddt fueron de 18.42, 15.91, 16.14 y 10.33 % respectivamente (Cuadro 9); es decir según CALZADA (1986) significa que los valores menores a 30 % presentan buena homogeneidad de varianza en las unidades experimentales de cada tratamiento obteniendo un comportamiento similar en cada una de las repeticiones de cada tratamiento.

b) Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$)

De acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 10), (Figura 4) en el ANVA ($\alpha = 0.05$), correspondientes a las evaluaciones realizadas para la determinación de la incidencia de la enfermedad en hojas de arroz var. "Capirona", por el efecto de los fungicidas sistémicos en los diferentes tratamientos, se procedió a realizar la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), se encontró que existe diferencias estadísticas significativas en las cuatro evaluaciones de los

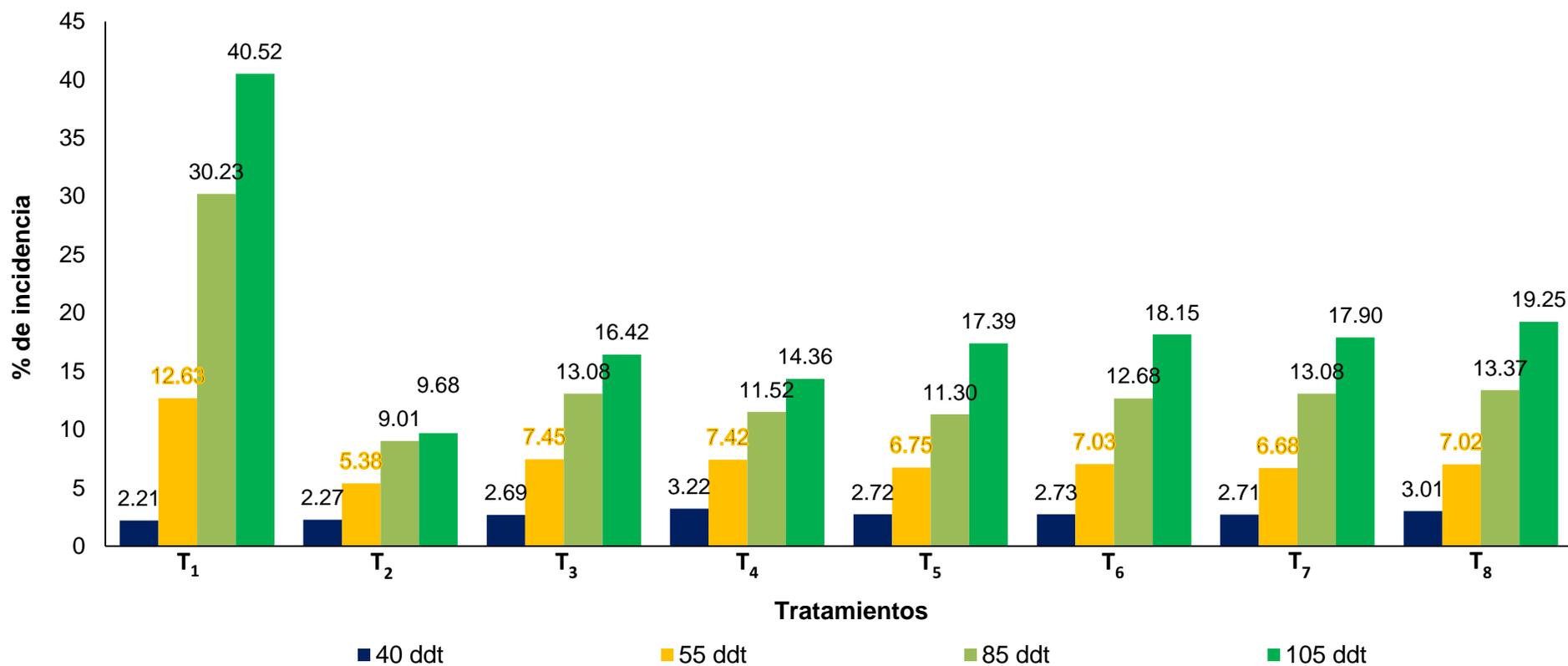
Cuadro 10. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) de incidencia en las hojas del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 35, 55, 85 y 105 ddt, enero a marzo del 2016.

Incidencia de <i>Pyricularia grisea</i> en las hojas de arroz var. "Capirona" a los:											
35 ddt			55 ddt			85 ddt			105 ddt		
Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.
T ₁	2.21	a	T ₂	5.38	a	T ₂	9.01	abc	T ₂	9.68	a
T ₂	2.27	ab	T ₇	6.68	b	T ₅	11.30	b	T ₄	14.36	b
T ₃	2.69	ab	T ₅	6.75	b	T ₄	11.52	b	T ₃	16.42	b
T ₇	2.71	ab	T ₈	7.02	bc	T ₆	12.68	b	T ₅	17.39	b
T ₅	2.72	ab	T ₆	7.03	bc	T ₃	13.08	abc	T ₇	17.90	bc
T ₆	2.73	ab	T ₄	7.42	bc	T ₇	13.08	abc	T ₆	18.15	bc
T ₈	3.01	b	T ₃	7.45	bc	T ₈	13.37	abc	T ₈	19.25	c
T ₄	3.22	b	T ₁	12.68	c	T ₁	30.23	abc	T ₁	40.52	d

Letras iguales en una misma columna no hay diferencias significativas; Letras desiguales en una misma columna existe diferencias significativas.

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

tratamientos en estudio (35, 55, 85 y 105 ddt). A los 35 ddt se encontró que el tratamiento T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) con 3.22 %, fue el que tuvo mayor porcentaje de incidencia en primera instancia, presento diferencias estadísticas significativas con los tratamientos T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha) y T₁ (Testigo) con porcentajes de incidencia de 2.27 y 2.21 % respectivamente (Cuadro 10), (Figura 4), siendo el T₁ (Testigo) el de menor valor numérico presentado; muy por el contrario, en comparación a los demás tratamientos en estudio, con los cuales no se evidencio diferencias estadísticas significativas. Sin embargo, a los 55, 85 y 105 ddt se encontró diferencias estadísticas significativas entre el T₁ (Testigo) con respecto a los demás tratamientos con porcentajes de incidencia de 12.68, 30.23 y 40.52 % respectivamente, es decir, que en estas evaluaciones es el es decir, que en estas evaluaciones es el tratamiento T₁ (Testigo) fue el que presento mayor valor



T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
 T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha

Figura 4. Incidencia en la hoja del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.

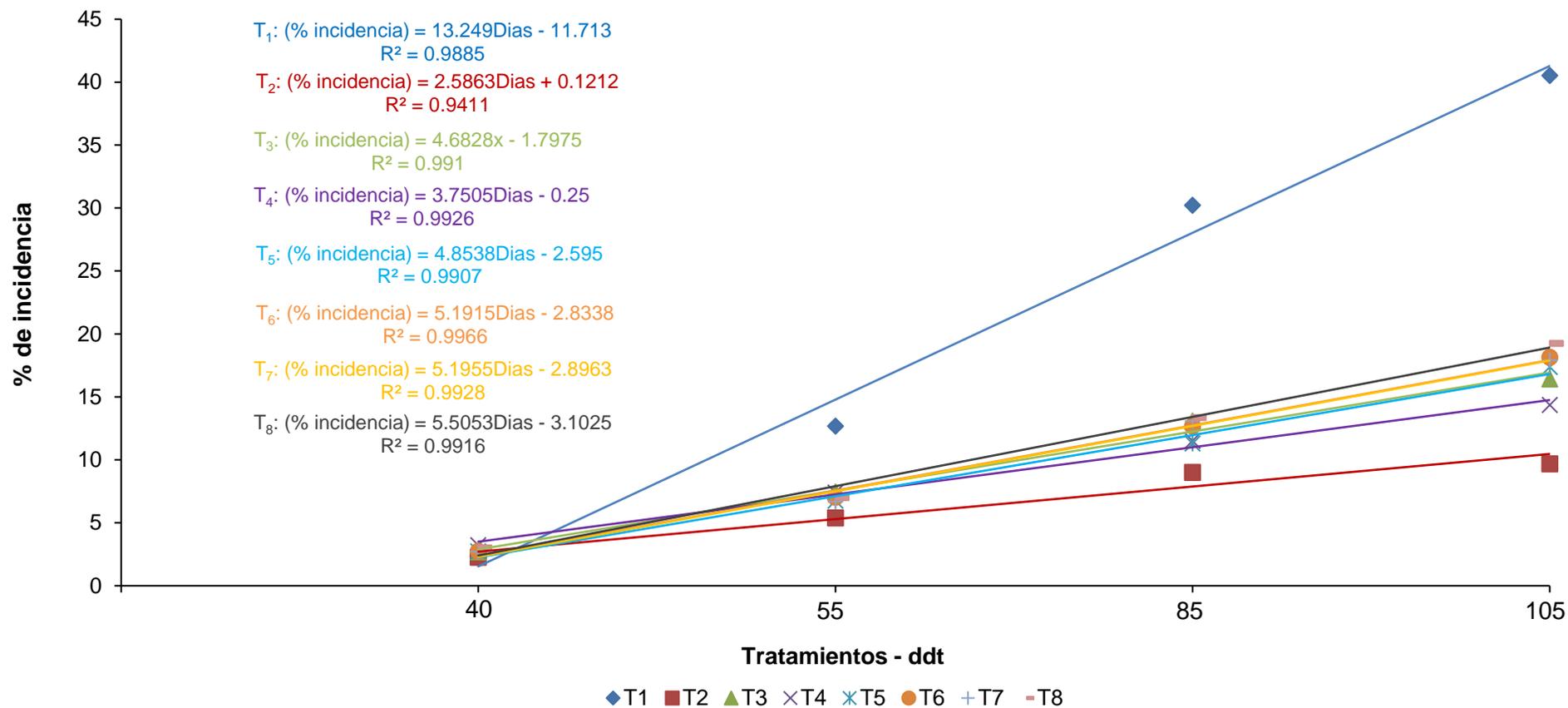
estadístico que los demás tratamientos. Además se evidencia, que en estos periodos de evaluación, el que presenta menor valor estadístico y/o mayor efectos de los tratamientos para el control de la enfermedad, es el tratamiento T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha) con incidencias de 5.38, 9.01 y 9.68 % respectivamente, debiéndose probablemente a las condiciones ambientales favorables para el desarrollo de esta enfermedad así como precipitaciones pluviales y la baja fertilización coincidiendo con GARZES y DÍAZ (2012), menciona que el Quemado es una de las principales enfermedades del arroz por su poder destructivo si encuentra las condiciones ambientales favorables en la región de la selva, se expresa con mucha agresividad entre otras cosas por las precipitaciones pluviales y otras condiciones ecológicas favorables para su multiplicación, la cual afecta todas las partes aéreas de la planta de arroz: hoja, nudos del tallo, cuello de la panícula misma, además según INIA (1997), hace referencia a la respuesta de la variedad el cual presenta susceptibilidad para este patógeno, sin embargo es resistente a otras enfermedades como “VHB”, “Escaldado”, “Mancha Carmelita”; así mismo SILVESTRE (2010), hace referencia que los ingredientes activos Azoxystrobin, Tebuconazole y Carbendazim funcionan para el control de la enfermedad pues solo y en mezclas dieron un buen resultado actuando a nivel de la síntesis de ATP (Stronsil), síntesis de ergosterol (Vertical) y síntesis de Tubulina (Protexin) en el patógeno; sin embargo para BASSERIDORA (2014), afirma que los cambios en las prácticas culturales, las nuevas variedades requieren de una elevada cantidad de nitrógeno, que favorece el desarrollo de este hongo; con respecto al tratamiento T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha) tubo mejor efecto, se debe al efecto el fungicida que,

acción sistémico y que como inhibidor de la respiración mitocondrial mediante la unión del sitio Qo del citocromo b, interrumpiendo el ciclo de energía dentro del hongo, además pertenece al grupo de los triazoles, que inhiben de la biosíntesis del ergosterol (EBI's), actúa en el hongo patógeno durante la penetración y formación de haustorios.

c) Ecuación lineal de la progresion de la enfermedad

Según los resultados realizadas en cuatro evaluaciones hasta los 105 ddt para la incidencia en hojas de *Pyricularia grisea*, desarrollados en los ocho tratamientos se determinó que el tratamiento T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha), obtuvo el menor valor de incidencia de la enfermedad en las hojas de las plantas de arroz, al presentar una tasa de incidencia de 2.59 con respecto a los demás tratamientos (Figura 5), es decir que la aplicación del fungicida Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha redujo la incidencia del patógeno en las hojas de arroz. Además, se obtuvo que el Coeficiente de regresión lineal " R^2 " de cada tratamiento (Figura 5), fue mayor de 0.9 en cada uno de los tratamientos, lo que indica que los datos obtenidos tienen un comportamiento muy aceptable y uniforme.

En la curva de crecimiento de la incidencia en hojas (Anexo: Figura 29) y la ecuación lineal (Figura 5), con respecto al tiempo (105 ddt) se obtuvo para todos los tratamientos un coeficiente de determinación " R^2 " o coeficiente de correlación " r " superior a 0.9, valores cercanos a la unidad, este coeficiente de correlación estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar el desarrollo de la incidencia en hojas de la planta de arroz, tal como lo indica GUTIÉRREZ y DE LA VARRA (2012), que el R^2 mide la proporción de la variabilidad en los datos (Y) que explica por el modelo de regresión.



$T_1 =$ Testigo ... $T_3 =$ Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha $T_5 =$ Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha $T_7 =$ Carbendazim 0.75 L/ha
 $T_2 =$ Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha $T_4 =$ Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha $T_6 =$ Azoxystrobin 0.80 kg/ha $T_8 =$ Tebuconazole 0.30 L/ha

Figura 5. Línea de progresión de la enfermedad *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. en hojas del cultivo de arroz var. "Capirona", enero a marzo del 2016.

Para nuestro caso los valores de R^2 de 0.9885, 0.9411, 0.9910, 0.9926, 0.9907, 0.9966, 0.9928 y 0.9916 para los tratamientos T₁ (Testigo), T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha), T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha), T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha), T₆ (Azoxystrobin, 0.80 Kg/ha), T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha) y T₈ (Tebuconazole 0.30 L/ha), respectivamente, estarían indicando que el 98.85, 94.11, 99.10, 99.26, 99.07, 99.66, 99.28 y 99.16 % de la variación observada para el desarrollo de la incidencia en hojas, se debe al efecto de la reducción de la enfermedad por los diferentes fungicidas y dosis de aplicación, esto estaría siendo explicado por el modelo. Así mismo GUTIÉRREZ y DE LA VARRA (2012), indican que los valores de “r” son cercanos “1” se tiene una relación lineal positiva fuerte. Es importante notar que solo en el caso particular en el modelo de la línea recta de regresión existe una relación directa entre r y R^2 , es decir $R^2 = r^2$.

Esto estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar la incidencia de la enfermedad *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. en las plantas de arroz en cada uno de los tratamientos (fungicidas y dosis) en estudio, en campo definitivo, de una manera muy fácil y sencilla.

4.2.2. Incidencia en nudos y panículas

a) Análisis de varianza (ANVA) ($\alpha= 0.05$)

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ($\alpha= 0.05$) de la incidencia de la enfermedad en el cultivo de arroz var. “Capirona”, por el efecto de los fungicidas sistémicos en los diferentes tratamientos, de acuerdo a la prueba de F del ANVA ($\alpha= 0.05$), (Cuadro 11), a los 105 ddt se encontró

Cuadro 11. Análisis de variancia de incidencia en nudos y panículas del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. en la etapa después de floración a los 105 ddt, después de la floración.

Fuente de variación	suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F tabular	sig
Tratamiento	3078.013	7	439.716	2.488	*
Bloque	430.169	3	143.390	3.072	*
Error	665.088	21	31.671		
Total	22517.535	32			

C.V. (%) : 23.50

S : Existe significación estadística
 NS : No existe significación estadística
 ddt : días después del trasplante

diferencias estadísticas significativas entre los bloques de la parcela, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos en campo estuvieron influenciados por los bloques, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, esto según lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que indican que al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, así mismo CALZADA (1986) menciona que al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos, lo que no ocurre en este caso. Por lo tanto, en futuros experimentos es necesario evaluar el factor de bloques, de acuerdo a lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que señalan que cuando se acepta que los bloques son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de controlar este factor en futuros

experimentos sobre esta misma respuesta, el cual es confirmado por CALZADA (1986) en el análisis de varianza.

Los coeficientes de variabilidad 12 días después de la floración fue de 23.50 % respectivamente (Cuadro 11), es decir, según CALZADA (1986) significa que los valores menores a 30 % presenta regular homogeneidad de varianza en las unidades experimentales de cada tratamiento obteniendo un comportamiento similar en cada una de las repeticiones de cada tratamiento

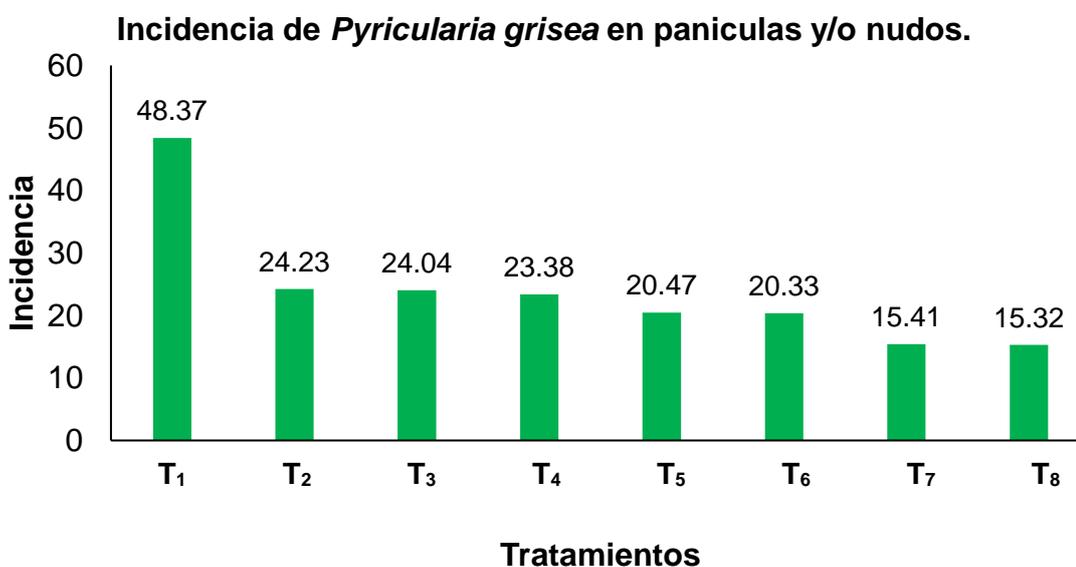
b) Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$)

De acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro 12), (Figura 6) en el ANVA ($\alpha= 0.05$), correspondientes a las evaluaciones realizadas para la determinación de la incidencia de la enfermedad en nudos y panículas de arroz var. "Capirona", por el efecto de los fungicidas sistémicos en los diferentes tratamientos, se procedió a realizar la prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$), se encontró que existe diferencias estadísticas significativas en la evaluación realizada. A los 105 ddt se encontró que el tratamiento T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha) con 15.32 %, fue el que tuvo menor porcentaje de incidencia, seguido por T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), sin embargo, el T₁ (Testigo) presentó un 48.37 % de incidencia, es decir, que en estas evaluaciones es el tratamiento T₁ (Testigo) fue el que presentó mayor valor estadístico que los demás tratamientos. Se observa las evaluaciones realizadas según el Cuadro 12 y (Anexo: Cuadro 39) que los niveles de incidencia son elevados a nivel de nudos y/o panículas, esto se debe según ALVA (2000) que la variedad utilizada en el presente trabajo muestra gran susceptibilidad al ataque de *Pyricularia grisea*, lo que fue necesario para observación de los efectos de los tratamientos así mismo VILLARAGA (1995) hace mención que

Cuadro 12. Análisis de variancia de incidencia en nudos y panículas del cultivo de arroz var. “Capirona” con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. después de floración a los 105 ddt, después de la floración.

Resumen de la evaluación		
Tratamiento	incidencia	
	Prom.	Sig.
T ₂	15.32	a
T ₄	15.41	a
T ₆	20.33	a
T ₃	20.47	a
T ₅	23.38	a
T ₇	24.04	a
T ₈	24.23	a
T ₁	48.37	b

Letras iguales en una misma columna no hay diferencias significativas; Letras desiguales en una misma columna existe diferencias significativas.



T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Figura 6. Incidencia de *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. en nudos y/o panículas en el cultivo de arroz var. “Capirona” en marzo del 2016.

el arroz Var. "Capirona" es una variedad cuyas características de susceptibilidad hace que la enfermedad puede desarrollarse efectivamente en cualquier estado fenológico, corroborado por INIA (1997), que la variedad del cultivo, coincidiendo con la respuesta de la enfermedad en el cultivo de arroz "Capirona" el cual es susceptible al ataque de este patógeno y resistentes para otras enfermedades como "VHB", "escaldado", "manchado de arroz". Proporcionándose, así como una fuente indicadora de la acción efectiva de los fungicidas, estos resultados también pueden estar relacionado con las 65 condiciones climáticas y el estado nutricional de la planta afecta notablemente en el desarrollo de la enfermedad. Los nudos y panículas pertenecen al mismo organo vegetativo, lo cual hace notar las afecciones de las lesiones de manera relacionada comprobando que la acción de los fungicidas aplicados a las plantas a los 105 ddt, controlaron oportunamente la enfermedad, reduciendo significativamente el progreso de la enfermedad en diferentes niveles, ya esto se debe según SILVESTRE (2010), que los ingredientes activos Azoxystrobin, Tebuconazole y Carbendazin funcionan para el control de la enfermedad pues solos y en mezclas dieron un buen resultado actuando a nivel de la síntesis de ATP (Stronsil), síntesis de ergosterol (Vertical) y síntesis de la tubulina (Protexin) en el patógeno, además de funcionar curativamente reduciendo lesiones a nivel de los organos vegetativos de la plata, siendo más notorio en el AFA a nivel de hojas, tal como lo menciona RIVERA (1993).

4.2.3. Severidad en hojas

a) Análisis de varianza (ANVA) ($\alpha= 0.05$)

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ($\alpha= 0.05$) de la severidad de *Pyricularia grisea* en hojas del cultivo de arroz var.

"Capirona", por el efecto de los fungicidas sistémicos en los diferentes tratamientos, de acuerdo a la prueba de F del ANVA ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 13), a los 35 y 105 ddt, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los bloques, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos en campo no estuvieron influenciados por los bloques, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, sin embargo a los 55 y 85 ddt se encontró diferencias estadísticas significativas, esto coincide con lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que indican que al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos; así mismo CALZADA (1986) menciona que al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia; por lo tanto, en futuros experimentos no es necesario evaluar el factor de bloques, de acuerdo a lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que señalan que cuando se acepta que los bloques son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta. El ANVA ($\alpha = 0.05$) de la severidad en hojas a nivel de tratamientos en estudio se evidencio que los resultados obtenidos a los 35 y 55 ddt no presentaron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, la aplicación de los fungicidas no influenció en la severidad de las hojas en los distintos tratamientos las evaluaciones realizadas a los 85 y 105 ddt, si presentaron diferencias estadísticas altamente significativas y significativas respectivamente; es decir, que al menos uno o más tratamiento influenciaron en la severidad de las hojas de los distintos tratamientos, como lo

Cuadro 13. Análisis de variancia de severidad en la hoja del cultivo de arroz var. "Capirona", con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 35, 55, 85 y 105 ddt, enero a marzo del 2016.

Severidad de en hojas de la planta de arroz var. "Capirona" con														
Fuente de variación	G.L.	<i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc.											F. tabular	
		35 ddt			55 ddt			85 ddt			105 ddt			
		S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.		Sig.
Bloques	3	1.05	0.35	NS	11.58	3.86	S	21.48	7.16	S	12.82	4.27	NS	3.072
Tratamiento	7	0.06	0.01	NS	0.49	0.07	NS	272.62	38.95	AS	3150.90	450.13	AS	2.488
Error experimental	21	0.19	0.01		1.45	0.07		32.53	1.55		124.05	5.91		
Total	31	6.32			13.52			326.63			3287.76			
C.V. (%) :		11.73			5.91			8.20			15.67			

S : Existe significación estadística
 NS : No existe significación estadística
 AS : Altamente significativo
 ddt : días después del trasplante

confirma CALZADA (1986) en el análisis de varianza.

Los coeficientes de variabilidad a los 35, 55, 85 y 105 días después de la aplicación fueron de 11.73, 5.91, 8.20 y 15.67 % respectivamente (Cuadro 13), es decir, según CALZADA (1986), que coeficientes menores al 30 % significa que tuvieron una variable homogeneidad de variancia, de tal manera que las respuestas obtenidas en las evaluaciones realizadas presentaron respuestas semejantes en cada una de las repeticiones de cada tratamiento.

b) Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$)

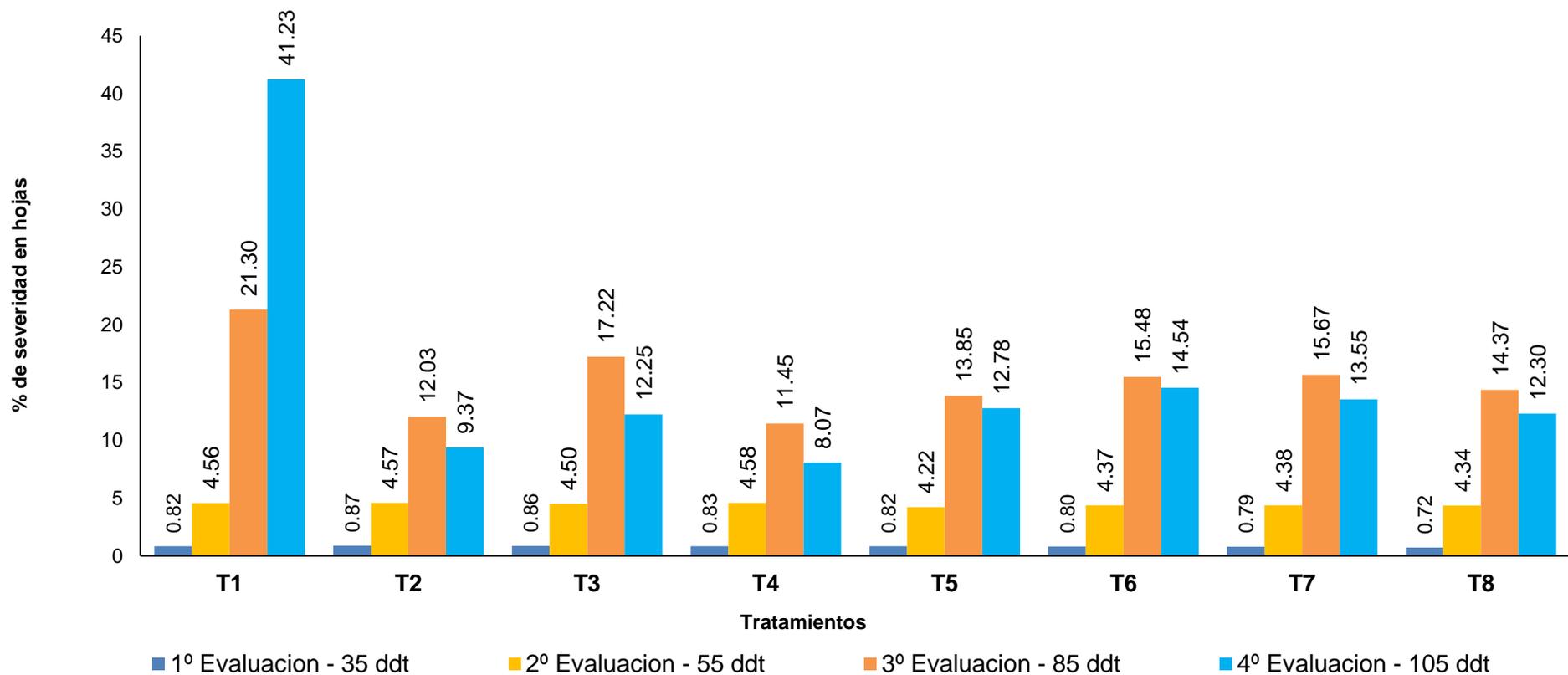
De acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro 14), (Figura 7) en el ANVA ($\alpha= 0.05$), correspondientes a las evaluaciones realizadas para la determinación de la severidad de la enfermedad en hojas de arroz var. "Capirona", por el efecto de los fungicidas sistémicos en los diferentes tratamientos, se procedió a realizar la prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$), observándose que a los 35 y 55 ddt no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudios, siendo los tratamientos T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha) y T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) con 0.860 y 4.575 % respectivamente, los que presentaron un mayor valor numérico respectivamente. Sin embargo, para los 85 y 105 ddt se encontraron diferencias estadísticas significativas, para ambas evaluaciones, entre el tratamiento T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) de 11.450 y 8.070 % respectivamente diferenciándose significativamente con los demás tratamientos, siendo estos valores los que presentaron un mejor efecto para el control de la enfermedad; muy por el contrario el tratamiento T₁ (Testigo) presentó para las evaluaciones en severidad en hojas de arroz variedad "Capirona", valores estadísticos elevados de

Cuadro 14. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) de Severidad en las hojas del cultivo de arroz var. "Capirona", con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 35, 55, 85 y 105 ddt, enero a marzo del 2016.

Severidad de <i>Pyricularia grisea</i> en hojas de arroz a los:											
35 ddt			55 ddt			85 ddt			105 ddt		
Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.
T ₃	0.715	a	T ₅	4.218	a	T ₄	11.450	a	T ₄	8.070	a
T ₈	0.793	a	T ₈	4.340	a	T ₂	12.033	b	T ₂	9.365	b
T ₄	0.803	a	T ₆	4.370	a	T ₅	13.850	bc	T ₃	12.250	b
T ₁	0.820	a	T ₇	4.378	a	T ₈	14.365	bc	T ₈	12.298	bc
T ₆	0.823	a	T ₃	4.503	a	T ₆	15.480	c	T ₅	12.775	bc
T ₇	0.828	a	T ₁	4.560	a	T ₇	15.668	cd	T ₇	13.550	b
T ₅	0.858	a	T ₂	4.570	a	T ₃	17.218	de	T ₆	14.535	cd
T ₂	0.860	a	T ₄	4.575	a	T ₁	21.298	e	T ₁	41.228	d

Letras iguales en una misma columna no hay diferencias significativas; Letras desiguales en una misma columna existe diferencias significativas.

T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
 T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha



T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
 T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha

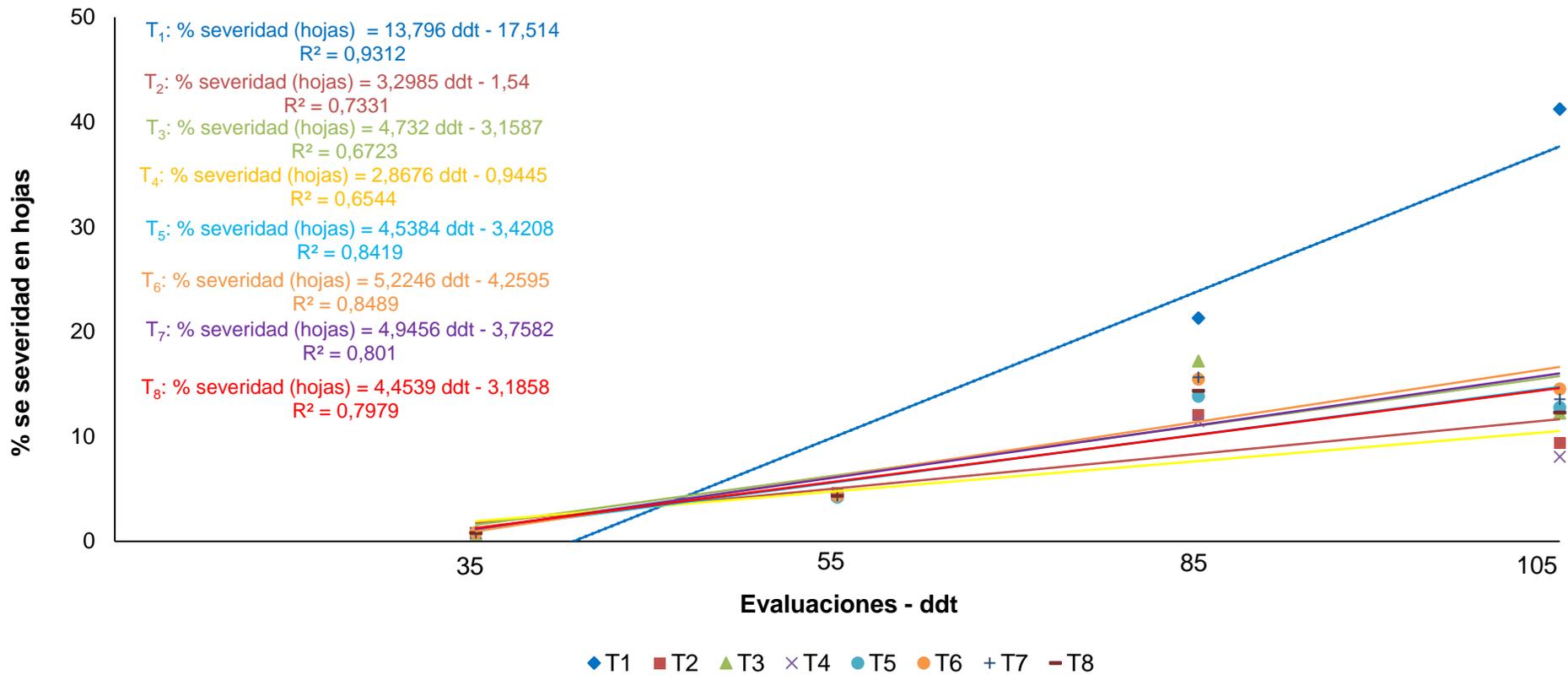
Figura 7. Severidad en la hoja del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.

21.30 y 41.23 % respectivamente, Es decir se realizaron las aplicaciones oportunas con la aparición de las primeras lesiones, tal como lo menciona RIVERA (1993), este resultado se debe a que los ingredientes activos Azoxystrobin, Tebuconazole y Carbendazin funcionan para el control de la enfermedad pues solos y en mezclas dieron un buen resultado actuando a nivel de la síntesis de ATP (Stronsil), síntesis de ergosterol (Vertical) y síntesis de la tubulina (Protexin) en el patógeno, tal como lo manifiesta SILVESTRE (2010). Sin embargo teniendo en cuenta que a menor porcentaje de área afectada después la aplicación mayor ha sido el efecto del fungicida; por lo tanto el T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) tiene menor área afectada después de la segunda y tercera aplicación, debiéndose probablemente a que este producto tiene acción tanto sistémica como de contacto lo cual controla de forma preventiva y curativa, para SINGENTA (2014) el fungicida Azoxystrobin + Ciproconazol (Amistar Ztra) tiene como ingrediente activo al Ciproconazol que inhibe a la biosíntesis del Ergosterol que actúa en el hongo patógeno durante la penetración y formación de haustorios, así mismo y en general, todos los tratamientos con aplicación de fungicidas comerciales para el control de *Pyricularia grisea* (*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.) en el cultivo de arroz "Capirona", arrojaron promedios de control y reducción del % de AFA cuando se evaluaron los efectos del patógeno, así mismo presenta un compuesto más, Azoxystrobin el cual además de tener un buen control de la enfermedad según estos resultados podría tener un mejor poder residual a diferencia de los ingredientes activos carbendazin y tebuconazol, esto se corrobora en varios ensayos según SILVESTRE (2010), en el que se visualiza un mayor poder residual por parte de este ingrediente activo como lo realizado en el cultivo de maíz para el control de *Phyllachora maydis*, en el que tuvo un mayor

poder residual que el tebuconazole y carbendazina. Por lo tanto en las evaluaciones realizadas se evidencia una relación directa del signo de la enfermedad y el AFA, destacando que a menor AFA mayor fue el control de la enfermedad por la aplicación de los tratamientos en estudio, teniendo en cuenta que la hoja en el cultivo de arroz "Capirona" es uno de los órganos vegetativos de gran importancia ya que gracias a la actividad fotosintética que esta realiza incide directamente en la producción de nutrientes, y al no contar con estos órganos se vería afección en la productividad. Así que los factores climáticos, como, temperatura, radiación solar, precipitación, Humedad relativa, etc, guardan estrecha relación (Cuadro 2), de esta manera TAIZ y ZEIGER (2006), corroboran lo indicado anteriormente, al señalar que la intensidad fotosintética se incrementa a medida que la intensidad de radiación aumenta lo que conlleva a mejorar la producción de materia seca por unidad de área.

c) Ecuación lineal de la severidad de *Pyricularia grisea* en hojas

Según los resultados en las evaluaciones realizadas hasta los 105 ddt para la severidad en hojas del cultivo de arroz var. "Capirona", desarrollados en los ocho tratamientos se determinó que el tratamiento T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), obtuvo el menor valor de severidad de la enfermedad en las hojas de las plantas de arroz, al presentar una tasa de severidad de 2.867 con respecto a los demás tratamientos (Figura 8), es decir que la aplicación del fungicida Azoxystrobin + Ciproconazol (0.45 L/ha), redujo la severidad del patógeno en las hojas de arroz var. "Capirona" Además, se obtuvo que el Coeficiente de regresión lineal " R^2 " de cada tratamiento (Figura 8), fue mayor de 0.6544 en cada uno de



T_1 =	Testigo	...	T_3 =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T_5 =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha	T_7 =	Carbendazim	0.75 L/ha
T_2 =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T_4 =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T_6 =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha	T_8 =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Figura 8. Líneas de progresión de severidad en hojas del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.

los tratamientos, lo que indica que los datos obtenidos tienen un comportamiento aceptable y uniforme.

En la curva de crecimiento de la severidad en hojas (Anexo: Figura 30) y la ecuación lineal (Figura 8), con respecto al tiempo (105 ddt) se obtuvo para todos los tratamientos un coeficiente de determinación " R^2 " o coeficiente de correlación " r " superior a 0.6544, con valores cercanos a la unidad, este coeficiente de correlación estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar el desarrollo de la severidad en hojas de la enfermedad, tal como lo indica GUTIÉRREZ y DE LA VARRA (2012), que el R^2 mide la proporción de la variabilidad en los datos (Y) que explica por el modelo de regresión. Para nuestro caso los valores de R^2 de 0.9240, 0.7331, 0.6723, 0.6544, 0.8489, 0.8010, 0.8014 y 0.7979 para los tratamientos T_1 (Testigo), T_2 (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha), T_3 (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha), T_4 (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), T_5 (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha), T_6 (Azoxystrobin 0.80 Kg/ha), T_7 (Carbendazim, 0.75 L/ha) y T_8 (Tebuconazole, 0.30 L/ha), respectivamente, estarían indicando que el 92.40, 73.31, 67.23, 65.44, 84.89, 80.10, 80.14 y 79.79 % de la variación observada para el desarrollo de la severidad en hojas, se debe al efecto de la reducción de la enfermedad por los diferentes fungicidas y dosis de aplicación esto estaría siendo explicado por el modelo. Así mismo GUTIÉRREZ y DE LA VARRA (2012), indican que los valores de " r " son cercanos "1" se tiene una relación lineal positiva fuerte. Es importante notar que solo en el caso particular en el modelo de la línea recta de regresión existe una relación directa entre r y R^2 , es decir $R^2 = r^2$.

Esto estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar la severidad de la enfermedad *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. en hojas en las plantas de arroz para cada uno de los tratamientos (fungicidas y dosis) en estudio, en campo definitivo, de una manera muy fácil y sencilla.

4.2.4. Severidad en nudos del tallo

a) Análisis de varianza (ANVA) ($\alpha= 0.05$)

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ($\alpha= 0.05$) para la severidad en nudos de la enfermedad en el cultivo de arroz, por el efecto de los fungicidas sistémicos en los diferentes tratamientos, de acuerdo a la prueba de F del ANVA ($\alpha= 0.05$) (Cuadro 15), que en las evaluaciones realizadas a los 35, 105 y 120 ddt, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los bloques, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos en campo no estuvieron influenciados por los bloques, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, esto coincide con lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que indica que al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de varianza, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, así mismo CALZADA (1986) menciona que, al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos. Por lo tanto, en futuros experimentos no es necesario evaluar el factor de bloques, de acuerdo a lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que señalan que cuando se acepta que los bloques son iguales en respuesta media, entonces

Cuadro 15. Análisis de variancia de Severidad en nudos del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 85, 105 y 120 ddt, enero a marzo del 2016.

Fuente de variación	G.L.	Severidad en los nudos del tallo de									F. tabular
		arroz var. "Capirona" con <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc.									
		85 ddt			105 ddt			120 ddt			
		S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	
Bloques	3	0.05	0.02	NS	0.08	0.03	NS	0.21	0.07	NS	3.07
Tratamiento	7	2.42	0.35	NS	9.32	1.33	AS	33.91	4.84	AS	2.48
Error experimental	21	0.84	0.04		0.66	0.03		1.43	0.07		
Total	31	3.30			10.06			35.55			
C.V. (%):		15			9.08			9.64			

S : Existe significación estadística
 NS : No existe significación estadística
 AS : Altamente significativo
 ddt : días después del trasplante

se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta; así mismo de acuerdo a la prueba de F del ANVA ($\alpha = 0.05$), para la severidad en nudos en el cultivo de arroz variedad "Capirona", a nivel de los tratamientos, no se encontraron diferencias estadísticas significativas a los 85 ddt (Cuadro 15), es decir los tratamientos no influenciaron en el porcentaje de severidad de los nudos de cada tratamiento; sin embargo, en las evaluaciones realizadas posteriormente a los 105 y 120 ddt, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas en el control de la enfermedad, esto quiere decir, que uno o algunos de los tratamientos aplicados en las plantas de arroz var. "Capirona", está ejerciendo un efecto en la severidad de *Pyricularia grisea* a los 105 y 120 ddt, como lo confirma CALZADA (1986), en el análisis de varianza.

Los coeficientes de variabilidad a los 35, 105 y 120 ddt, fueron de 15, 9.08 y 9.64 % respectivamente (Cuadro 15), es decir, según CALZADA (1986), que coeficientes menores al 30 % significa que tuvieron una variable homogeneidad de variancia, de tal manera que las respuestas obtenidas en las evaluaciones realizadas presentaron respuestas semejantes en cada una de las repeticiones de cada tratamiento.

b) Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$)

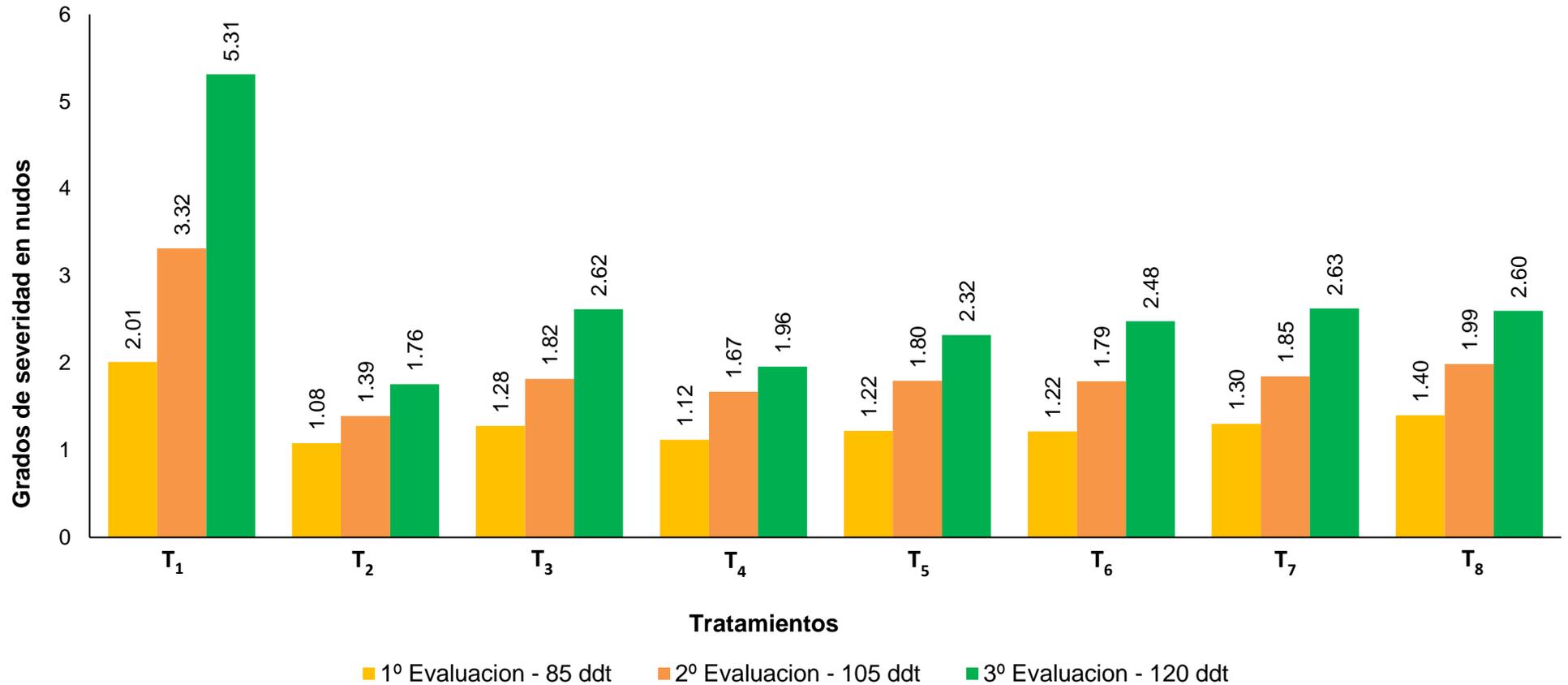
De acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro 16), (Figura 9) en el ANVA ($\alpha = 0.05$), correspondientes a las evaluaciones realizadas para la determinación de la severidad de la enfermedad en nudos de arroz var. "Capirona" por el efecto de los fungicidas sistémicos en los diferentes tratamientos, se procedió a realizar la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), se observa que existe diferencias estadísticas significativas en las tres evaluaciones; es decir el que tuvo

Cuadro 16. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) de severidad en los nudos del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 85, 105 y 120 ddt, enero a marzo del 2016.

Porcentaje de severidad en nudos								
85 ddt			105 ddt			120 ddt		
Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.
T ₂	1.08	a	T ₂	1.39	a	T ₂	1.76	a
T ₄	1.12	b	T ₄	1.67	b	T ₄	1.96	b
T ₆	1.22	b	T ₆	1.79	bc	T ₅	2.32	b
T ₅	1.22	b	T ₅	1.80	bc	T ₆	2.48	b
T ₃	1.28	b	T ₃	1.82	bc	T ₈	2.60	b
T ₇	1.30	b	T ₇	1.85	bc	T ₃	2.62	bc
T ₈	1.40	b	T ₈	1.99	c	T ₇	2.63	cd
T ₁	2.01	b	T ₁	3.32	d	T ₁	5.31	d

Letras iguales en una misma columna no hay diferencias significativas; Letras desiguales en una misma columna existe diferencias significativas.

T ₁ =	Testigo	...	T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha



T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
 T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha

Figura 9. Severidad en nudos del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.

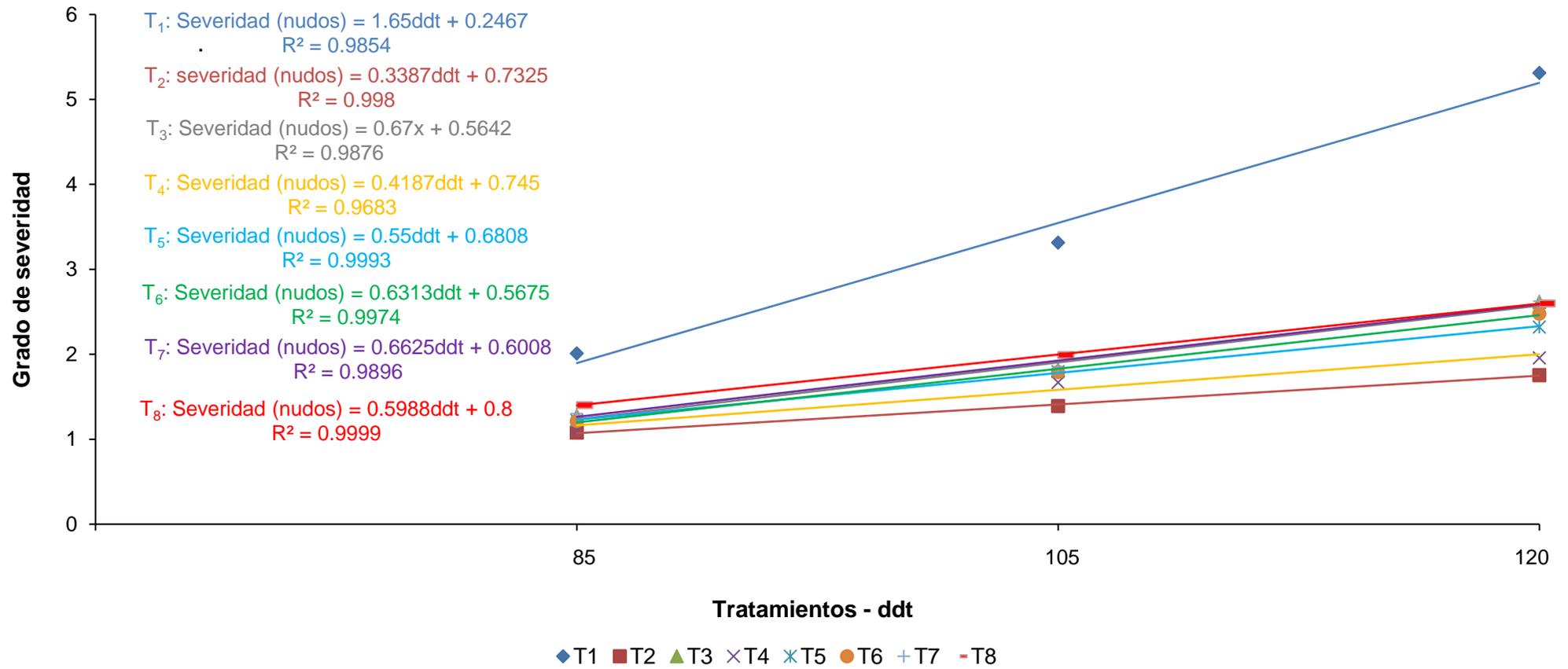
mayor grado de severidad según escala ZULUAGA (2014), fue el tratamiento T₁ (Testigo) con 2.01, 3.32 y 5.31 grados a los 85, 105 y 120 ddt respectivamente, es decir que el tratamiento T₁ (Testigo) presentó un mayor grado de severidad con respecto a los demás tratamientos en estudio en todas las evaluaciones, ya que presenta el mayor valor numérico, y esto se debe a que no fue aplicado el fungicida, es decir hasta los 120 ddt, debido a que el grado fue mayor a 5, por ende el porcentaje de severidad se encuentra en los 5 a 25 %; sin embargo, para los 85 ddt, no se encontraron diferencias estadísticas significativas para los demás tratamientos, excepto para el tratamiento T₁ (Testigo); así mismo, a los 105 y 120 ddt no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre sí para los tratamientos T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha), T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha), T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha), T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha) y T₆ (Azoxystrobin, 0.80 kg/ha), ya que los resultados obtenidos son semejantes entre si para ambas evaluaciones, el que tuvo menor grado de severidad, en las tres evaluaciones, fue el tratamiento T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha) con 1.08, 1.39 y 1.76 % respectivamente, es decir que el porcentaje promedio de severidad en nudos estuvo comprendido entre 1 a 5 %, lo que puede significar que las aplicaciones fueron oportunas lo cual no dejó que el hongo incrementara su proliferación, confirmado por los estudios de SYGENTA (2007), quien muestra que las características del producto “Amistar Top” cuyo ingredientes activos son Azoxystrobin y Difenconazol presentan una acción preventiva, curativa, erradicante y antiesporulante el cual se distribuye de manera uniforme en la lámina foliar y llega a brotes nuevos, una vez dentro de la planta Amistar Top no es lavado por la lluvia, además SILVESTRE (2010), hace

referencia que los ingredientes activos Azoxystrobin, Tebuconazole y Carbendazin funcionan para el control de la enfermedad solo y en mezclas brindan un buen resultado actuando a nivel de la síntesis de ATP (Stronsil), síntesis de ergosterol (vertical) y síntesis de Tubulina (Protexin) en el patógeno además la severidad de las plantas en diferentes organos vegetativos y/o reproductivos se ve afectado por la baja fertilidad del suelo y las condiciones favorables del ambiente para su desarrollo confirmando así que el T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha) para este parámetro presenta un mejor resultado, con una marcada diferencia estadística respecto al T₁ (Testigo), acertando así la aplicación oportuna de estos productos en la fase cercana de floración tal como lo menciona CIAT (1986), la acción sistémica y curativa de los fungicidas se expresa oportunamente después la primera aplicación de los tratamientos (a los 85, 105 y 120 ddt), de esta manera se controló oportunamente esta enfermedad, favoreciendo la absorción de nutrientes por la planta, principalmente del nitrógeno, en la etapa temprana e intermedia de formación de los vástagos y maximizar el número de panículas, a pesar de que en la zona de estudio hubo una menor intensidad de radiación solar por la frecuencia de lluvias y nubosidad, coincidiendo con el PROGRAMA NACIONAL DE ARROZ (1980) y EMBER (1992). Al respecto, TAIZ y ZEIGER (2006), corroboran lo indicado anteriormente, al señalar que la intensidad fotosintética se incrementa a medida que la intensidad de radiación aumenta lo que conlleva a mejorar la producción de materia seca por unidad de área.

c) Ecuación lineal de la severidad de *Pyricularia grisea* en nudos

Según los resultados en las tres evaluaciones realizadas hasta los 120 ddt para la severidad en nudos de la planta de arroz var. "Capirona", en los ocho tratamientos se determinó que el tratamiento T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha), obtuvo el menor valor de severidad de la enfermedad en los nudos de la plantas de arroz var. "Capirona", al presentar una tasa de severidad de 0.3387 con respecto a los demás tratamientos (Figura 10), es decir que la aplicación del fungicida T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha) redujo la severidad del patógeno en las hojas de arroz. Además, se obtuvo que el Coeficiente de regresión lineal " R^2 " de cada tratamiento (Figura 10), fue mayor de 0.9683 en cada uno de los tratamientos, lo que indica que los datos obtenidos tienen un comportamiento aceptable y uniforme.

En la curva de crecimiento de la severidad en nudos (Anexo: Figura 31) y la ecuación lineal (Figura 10), a los (105 ddt) se obtuvo para todos los tratamientos un coeficiente de determinación " R^2 " o coeficiente de correlación " r " superior a 0.9683 con valores cercanos a la unidad, este coeficiente de correlación estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar el desarrollo de la severidad en nudos de la planta de arroz "Capirona" tal como lo indica GUTIÉRREZ y DE LA VARRA (2012) que el R^2 mide la proporción de la variabilidad en los datos (Y) que explica por el modelo de regresión. Para nuestro caso los valores de R^2 de 0.9854, 0.9980, 0.9876, 0.9683, 0.9993, 0.9974, 0.9896 y 0.9999 para los tratamientos T₁ (Testigo), T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha), T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha), T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha)



$T_1 =$ Testigo ... $T_3 =$ Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha $T_5 =$ Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha $T_7 =$ Carbendazim 0.75 L/ha
 $T_2 =$ Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha $T_4 =$ Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha $T_6 =$ Azoxystrobin 0.80 kg/ha $T_8 =$ Tebuconazole 0.30 L/ha

Figura 10. Líneas de progresión de severidad en los nudos del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.

T₆ (Azoxystrobin, 0.80 kg/ha), T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha) y T₈ (Tebuconazole 0.30, L/ha) respectivamente, estarían indicando que el de 98.54, 99.80, 98.76, 96.83, 99.93, 99.74, 98.96 y 99.99 % de la variación observada para el desarrollo de la severidad en nudos, se debe al efecto de la reducción de la enfermedad por los diferentes fungicidas y dosis de aplicación, esto estaría siendo explicado por el modelo; así mismo GUTIÉRREZ y DE LA VARRA (2012), indican que los valores de "r" son cercanos "1" se tiene una relación lineal positiva fuerte; además es importante notar que solo en el caso particular en el modelo de la línea recta de regresión existe una relación directa entre r y R^2 , es decir $R^2 = r^2$, esto estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar la severidad de la enfermedad *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. en nudos en las plantas de arroz var. "Capirona" para cada uno de los tratamientos (fungicidas y dosis) en estudio, en campo definitivo, de una manera muy fácil y sencilla.

4.2.5. Severidad en panículas

a) Análisis de varianza (ANVA) ($\alpha= 0.05$)

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ($\alpha= 0.05$) de la severidad en panículas de la enfermedad en el cultivo de arroz var. "Capirona", por el efecto de los fungicidas sistémicos en los diferentes tratamientos, de acuerdo a la prueba de F del ANVA ($\alpha= 0.05$) (Cuadro 17), a los 105 y 120 ddt, no se encontró diferencias significativas entre los bloques, es decir, que nuestros resultados obtenidos en campo no estuvieron influenciados por los bloques así como el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, sin embargo a los 135 ddt se encontró diferencias estadísticas significativas, esto coincide con lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARRA (2012) que indican

Cuadro 17. Análisis de variancia de severidad en la panícula del cultivo arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 105, 120 y 135 ddt, enero a marzo del 2016.

Severidad en la panícula del cultivo de arroz var. "Capirona" con											
Fuente de variación	G.L.	<i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc.									F. tabular
		105 ddt			120 ddt			135 ddt			
		S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	
Bloques	3	0.155	0.052	NS	0.151	0.050	NS	1.731	0.577	S	3.072
Tratamiento	7	1.173	0.168	S	8.995	1.285	S	22.34	3.191	AS	2.488
Error experimental	21	0.886	0.042		2.09	0.100		2.379	0.113		
Total	31	2.21			11.24			26.45			
C.V. (%) :		14.02			16.18			7.47			

S : Existe significación estadística
 NS : No existe significación estadística
 AS : Altamente significativo
 ddt : días después del trasplante

que, al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, así mismo CALZADA (1986) menciona que, al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos. Por lo tanto, en futuros experimentos no es necesario evaluar el factor de bloques, de acuerdo a lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que señalan que cuando se acepta que los bloques son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta. El ANVA ($\alpha= 0.05$) de la severidad en pániculas a nivel de tratamientos en estudio se evidencio que los resultados obtenidos a los 105 y 120 ddt presentaron diferencias estadísticas significativas, y a los 135 ddt presentaron diferencias estadísticas altamente significativas; es decir, que al menos uno o más tratamiento influenciaron en la severidad de la pánicula, como lo confirma CALZADA (1986) en el análisis de varianza.

Los coeficientes de variabilidad a los 105, 120 y 135 ddt fueron de 14.02, 16.18 y 7.47 % respectivamente (Cuadro 17), es decir, según CALZADA (1986), que coeficientes menores al 30 % significa que tuvieron de excelente a buena homogeneidad de variancia, de tal manera que las respuestas obtenidas en las evaluaciones realizadas presentaron respuestas semejantes en cada una de las repeticiones de cada tratamiento.

b) Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$)

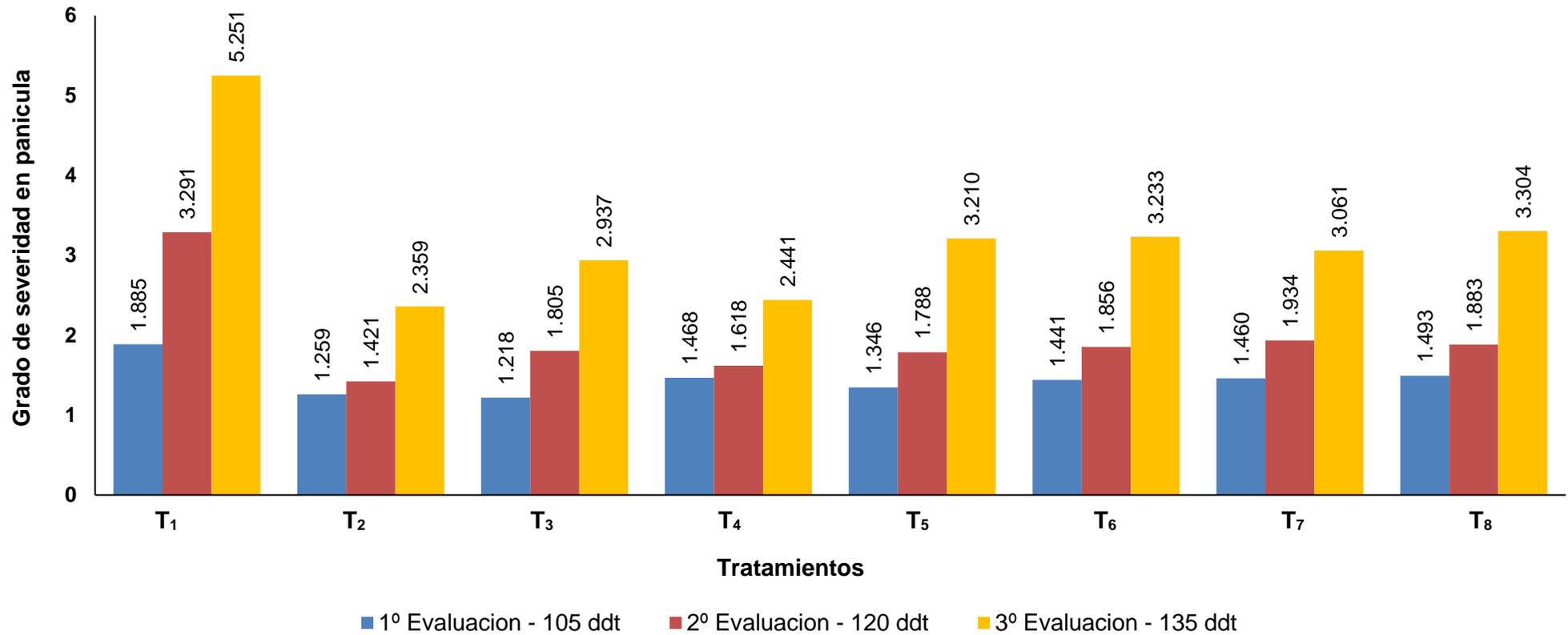
De acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro 18), (Figura 11) en el ANVA ($\alpha= 0.05$), correspondientes a las tres evaluaciones realizadas para la determinación de la severidad de la enfermedad en panículas de arroz var. “Capirona”, por el efecto de los fungicidas sistémicos en los diferentes tratamientos, se procedió a realizar la prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$), se observa que existe diferencias significativas entre los tratamientos en las tres evaluaciones; es decir el que tuvo mayor grado de severidad según escala fue el tratamiento T₁ (Testigo) con 1.885, 3.290 y 5.251 % a los 105, 120 y 135 ddt respectivamente, los dos primeros evidencia que el porcentaje de severidad se encuentra entre 1 a 5 % de severidad y que para la evaluación realizada a los 135 ddt, se obtuvo un grado promedio mayor a 5, es decir, que el porcentaje de severidad en panículas estuvo comprendido entre 5 a 25 %; así mismo, el que tuvo menor porcentaje de severidad fue el tratamiento T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha) a los 105 ddt, con 1.218, y el T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha), con 1.420 y 2.359 % a los 120 y 135 ddt respectivamente, siendo los valores numéricos más bajos con respecto a severidad en panículas con rangos que oscilan entre 1 a 5 %, cuyos resultados concuerdan con las características de los ingredientes activos del producto “Amistar Top” según SYGENTA (2007) estos ingredientes, Azoxystrobin + Difenconazol, presentan una acción preventiva, curativa, erradicante y antiesporulante el cual se distribuye de manera uniforme en la lámina foliar y llega a brotes nuevos, una vez dentro de la planta “Amistar Top” no es lavado por la lluvia, es decir, el ingrediente activo de este fungicida, Azoxystrobin 200 g/L,

Cuadro 18. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) de severidad de la panícula del cultivo de arroz var. “Capirona” con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. a los 105, 120 y 135 ddt, enero a marzo del 2016.

Severidad en la panícula de arroz var. “Capirona”								
105 ddt			120 ddt			135 ddt		
Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.
T ₃	1.218	a	T ₂	1.421	a	T ₂	2.359	a
T ₂	1.259	b	T ₄	1.618	b	T ₄	2.441	b
T ₅	1.346	b	T ₅	1.788	b	T ₃	2.937	b
T ₆	1.441	b	T ₃	1.805	b	T ₇	3.061	b
T ₇	1.460	b	T ₆	1.856	b	T ₅	3.210	b
T ₄	1.468	b	T ₈	1.883	b	T ₆	3.233	b
T ₈	1.493	b	T ₇	1.934	b	T ₈	3.304	c
T ₁	1.885	b	T ₁	3.291	b	T ₁	5.251	c

Letras iguales en una misma columna no hay diferencias significativas; Letras desiguales en una misma columna existe diferencias significativas.

T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha



T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
 T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha

Figura 11. Severidad en la panícula del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016.

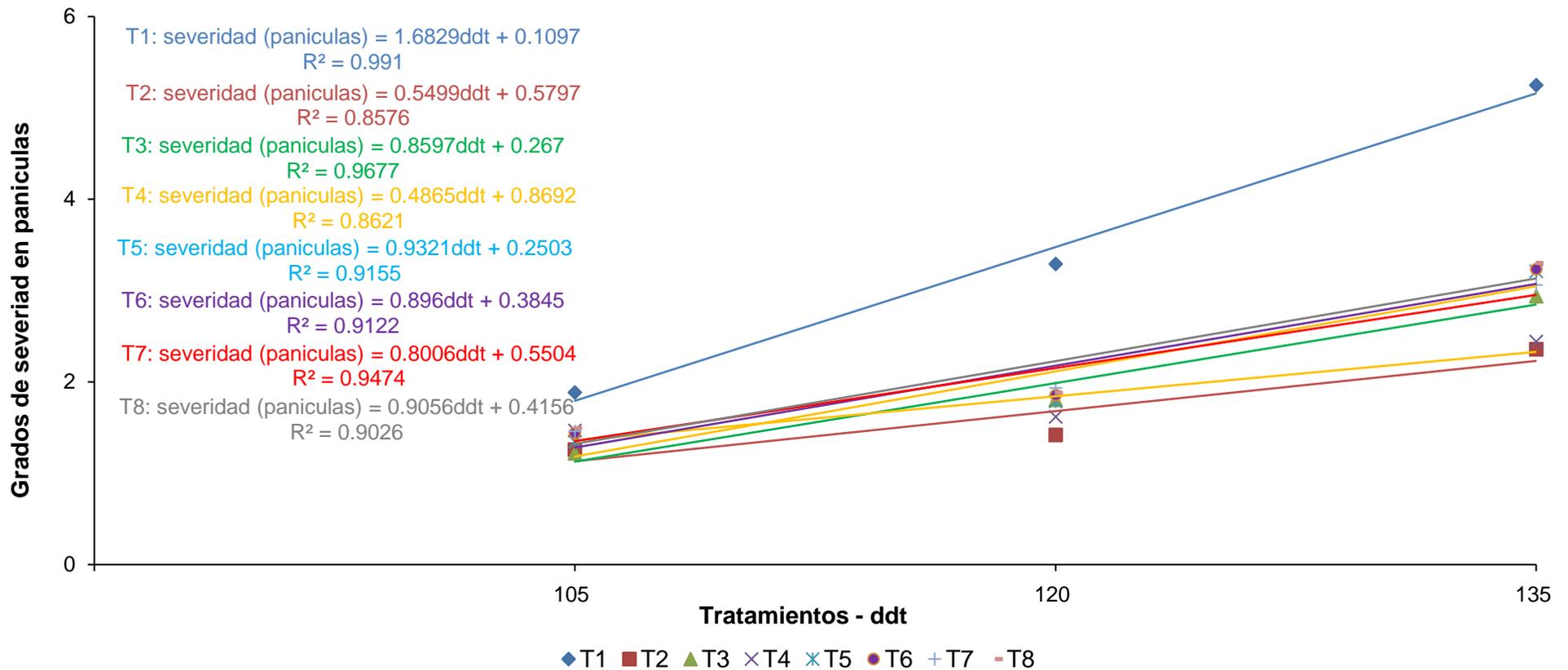
actúa como inhibidor de la respiración mitocondrial mediante la unión del sitio Qo del citocromo b, interrumpiendo el ciclo de energía dentro del hongo, principalmente durante la germinación de las esporas y la penetración del tejido; Mientras el otro ingrediente activo de este fungicida, Difenoconazol, 125 g/L, pertenece a grupo de los triazoles, inhibidores de la biosíntesis del ergosterol (EBI's), actúan en el hongo patógeno durante la penetración y formación de haustorios, deteniendo el desarrollo del hongo interfiriendo con la biosíntesis de las membranas celulares. Además cabe resaltar que no existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha) y T₁ (Testigo) de 3.304 y 5.251 % respectivamente, así como para los tratamientos T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha), T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha), T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha) y T₆ (Azoxystrobin, 0.80 kg/ha) entre sí cuyos valores de severidad fueron de 2.441, 2.937, 3.061, 3.210 y 3.233 % respectivamente para los 135 ddt, es decir, que entre estas comparaciones los resultados obtenidos fueron similares. Y estos resultados según el mecanismo de acción de los fungicidas, tal como lo menciona SILVESTRE (2010), quien hace referencia que los ingredientes activos Azoxystrobin, Tebuconazole y Carbendazin funcionan para el control de la enfermedad pues solo y en mezclas producen un buen resultado actuando a nivel de la síntesis de ATP (Stronsil), síntesis de ergosterol (vertical) y síntesis de Tubulina (Protexin) en el patógeno, no refleja la eficacia total de estos tratamientos con respecto al testigo para este parámetro, pudiendo deberse por la influencia de otros factores así como lo menciona el PROGRAMA NACIONAL DE ARROZ (1980) y EMBER (1992), el cual refieren además a la absorción de nutrientes por

la planta, principalmente del nitrógeno, en la etapa temprana e intermedia de formación de los vástagos y maximizar el número de panículas, a pesar de que en la zona de estudio hubo una menor intensidad de radiación solar por la frecuencia de lluvias y nubosidad (Cuadro 2). Al respecto, TAIZ y ZEIGER (2006), corroboran lo indicado anteriormente, al señalar que la intensidad fotosintética se incrementa a medida que la intensidad de radiación aumenta lo que conlleva a mejorar la producción de materia seca por unidad de área.

c) Ecuación lineal de la severidad de *Pyricularia grisea* en panículas

Según los resultados en las tres evaluaciones realizadas hasta los 135 ddt para la severidad en panículas de la planta de arroz var. "Capirona", en los ocho tratamientos, se determinó que el tratamiento T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), obtuvo el menor valor de severidad de la enfermedad en las panículas de las plantas de arroz, al presentar una tasa de severidad de 0.4865 con respecto a los demás tratamientos (Figura 12), es decir que la aplicación del fungicida Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha redujo la severidad del patógeno en las hojas de arroz, además, se obtuvo que el coeficiente de regresión lineal " R^2 " de cada tratamiento (Figura 12), fue mayor de 0.8576 en cada uno de los tratamientos, lo que indica que los datos obtenidos tienen un comportamiento aceptable y uniforme.

En la curva de crecimiento de la severidad en panículas (Anexo: Figura 32) y la ecuación lineal (Figura 12), con respecto al tiempo (135 ddt) se obtuvo para todos los tratamientos un coeficiente de determinación " R^2 " o coeficiente de correlación " r " superior a 0.8576, con valores cercanos a la unidad,



T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
 T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha

Figura 12. Líneas de progresión de severidad en las panículas del cultivo de arroz var. "Capirona" con *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., enero a marzo del 2016

este coeficiente de correlación estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar el desarrollo de la severidad en panículas de la planta de arroz var. "Cairona", tal como lo indica GUTIÉRREZ y DE LA VARRA (2012), que el R^2 mide la proporción de la variabilidad en los datos (Y) que explica por el modelo de regresión; para nuestro caso los valores de R^2 de 0.9910, 0.8576, 0.9677, 0.8621, 0.9155, 0.9122, 0.9474 y 0.9026 para los tratamientos T₁ (Testigo), T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha), T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha), T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha), T₆ (Azoxystrobin, 0.80 Kg/ha), T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha) y T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha) respectivamente, estarían indicando que el 99.10, 85.76, 96.77, 86.21, 91.55, 91.22, 94.74 y 90.26 % de la variación observada para el desarrollo de la severidad en panículas, se debe al efecto de la reducción de la enfermedad por los diferentes fungicidas y dosis de aplicación, esto estaría siendo explicado por el modelo.

Así mismo GUTIÉRREZ y DE LA VARRA (2012), indican que los valores de "r" son cercanos "1" se tiene una relación lineal positiva fuerte. Es importante notar que solo en el caso particular en el modelo de la línea recta de regresión existe una relación directa entre r y R^2 , es decir $R^2 = r^2$; esto estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar la severidad de la enfermedad *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., en panículas en las plantas de arroz var. "Cairona", para cada uno de los tratamientos (fungicidas y dosis) en estudio, en campo definitivo, de manera fácil y sencilla.

4.2. De la influencia de los fungicidas sistémicos en el desarrollo y producción del cultivo de arroz

4.1.1. Altura de planta

a) Análisis de varianza (ANVA) ($\alpha= 0.05$)

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ($\alpha= 0.05$) para la altura de planta en el cultivo de arroz, en la aplicación de fungicidas en los diferentes tratamientos, de acuerdo a la prueba de F del ANVA ($\alpha= 0.05$) (Cuadro 19), no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los bloques en las tres evaluaciones realizadas, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos en campo no estuvieron influenciados por los bloques, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, esto coincide con lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que indican que al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, así mismo CALZADA (1986) menciona que al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos. Por lo tanto, en futuros experimentos no es necesario evaluar el factor de bloques, de acuerdo con lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que señalan que cuando se acepta que los bloques son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta.

Para el porcentaje en el crecimiento de la altura de la planta de arroz se encontró diferencias estadísticas altamente significativas a los 75 ddt

Cuadro 19. Análisis de varianza para la altura de la planta (cm) de arroz var. "Capirona" a los 45, 75 y 105 ddt, de enero a marzo del 2016.

Fuente de variación	G.L.	Altura de plantas de arroz var. "Capirona" a los:									F. Tabular
		45 ddt.			75 ddt.			105 ddt.			
		S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	
Bloques	3	4.59	1.53	NS	1.21	0.40	NS	109.35	36.45	NS	3.07
Tratamiento	7	11.84	1.69	NS	678.17	96.88	AS	161.59	23.08	NS	2.49
Error experimental	21	19.42	0.92		43.74	2.08		1.023.26	48.73		
Total	31	35.85			723.12			1.294,21			
C.V. (%):		1.74			1.62			6.0			

S : Existe significación estadística
 NS : No existe significación estadística
 AS : Altamente significativo
 ddt : Días después del trasplante

después de la segunda aplicación (Cuadro 19), esto quiere decir que uno de los tratamientos aplicados para el control de la enfermedad en este cultivo está ejerciendo un efecto distinto y considerable en comparación a los demás tratamientos, esto se confirma con la interpretación estadística de CALZADA (1986) en el análisis de varianza. Sin embargo, a los 45 y 105 ddt, no se encontraron diferencias significativas, es decir, no hubo influencia de los tratamientos en la altura de la planta.

Los coeficientes de variabilidad a los 45, 75 y 105 ddt fueron de 1.74, 1.62 y 6 % respectivamente (Cuadro 19), esto significa según CALZADA (1986) que valores menores al 10 % existe una excelente homogeneidad de varianza, es decir, que las unidades experimentales de cada tratamiento tuvieron un comportamiento con excelente homogeneidad.

b) Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$)

De acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro 20) correspondientes de la altura de planta de arroz a los 45, 75 y 105 ddt, se procedió a realizar la prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) donde se determinó que no existe diferencias estadísticas significativas en los tratamientos en estudio a los 45 y 105 ddt, sin embargo a los 75 ddt se encontró diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha) con una altura promedio de 93.91 cm, con respecto a los demás tratamientos, excepto con el tratamiento T₁ (Testigo) de 93.37 cm, con quien no presento diferencias estadísticas significativas, siendo estos resultados muy semejantes entre sí, acercándose en gran parte con lo referido en la ficha técnica según VÁSQUEZ (2008), la altura promedio para esta variedad es de 115 cm. Esta diferencia

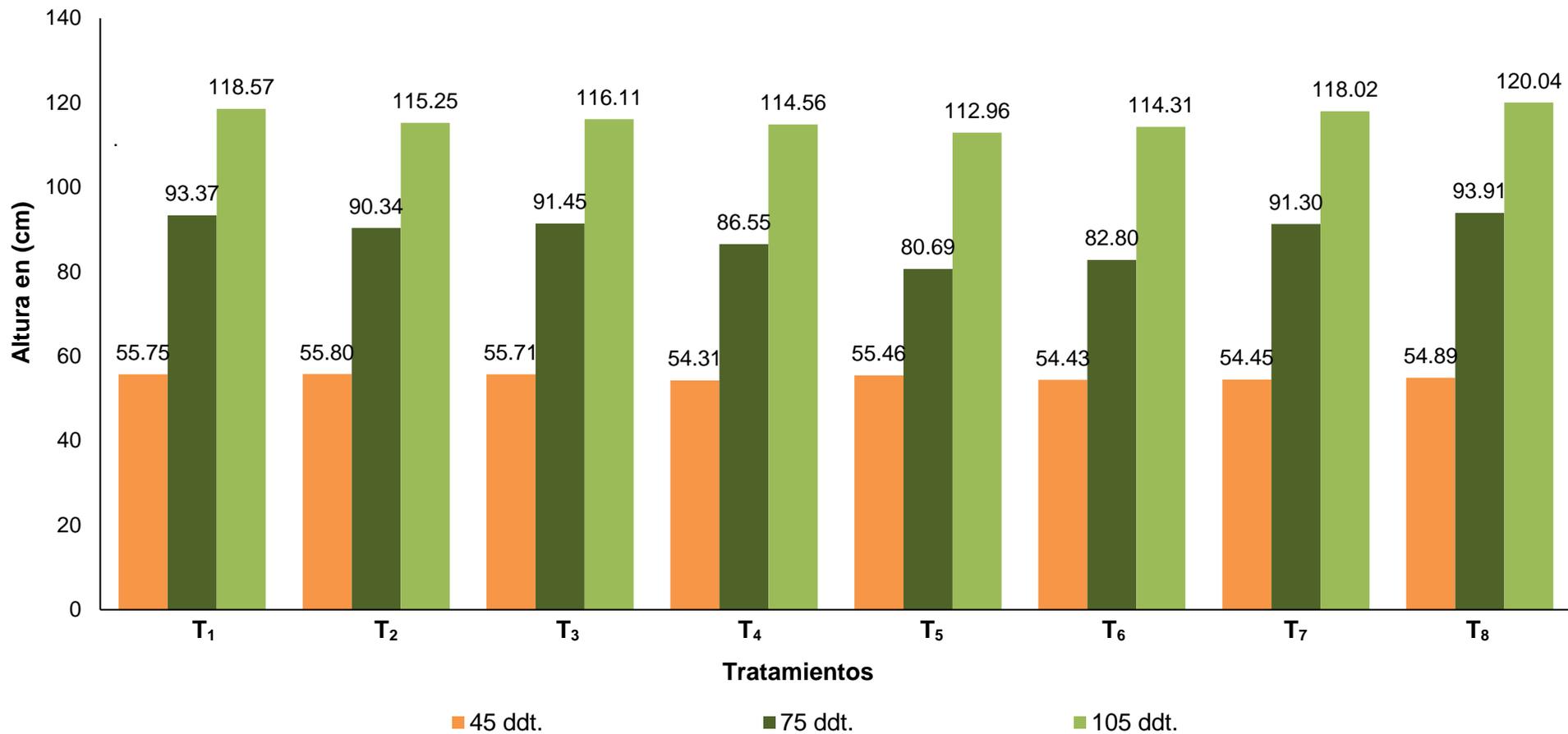
Cuadro 20. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) para la altura de planta (cm) de arroz var. "Capirona" a los 45, 75 y 105 ddt, de enero a marzo del 2016.

Altura de planas de arroz var. "Capirona" (cm) a los:								
45 ddt.			75 ddt.			105 ddt.		
Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.
T ₂	55.80	a	T ₈	93.91	a	T ₈	120.04	a
T ₁	55.75	a	T ₁	93.37	ab	T ₁	118.57	a
T ₃	55.71	a	T ₃	91.45	bc	T ₇	118.02	a
T ₅	55.46	a	T ₇	91.30	bc	T ₃	116.11	a
T ₈	54.89	a	T ₂	90.34	c	T ₂	115.25	a
T ₇	54.45	a	T ₄	86.55	d	T ₄	114.86	a
T ₆	54.43	a	T ₆	82.80	e	T ₆	114.31	a
T ₄	54.31	a	T ₅	80.69	e	T ₅	112.96	a

Letras iguales en una misma columna no hay diferencias significativas; Letras desiguales en una misma columna existe diferencias significativas.

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

probablemente se deba al factor climático, ya que esta variedad se adapta mejor en zonas del Huallaga central (san Martín) con una altitud menor a la de Tingo María (673 msnm) coincidiendo con CORDERO (1993), el factor climático determina algunas características en el parámetro "altura" según la zona, por lo que estos tratamientos tuvieron un efecto similar en el crecimiento del arroz var. "Capirona" (Figura 13), sin embargo puede deberse también al aporte de la materia orgánica, fósforo y nitrógeno que existía y/o suministrado en el suelo, proporcionándole un crecimiento uniforme a todos los tratamientos en estudio, y el factor climático menciona que el nitrógeno influye en el crecimiento y rendimientos del arroz, corroborado por SUCRE (2002), quien afirma que un suministro adecuado de nitrógeno en la planta arroz produce rápido crecimiento, color verde intenso de las hojas, mejora la calidad de las hojas, aumento del



T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
 T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha

Figura 13. Altura de la planta (cm) en arroz var. "Capirona", de enero a marzo del 2016.

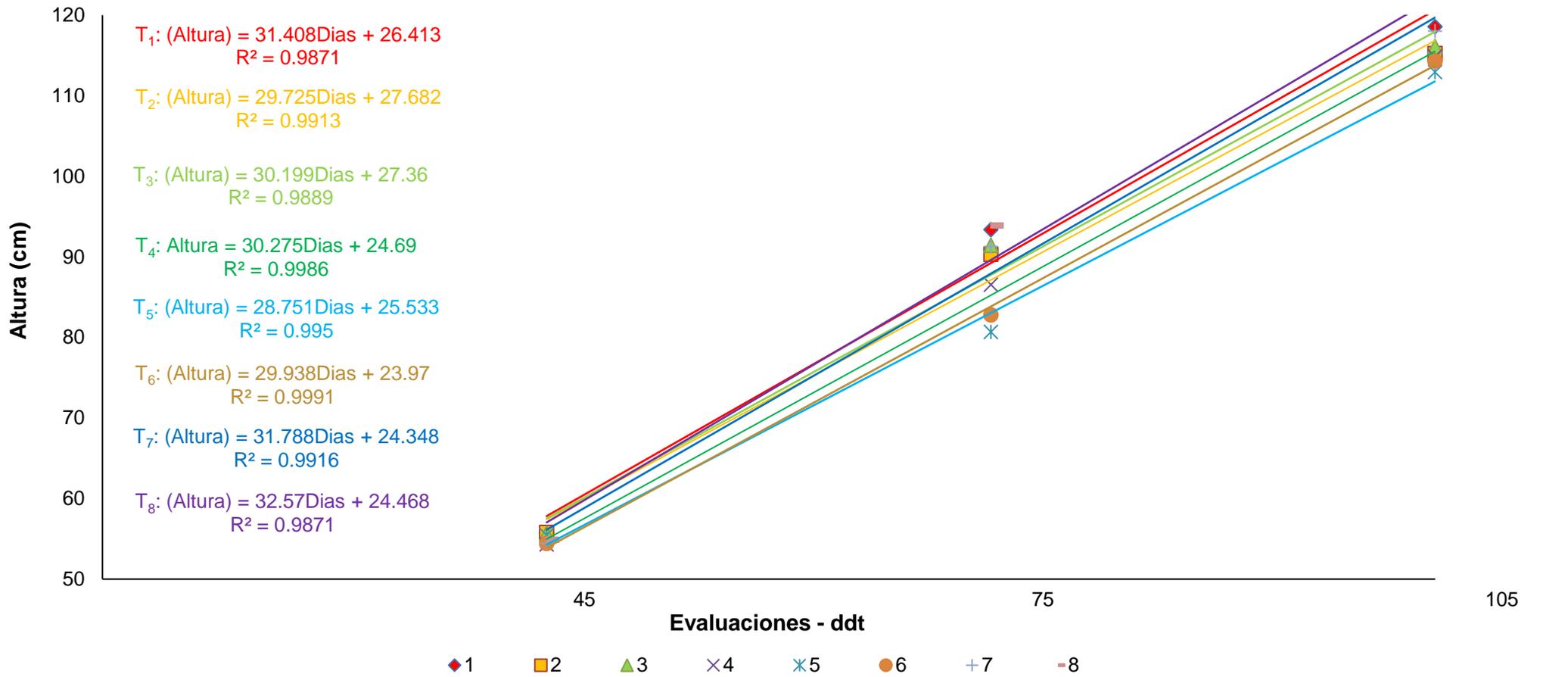
contenido de proteínas y aumento en la producción tanto de hojas, frutos y semillas, etc., además ORTEGA (2002) manifiesta que el arroz responde muy bien a las aplicaciones de nitrógeno. Además, para estos estados fisiológicos del cultivo, puede deberse también a la acción sistémica curativa y preventiva del producto en su más alta dosis, que detiene el crecimiento y desarrollo de un amplio rango de hongos al interferir en la biosíntesis del ergosterol en las membranas celulares (VADEMÉCUM AGRARIO, 2001). Esta acción ha permitido conservar estructuras vegetativas sanas en los estados fisiológicos del cultivo de arroz var. "Capirona", que permitieron un mejor crecimiento de esta gramínea, tal como lo indica SALISBURY (2000).

Del cuadro 20, se observa, que a los 45 ddt no hubo significación estadística, debiéndose probablemente al efecto lento de los fungicidas; sin embargo a los 75 ddt se observa que existe significación estadística donde el tratamientos T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha), fue el que tuvo mayor efecto debido que tiene actividad mesostémica, es decir, parte del producto se deposita sobre la superficie foliar y es redistribuido sobre la misma por vapor superficial, otra parte se adhiere fuertemente a las capas cerosas de la planta, siendo difícilmente lavado por las lluvias y otra parte penetra por los tejidos vegetales y tiene efecto tras laminar; asimismo a los 105 ddt no existe significación estadística entre los tratamientos debido probablemente a medida que pasa el tiempo los productos están perdiendo su efectividad, sin embargo estos resultados al final de las evaluaciones coinciden más con lo referido por ZÚÑIGA (2004) quien también registró una altura promedio de 115 cm pero que no tuvo incidencia en el rendimiento ya que el parámetro altura de planta no es

una característica genética que determina el rendimiento del cultivo, debido a que no es un componente del rendimiento, esto es corroborado por INIPA (1981), al indicar que la altura de la planta es un carácter genético que tiene que contrarrestarse para evitar el acamado del cultivo de arroz y mermas en los rendimientos..

c) Ecuación lineal para la altura de planta

Según los resultados en las tres evaluaciones realizadas en 105 ddt el crecimiento de la altura de planta, desarrollados en los ocho tratamientos de cada repetición por tratamiento, se determinó que el tratamiento T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha) obtuvo el mayor desarrollo de altura de planta, al presentar una tasa de crecimiento de 32.57 cm/día con respecto a los demás tratamientos (Figura 14). Además, se obtuvo que el Coeficiente de regresión lineal " R^2 " de cada tratamiento (Figura 14), fue mayor de 0.9 en cada uno de los tratamientos, lo que indica que los datos obtenidos tienen un comportamiento muy aceptable y uniforme; además en la curva de crecimiento de la altura de planta (Anexo: Figura 33) y la ecuación lineal (Figura 14), con respecto al tiempo (105 ddt) se obtuvo para todos los tratamientos un coeficiente de determinación " R^2 " o coeficiente de correlación " r " superior a 0.9 valores cercanos a la unidad, este coeficiente de correlación estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar el desarrollo de la altura de planta tal como lo indica GUTIÉRREZ y DE LA VARRA (2012) que el R^2 mide la proporción de la variabilidad en los datos (Y) que explica por el modelo de regresión. Para nuestra investigación los valores de R^2 fue de 0.9871, 0.9913, 0.9889, 0.9986, 0.995, 0.9991, 0.9916 y 0.9871 para los



T_1 = Testigo	...	T_3 = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha	T_5 = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha	T_7 = Carbendazim 0.75 L/ha
T_2 = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha	T_4 = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha	T_6 = Azoxystrobin 0.80 kg/ha	T_8 = Tebuconazole 0.30 L/ha	

Figura 14. Línea de progresión para la altura de la planta (cm) de arroz var. "Capirona" de enero a marzo del 2016.

tratamientos T₁ (Testigo), T₂ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha), T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha), T₆ (Azoxystrobin, 0.80 Kg/ha), T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha) y T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha), respectivamente, estos valores estarían indicando que el 98.71, 99.13, 98.89, 99.86, 99.50, 99.91, 99.16 y 98.71 % de la variación observada para el desarrollo de la altura de las plantas de arroz, se debe al efecto de la reducción de la enfermedad por los diferentes fungicidas y dosis de aplicación, esto estaría siendo explicado por el modelo. Así mismo GUTIÉRREZ y DE LA VARRA (2012), indican que los valores de “r” son cercanos “1” se tiene una relación lineal positiva fuerte. Es importante notar que solo en el caso particular en el modelo de la línea recta de regresión existe una relación directa entre r y R^2 , es decir $R^2 = r^2$.

Esto estaría confirmando que la ecuación lineal de primer grado nos permitirá explicar el crecimiento de la altura de las plantas de arroz en cada uno de los tratamientos (fungicidas y dosis) en estudio, en campo definitivo, de una manera muy fácil y sencilla.

4.1.2. Número de macollos por metro cuadrado

a) Análisis de varianza (ANVA) ($\alpha = 0.05$)

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ($\alpha = 0.05$) para el número de macollos afectados por la enfermedad, de acuerdo a la prueba de F del ANVA ($\alpha = 0.05$), (Cuadro 21) no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los bloques en las dos evaluaciones realizadas, es decir, estos resultados no estuvieron influenciados por los bloques es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, lo cual coincide

Cuadro 21. Análisis de varianza para el número de macollos fértiles e infértiles/golpe en un 1 m² a los 45 y 105 ddt, de enero a marzo del 2016.

		Macollos/golpe en un 1 m ²											F. tabular	
Fuente de variación	G.L.	45 ddt (Max. Macollamiento)						105 ddt (Floración)						
		Fértiles			Infértiles			Fértiles			Infértiles			
		S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.		Sig.
Bloques	3	89.54	29.85	NS	0.52	0.17	NS	4.23	1.41	NS	3.05	1.02	NS	3.07
Tratamiento	7	90.13	12.88	NS	25.96	3.71	AS	249.55	35.65	AS	94.34	13.48	AS	2.49
Error experimental	21	188.82	8.99		4.95	0.24		31.59	1.50		6.88	0.33		
Total	31	368.49			31.43			285.38			104.3			
C.V. (%) :		16.94			15.93			5.03			6.86			

S : Existe significación estadística
 NS : No existe significación estadística
 AS : Altamente significativo
 ddt : Días después del trasplante

con lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que indican que al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, así mismo CALZADA (1986) menciona que al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos. Por lo tanto, en futuros experimentos no es necesario evaluar el factor de bloques, de acuerdo a lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que señalan que cuando se acepta que los bloques son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta; Así mismo para los tratamientos según la prueba de F del ANVA ($\alpha = 0.05$), se observó que el número de macollos fértiles por m^2 a los 45 ddt represento diferencias estadísticas significativas, sin embargo el número de macollos infértiles y las evaluaciones realizadas a los 105 ddt (macollos fértiles e infértiles) época de maduración de grano, resultó presentar diferencias estadísticas altamente significativas, es decir, que las evaluaciones realizadas a los 45 y 105 ddt se diferenciaron entre si, como lo confirma CALZADA (1986) en el análisis de variancia de la interpretación estadística.

Los coeficientes de variabilidad para los macollos fértiles e infértiles a los 45 y 105 ddt fueron de 16.94, 15.93, 5.03 y 6.86 % respectivamente (Cuadro 21), esto significa según CALZADA (1986) que tuvieron una buena y excelente homogeneidad de variancia, es decir que las unidades experimentales de cada tratamiento tuvieron un resultado uniforme.

b) Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$)

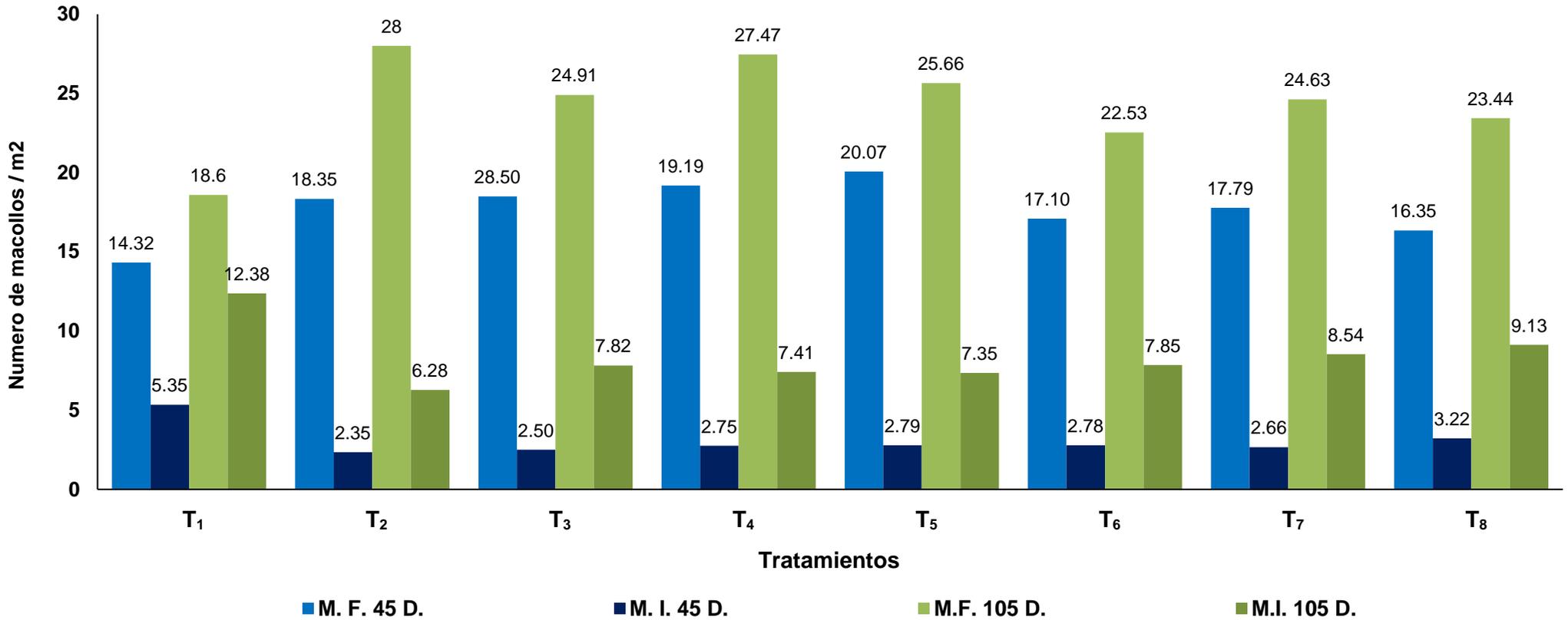
De acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 22) y (Figura 15), en el ANVA ($\alpha= 0.05$), se procedió a realizar la prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) para el número de macollos fértiles por golpe, en el cultivo de arroz var. “Capirona” a los 45 ddt se encontró únicamente diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha) con un promedio de 20.07 macollos fértiles/golpe, que corresponde a 321.12 macollos fértiles/m², y el tratamiento T₁ (testigo), de 14.32 macollos fértiles/golpe, es decir, 229.12 macollos fértiles/m², asemejándose a la descripción según VÁSQUEZ (2004), que el promedio encontrado en Tingo María de 306.2 macollos/m², lo cual corresponde a la misma variedad que los demás tratamientos no presentaron diferencias estadísticas significativas entre sí. Para los macollos fértiles a los 105 ddt se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T₂ (Azoxystrobin + Difenoconazol, 0.35 L/ha), T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) con valores similares de 28.00 y 27.47, es decir, 448 y 439.52 macollos/ m² respectivamente en comparación a los demás tratamientos, siendo el tratamiento T₁ (Testigo) el que presenta el menor valor estadístico que es de 18.60 macollos fértiles/golpe, es decir 297.6 macollos/m². Estas cantidades superan a 306.20 macollos/m² reportado por VÁSQUEZ (2004) y a 358 macollos/m² reportado por BRITO (2006) citado por CERÓN (2007), pero que no reportan ataques de esta enfermedad por el uso de otros productos fúngicos para su control. Sin embargo, según FLORES (2002), refiere que el número de macollos/planta de arroz de la variedad “Capirona” en

Cuadro 22. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) para el promedio de número de macollos/golpe en un 1 m², enero a marzo del 2016.

Macollos / golpe en un 1 m ²											
45 ddt (Max. macollamiento)						105 ddt (floración)					
Fértiles			infértiles			Fértiles			infértiles		
Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.
T ₅	20.07	a	T ₁	5.35	a	T ₂	28.00	a	T ₁	12.38	a
T ₄	19.19	ab	T ₈	3.22	b	T ₄	27.47	a	T ₈	9.13	b
T ₃	18.50	ab	T ₅	2.79	bc	T ₅	25.66	b	T ₇	8.54	bc
T ₂	18.35	ab	T ₆	2.78	bc	T ₃	24.91	bc	T ₆	7.85	cd
T ₇	17.79	ab	T ₄	2.75	bc	T ₇	24.63	bc	T ₃	7.82	cd
T ₆	17.10	ab	T ₇	2.66	bc	T ₈	23.44	cd	T ₄	7.41	d
T ₈	16.35	ab	T ₃	2.50	bc	T ₆	22.53	d	T ₅	7.35	d
T ₁	14.32	b	T ₂	2.35	bc	T ₁	18.60	e	T ₂	6.28	e

Letras iguales en una misma columna no hay diferencias significativas; Letras desiguales en una misma columna existe diferencias significativas.

T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
 T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha



T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha

Figura 15. Macollos fértiles e infértiles /golpe en 1 m², un en las etapas de máximo macollamiento y formación de espiga, enero a marzo del 2016.

promedio es de 8.4, por efecto de factores climáticos y por el taque de enfermedades (quemado del arroz), lo cual no difiere en gran medida con lo encontrado en el trabajo experimental cuyos resultados son de 7 y 6.87 macollos/planta en los tratamientos T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha) y T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), ya que se trabajó con 4 plantas/golpe. Para el número de macollos infértiles se obtuvieron los siguientes resultados, que a los 45 ddt (máximo macollamiento) se encontraron diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento T₁ (Testigo) de 5.35 macollos infértiles/golpe con los demás tratamientos, siendo el T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha) de 2.35, el de menor valor numérico, por presentar el menor número de macollos infértiles/m² con respecto a los demás tratamientos. Así mismo a los 105 ddt (floración) se encontró diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento T₁ con respecto a los demás tratamientos, siendo el tratamiento T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha) de 6.28 macollos infértiles/golpe, de menor valor estadístico, por presentar diferencias estadísticas significativas con los demás tratamientos, sin embargo no se obtuvo diferencias estadísticas significativas entre el tratamientos T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha) (9.13) y T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha) (8.54); entre el tratamiento T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha) (8.54), T₆ (Azoxystrobin, 0.80 Kg/ha) (7.85) y T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha) (7.82); entre los tratamientos T₆ (Azoxystrobin, 0.80 Kg/ha) (7.85), T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha) (7.82), T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) (7.41) y T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha) (7.35), es decir que las evaluaciones realizadas para el número de macollos infértiles/golpe con respecto a la enfermedad del quemado, presentaron resultados similares entre sí; se debe probablemente a la aplicación de los fertilizantes en especial al

nitrógeno que existía en el suelo y la aplicación de la urea como fuente de ese elemento, coincidiendo con DOBERMANN y FAIRHURST (2000), mencionan que el nitrógeno es un constituyente esencial en los aminoácidos, ácidos nucleicos y de la clorofila; es decir promueve el rápido crecimiento incremento en el tamaño de la planta y en el número de macollos, además mencionan que el nitrógeno es requerido durante todo el periodo de crecimiento, pero la mayor necesidad se presenta hasta mediados del macollamiento y al inicio de la panoja; Además para UNNE (2007), afirmaron que los macollos presentan un crecimiento muy activo, a tal punto de ser difíciles de distinguir del tallo principal; sin embargo para INIA (2004), sostiene que la deficiencia de potasio afecta el crecimiento en general y reduce el macollamiento; para EIA (2008), afirmaron que el arroz, se caracteriza por su amplia capacidad de macollamiento y a la vez se ve afectada negativamente, en algunas ocasiones por la lámina de agua en suelos inundados y por las sustancias tóxicas que se encuentran en esta; no obstante, condiciones como amplio espaciamiento, alta frecuencia de lluvias y la aplicación nitrogenada, favorecen el ahijamiento, aumentando el número de hijos, tanto productivos como infértiles, por lo que se recomienda la aplicación nitrogenada; sin embargo para SOLÓRZANO (2003), que afirma que el fósforo influye en el desarrollo radicular, favorece el ahijamiento, la precocidad y uniformidad de la floración, maduración y calidad del grano.

4.1.3. Longitud y número de panojas

a) Análisis de varianza (ANVA) ($\alpha = 0.05$)

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ($\alpha = 0.05$) para la longitud y número de panojas de la planta en el cultivo de arroz, de

acuerdo a la prueba de F del ANVA ($\alpha= 0.05$), (Cuadro 23) para el numero de panojas no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los bloques y tratamientos en la evaluación realizada a los 115 ddt, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos en campo no estuvieron influenciados por los bloques ni tampoco por los tratamientos, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, esto coincide con lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que indican que al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, así mismo CALZADA (1986) menciona que al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos. Por lo tanto, en futuros experimentos no es necesario evaluar el factor de bloques, de acuerdo a lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que señalan que cuando se acepta que los bloques son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta. Así mismo para la prueba F del ANVA ($\alpha= 0.05$) (Cuadro 23), para la longitud de panoja, se encontró diferencias estadísticas significativas, es decir, que uno o algunos de los tratamientos aplicados en las plantas de arroz ejercieron un efecto diferente a los demás tratamientos en la longitud de panojas/m² como lo confirma CALZADA (1986) en el análisis de variancia de la interpretación estadística.

Cuadro 23. Análisis de varianza para la longitud (cm) y número de panojas, enero a marzo del 2016.

Fuente de variación	G.L.	longitud de panojas			número de panojas			F. tabular
		S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	
Bloques	3	12.429	4.14	S	10,040.63	3,346.875	NS	3.072
Tratamiento	7	29.483	4.21	S	12,331.38	1,761.625	NS	2.488
Error experimental	21	25.572			32,303.88	1,538.280		
Total	31	67.484			54675.88			

C.V.(%) :

4.75

17.01

S : Existe significación estadística

NS : No existe significación estadística

AS : Altamente significativo

Los coeficientes de variabilidad de a longitud y número de panojas fueron de 4.75, 17.01 % respectivamente (Cuadro 23), lo que significa según CALZADA (1986), que tuvieron una excelente y buena homogeneidad de variancia respectivamente, es decir, que las unidades experimentales de cada tratamiento tuvieron un comportamiento parecido o semejante con buena homogeneidad, de manera que la respuesta de las evaluaciones realizadas fueron similares en cada una de las repeticiones de cada tratamiento.

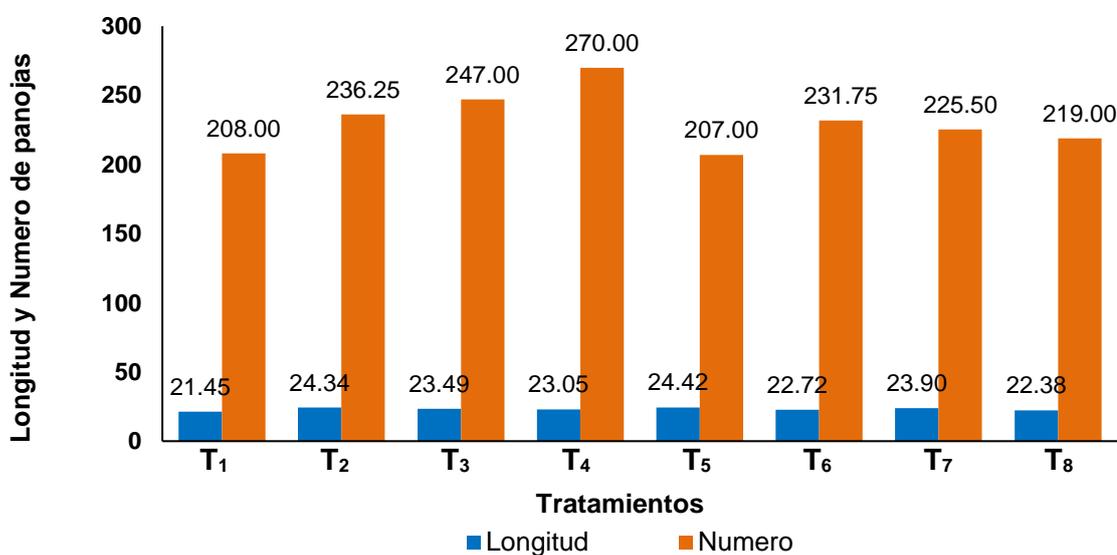
b) Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$)

De acuerdo a los resultados obtenidos en el ANVA ($\alpha= 0.05$), se procedió a realizar la prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$), que para la longitud de panojas por metro cuadrado (Cuadro 24) y (Figura 16), los tratamientos T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha) y T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha), con valores de 24.42 y 24.34 cm respectivamente, no existió significación estadística entre ellos, no obstante si se evidencia la diferencia estadística frente a los tratamientos T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha) y T₁ (Testigo) con valores 22.38 y 21.45 cm, este último valor de longitud 21.45 cm, fue el menor resultado con respecto a los demás, asemejándose al promedio de longitud de panoja según

Cuadro 24. Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) para la longitud (cm) y número de panojas, enero a marzo del 2016.

Panojas a los 120 Días después del trasplante (ddt)					
longitud de panojas			número de panojas		
Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.
T ₅	24.42	a	T ₄	270.00	a
T ₂	24.34	a	T ₃	247.00	a
T ₇	23.90	ab	T ₂	236.25	a
T ₃	23.49	ab	T ₆	231.75	a
T ₄	23.05	abc	T ₇	225.50	a
T ₆	22.72	abc	T ₈	219.00	a
T ₈	22.38	bc	T ₁	208.00	a
T ₁	21.45	c	T ₅	207.00	a

Letras iguales en una misma columna no hay diferencias significativas; Letras desiguales en una misma columna existe diferencias significativas.



T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Figura 16. Longitud (cm) y número de panojas por metro cuadrado, enero a marzo del 2016.

VÁSQUEZ (2008). para el cultivo de arroz "Capirona". muy por el contrario lo que no sucede con los demás tratamientos T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha), T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha), T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) y T₆ (Azoxystrobin, 0.80 kg/ha) con valores 23.90, 23.49, 23.05 y 22.72 cm respectivamente evidenciándose que no existe diferencias significativas entre sí para la longitud de panojas, coincidiendo según lo mencionado por FLORES (2002), que la longitud de panoja en el cultivo de arroz "Capirona" es de 26,46 cm. sin embargo este promedio resulta menor al de número de panojas/m² que es de 299,67, ya que es influenciado además por las condiciones climáticas de menor altura, mayor cantidad de horas luz, menor precipitación, etc. (Cuadro 2). para el número de panojas se observa que no existió diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudio, resaltando el tratamiento T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), con 270 panojas por metro cuadrado, el mayor valor numérico con respecto a los demás, se debe posiblemente al aporte nutricional que se tiene en el suelo a la aplicación de fertilizantes, por tener mayor crecimiento y desarrollo de planta, mejor área foliar y por ende mayor número de panojas y longitud, es decir que uno de los elementos claves para este parámetro es el aporte del nitrógeno, coincidiendo con DOBERMANN y FAIRHURST (2000), sostienen que el nitrógeno es requerido durante todo el periodo de crecimiento, pero la mayor necesidad se presenta entre el inicio del macollamiento y formación de panojas; además la significación de la longitud de panojas se debe al aporte del nitrógeno del suelo, y del efecto de los fungicidas sobre todo del T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha) pertenece al grupo de los triazoles, que actúa inhibidores de la biosíntesis del ergosterol (EBI's); sin embargo no hubo

significación para el número de macollos, debido a que la aplicación de fungicidas no influyó; sin embargo los resultados obtenidos para la longitud de panoja fueron similares a los encontrados por (ANDRADE, 2009) en la variedad Iniap 15, con 22 cm de longitud.

4.1.4. Número de espiguillas fértiles, infértiles o vanas y totales por panoja.

a) Análisis de varianza (ANVA) ($\alpha= 0.05$)

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ($\alpha= 0.05$) para el número de espiguillas por panoja, evaluado a los 115 ddt, de acuerdo a la prueba de F del ANVA ($\alpha= 0.05$) (Cuadro 25) no se encontró diferencias significativas entre los bloques en la evaluación realizada, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos en campo no estuvieron influenciados por los bloques, es decir, que el área del terreno utilizado fue homogéneo, esto coincide con lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que indican que al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, así mismo CALZADA (1986) menciona que, al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos. Por lo tanto, en futuros experimentos no es necesario evaluar el factor de bloques, de acuerdo a lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que señalan que cuando se acepta que los bloques son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta.

Cuadro 25. Numero de espiguillas por panoja a los 105 ddt, enero a marzo del 2016.

Fuente de variación	G.L.	Evaluación del numero de espiguillas por panoja a los 105 ddt									F. tabular
		Fértiles			Infértiles			Totales			
		S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	S.C.	C.M.	Sig.	
Bloques	3	13189.76	4396.59	NS	12090.82	4030.27	NS	46731.88	15577	NS	3.072
Tratamiento	7	246076.98	35153.85	AS	32074.17	4582.02	S	110577.46	15797	AS	2.488
Error experimental	21	98842.07	4706.77		6614.1	314.96		109445.71	5212		
Total	31	358108.81			50779.09			266755.05			
C.V. (%) :		8.82			17.54			8.22			

S : Existe significación estadística

NS : No existe significación estadística

AS : Altamente significativo

ddt : Días después del trasplante

Según el análisis de varianza F del ANVA ($\alpha= 0.05$) para los tratamientos, las evaluaciones realizadas a los 115 ddt para el número de espigas fértiles e infértiles presentaron diferencias altamente significativa y significativa respectivamente, es decir, que entre las evaluaciones realizadas entre tratamientos por lo menos uno de sus resultados se diferenció de los demás, como lo confirma la interpretación estadística de CALZADA (1986) para el análisis de varianza.

Los coeficientes de variabilidad de las espigas fértiles, infértiles y totales a los 105 ddt fueron de 8.82, 17.54 y 8.22 % respectivamente (Cuadro 25), esto significa según CALZADA (1986) que valores menores al 30 % significa que las unidades experimentales de cada tratamiento tuvieron un comportamiento de variable homogeneidad de varianza, es decir, que la respuesta en las evaluaciones realizadas, para el número de espiguillas por panoja, fueron semejantes en las repeticiones de los tratamientos.

b) Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$)

De acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 26), (Figura 17), se realizó la prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$) para el número de espiguillas por panoja, determinándose lo siguiente: que para el número de espiguillas fértiles existe diferencias estadísticas significativas entre el T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) con un promedio de 901.63 espiguillas fértiles y los tratamientos T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha), T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha), T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha) y T₁ (Testigo) de 784.44, 761.13, 759.50 y 574.94 espiguillas fértiles respectivamente, observándose que el T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha) es el de mayor valor numérico

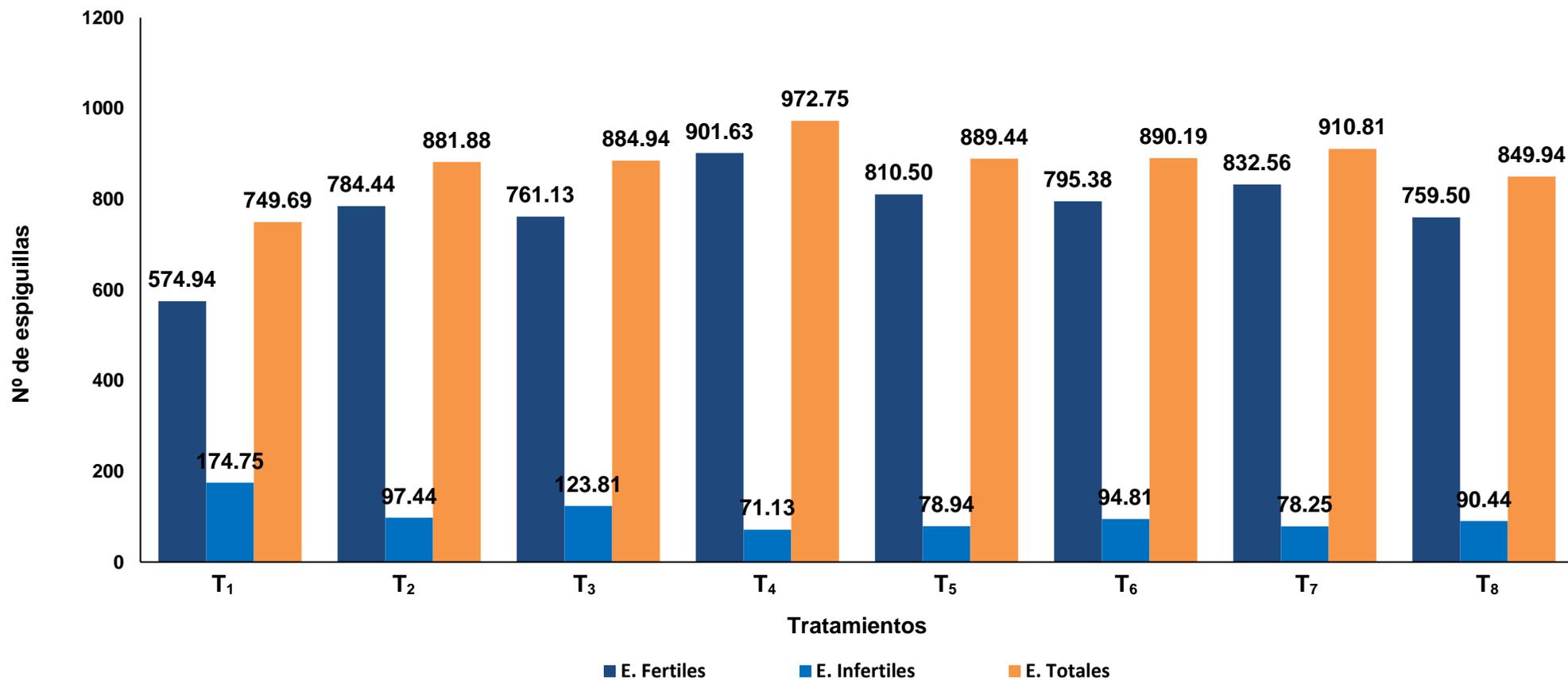
Cuadro 26. Prueba de Duncan para el número de espiguillas fértiles, infértiles y espigas totales en el cultivo de arroz var. “Capirona”, enero a marzo del 2016.

Evaluación de las espiguillas a los 105 (ddt)								
Fértiles			Infértiles			Totales		
Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.
T ₄	901.63	a	T ₁	174.75	a	T ₄	972.75	a
T ₇	832.56	ab	T ₃	123.81	b	T ₇	910.81	ab
T ₅	810.50	ab	T ₂	97.44	c	T ₆	890.19	ab
T ₆	795.38	ab	T ₆	94.81	c	T ₅	889.44	ab
T ₂	784.44	b	T ₈	90.44	c	T ₃	884.94	ab
T ₃	761.13	b	T ₅	78.94	c	T ₂	881.88	ab
T ₈	759.50	b	T ₇	78.25	c	T ₈	849.94	bc
T ₁	574.94	c	T ₄	71.13	c	T ₁	749.69	c

Letras iguales en una misma columna no hay diferencias significativas; Letras desiguales en una misma columna existe diferencias significativas.

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

encontrado, coincidiendo con FLORES (2002), quien menciona que la producción de grano lleno/ panoja la cantidad de número de espiguillas fértiles es de 133,5, según condiciones apropiadas para el cultivo de arroz “Capirona”; sin embargo no se encontró diferencias estadísticas significativas entre el T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) (901.62), con los tratamientos T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha), T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha) y T₆ (Azoxystrobin, 0.80 kg/ha), cuyos valores promedios de espiguillas fértiles son: 832.56, 810.50 y 795.38 respectivamente, es decir, que estos tratamientos



T₁ = Testigo T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
 T₂ = Amistar Top 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Intenso 500 WG 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha

Figura 17. Número de espiguillas fértiles, infértiles y totales por metro cuadrado en el cultivo de arroz var. “Capirona” enero a marzo del 2016.

presentaron valores numéricamente semejantes entre sí, observándose que la menor producción de espiguillas fértiles y espiguillas infértiles lo tiene el tratamiento T₁ (Testigo), por tener los menores valores numéricos de 574.94 y 174.75 respectivamente según la prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$). Esto podría deberse según INIA (1997), a la variedad del cultivo, condiciones agrestes de la zona y muy por especial por el ataque de *Pyricularia grisea* el cual se hizo evidente en estos órganos vegetativos, coincidiendo con la respuesta de la enfermedad en el cultivo de arroz “capirona” el cual es susceptible al ataque de este patógeno y resistentes para otras enfermedades como “VHB”, “escaldado”, “manchado de arroz”. Así mismo para el número de espiguillas totales, se encontró que el T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) con un promedio de 972.75 total de espiguillas, obtuvo diferencias estadísticas significativas con los tratamientos T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha) y T₁ (Testigo) con 849.94 y 749.69 espiguillas totales respectivamente, observándose que el T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) (Figura 17), presenta el mayor valor estadístico para el número de espiguillas totales, esto podría deberse a que el nitrógeno es el elemento que da el color verde característico y es el que más influye en la producción, debido a que aumenta el porcentaje de espiguillas llenas, superficie foliar y calidad del grano; coincidiendo con JARAMILLO *et al.*, (2007) afirma que la aplicación de nitrógeno al inicio de la panícula, en este estado la planta está utilizando gran parte de su energía metabólica en la formación del número de espiguillas y el número de granos de la panícula: sin embargo para los tratamientos que tuvieron menores espiguillas o granos se debe a que la deficiencia de boro

reduce la viabilidad del polen, y si aparece en la etapa de formación de la panoja, deja de producir la panícula (DOBERMAN y FAIRHUST, 2000).

4.1.5. Peso de 1000 semillas

a) Análisis de varianza (ANVA) ($\alpha= 0.05$)

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ($\alpha= 0.05$) para el peso de 1000 semillas de la planta en el cultivo de arroz, por la aplicación de fungicidas en los diferentes tratamientos, de acuerdo a la prueba de F del ANVA ($\alpha= 0.05$) (Cuadro 27), no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los bloques y tratamientos en las evaluaciones realizadas, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos en campo no estuvieron influenciados por los bloques ni tratamientos, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, esto coincide con lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que indican que al no obtener significancia estadística en los bloques y tratamientos en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamiento, así mismo CALZADA (1986) menciona que al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos. Por lo tanto, en futuros experimentos no es necesario evaluar el factor de bloques, de acuerdo a lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que señalan que cuando se acepta que los bloques y/o tratamientos son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta.

Cuadro 27. Peso de 1000 granos de semilla de arroz var. "Capirona" enero a marzo del 2016.

Fuente de variación	G.L.	Peso de 1000 semillas en (g)			F. tabular
		S.C.	C.M.	Sig.	
Bloques	3	20.125	6.708	NS	3.072
Tratamientos	7	229.375	32.768	NS	2.488
Error experimental.	21	234.375	11.161		
Total	31	483.875			

C.V. (%) : 17.64

S : Existe significación estadística
 NS : No existe significación estadística
 AS : Altamente significativo

El coeficiente de variabilidad fue de 17.64 % (Cuadro 27), esto significa según CALZADA (1986) que existe buena homogeneidad de varianza entre las unidades experimentales de cada uno los tratamientos.

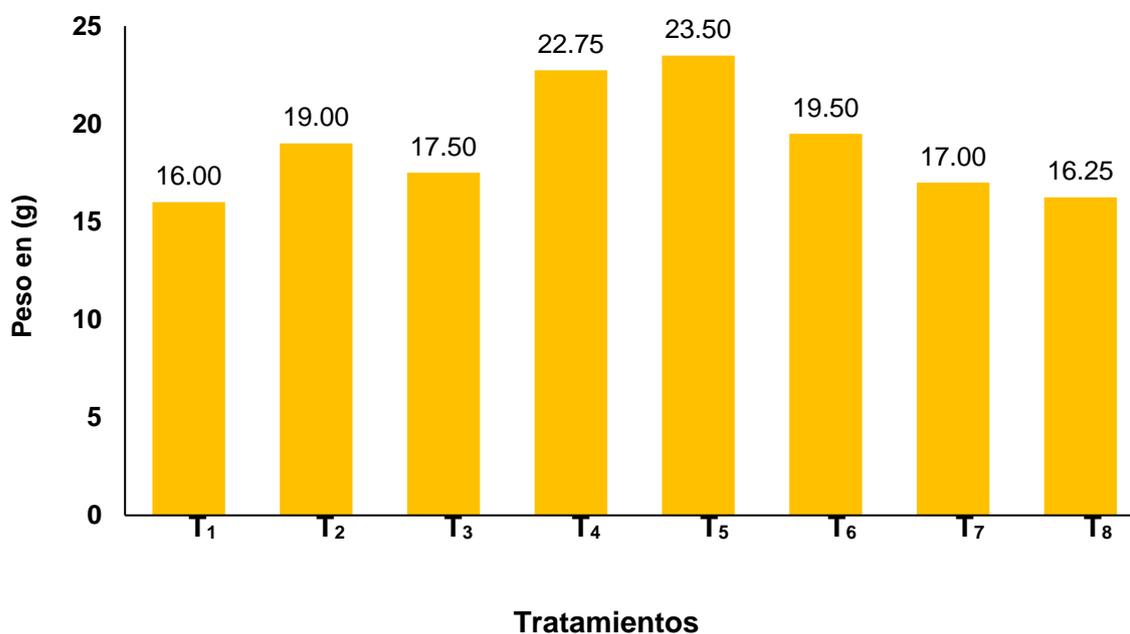
b) Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$)

De acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro 28) y (Figura 18), para el peso de 1000 semillas de arroz var. "Capirona", se realizó la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), se observa que existe diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha) con un valor de 23.50 g, con los tratamientos T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L /ha), T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha), T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha) y T₁ (Testigo) cuyos valores promedios fueron de 17.5, 17.0, 16.25 y 16 gr. Respectivamente. Siendo el T₁ (Testigo) (16 gr), el de menor valor numérico que el resto de los tratamientos; así mismo no se encontró diferencias estadísticas significativas con los tratamientos T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha), T₆ (Azoxystrobin, 0.80 kg/ha), T₂ (Azoxystrobin + Difenoconazol, 0.35 L/ha) y T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha) con valores 22.75, 19.50, 19.00 y 17.50 gr

Cuadro 28. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del peso de 1000 semillas de arroz var. "Capirona" desde enero a marzo del 2016.

Peso de 1000 semillas en (gr)		
Tratamientos	Promedio	Sig.
T ₅	23.50	a
T ₄	22.75	abc
T ₆	19.50	abc
T ₂	19.00	abc
T ₃	17.50	bc
T ₇	17.00	c
T ₈	16.25	c
T ₁	16.00	c

Letras iguales en una misma columna no hay diferencias significativas; Letras desiguales en una misma columna existe diferencias significativas.



T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Figura 18. Peso de 1000 semillas de arroz var. "Capirona", enero a marzo del 2016.

respectivamente, es decir, que el peso de estos tratamientos son numéricamente semejantes entre sí, estos rangos indican que no tienen un peso adecuado probablemente por el ataque de enfermedades como "*Pyricularia grisea*", ya que provoco la disminución de la cantidad de granos por panojas y el número de panoja por planta, influyendo en estos parámetros ya que esta variedad es susceptible a esta enfermedad tal como lo menciona el INIA (1997), así mismo en condiciones favorables para el cultivo de arroz "Capirona" como lo es, con la parte baja y norte del valle del Huallaga en la región San Martín según FLORES (2002), el peso de 1000 granos es de 30 gr y de 31 gr como lo recalca VÁSQUEZ (2008), el cual hace mención a la resistencia de desgrane que es intermedia, siendo también influyente. Sin embargo otros factores que pueden deberse por deficiencia de magnesio, coincidiendo con la FAO (2003), detalla algunos problemas ocasionados por la deficiencia de Mg, afecta significativamente el desarrollo y producción de la planta sobre todo el peso del grano; sin embargo LÓPEZ (1991) reporta valores para el peso de la semilla de 25 - 35 gramos, coincidiendo con SOLÓRZANO (2003) manifiesta que el nitrógeno es el elemento que más influye sobre la producción, pues aumenta el porcentaje de espiguillas llenas, incrementa la superficie foliar y además contribuye al aumento de la calidad del grano.

4.1.6. Rendimiento

a) Análisis de varianza (ANVA) ($\alpha= 0.05$)

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el ANVA ($\alpha= 0.05$) del rendimiento de la planta en el cultivo de arroz var. "Capirona", por la aplicación de fungicidas en los diferentes tratamientos, de acuerdo a la prueba de F del ANVA ($\alpha= 0.05$) (Cuadro 29), no se encontró diferencias significativas

Cuadro 29. Análisis de varianza de rendimientos del cultivo de arroz var. “Capirona” enero a marzo del 2016.

Fuente de variación	G.L.	Rendimiento (kg/ha)			F. tabular
		S.C.	C.M.	Sig.	
Bloques	3	284870319.80	94956773.27	NS	3.072
Tratamiento	7	3148081308.00	449725901.20	S	2.488
Error experimental	21	1159656557.00	55218883.68		
Total	31	4592548186.00			

C.V. (%): 21.60

S : Existe significación estadística

NS : No existe significación estadística

entre los bloques, esto quiere decir que nuestros resultados obtenidos en campo no estuvieron influenciados por los bloques, es decir que el área del terreno utilizado para el experimento fue homogéneo, esto coincide con lo mencionado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que indican que al no obtener significancia estadística en los bloques en el análisis de variancia, su influencia en la calidad de la respuesta no es significativa y no existirá interacción entre el factor de bloque y el factor de tratamientos, así mismo CALZADA (1986) menciona que al no haber diferencias estadísticas significativas entre los bloques en un análisis de variancia, estos no influenciarán en los resultados obtenidos. Por lo tanto, en futuros experimentos no es necesario evaluar el factor de bloques, de acuerdo a lo recomendado por GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2012) que señalan que cuando se acepta que los bloques son iguales en respuesta media, entonces se tiene el argumento a favor de no controlar este factor en futuros experimentos sobre esta misma respuesta. Para análisis de variancia a nivel de tratamientos resulto presentar diferencias estadísticas significativas, lo cual indica que al menos uno de los tratamientos en evaluación presento diferencias estadísticas con respecto a otro, como lo confirma la interpretación estadística de CALZADA (1986) en el análisis de variancia.

El coeficiente de variabilidad fue de 21.60 % (Cuadro 29), lo que significa según CALZADA (1986) que existe regular homogeneidad de varianza, es decir, valores menores al 30 % significa que las unidades experimentales de cada tratamiento tuvieron un comportamiento con buena homogeneidad, es decir, las respuestas en las evaluaciones realizadas fueron semejantes en cada una de las repeticiones de cada tratamiento en estudio.

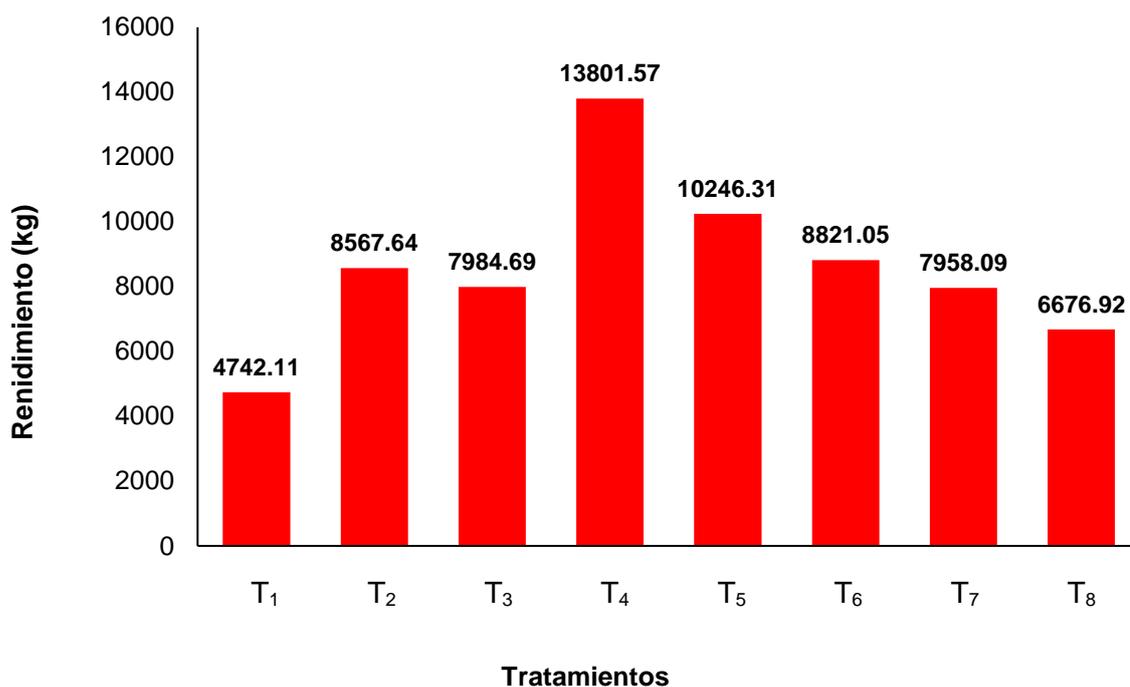
b) Prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$)

De acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro 30) y (Figura 19), en el ANVA ($\alpha= 0.05$), se procedió a realizar la prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$), para el rendimiento de arroz var. "Capirona", se observa que existe diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) con 13801.57 kg/ha, con respecto a los demás tratamientos, siendo el tratamiento T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) el de mayor valor estadístico encontrado y el T₁ (Testigo) el de menor valor con respecto al rendimiento que los demás tratamientos en estudio, que fue de 4742.11 kg/ha. Sin embargo no se encontró diferencias estadísticas significativas para los tratamientos T₆ (Azoxystrobin, 0.80 kg/ha), T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha), T₃ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.30 L/ha) y T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha) con valores promedio de 8821.05, 8567.64, 7984.69, 7958.09 kg/ha respectivamente, así mismo para los tratamientos T₇ (Carbendazim, 0.75 L/ha) y T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha) con 7958.09 y 6676.92 kg/ha respectivamente, es decir, estos valores son semejantes entre sí, por lo que no se diferencia efecto

Cuadro 30. Comparación de medias de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los rendimientos del cultivo de arroz var. "Capirona" enero a marzo del 2016.

Rendimiento (kg/ha) de arroz variedad "Capirona"		
Tratamientos	Promedio	Sig.
T ₄	13,801.57	a
T ₅	10,246.31	b
T ₆	8,821.05	bc
T ₂	8,567.64	bc
T ₃	7,984.69	bc
T ₇	7,958.09	bc
T ₈	6,676.92	cd
T ₁	4,742.11	d

Letras iguales en una misma columna no hay diferencias significativas; Letras desiguales en una misma columna existe diferencias significativas.



T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Figura 19. Rendimiento del cultivo de arroz variedad "Capirona" enero a marzo del 2016.

alguno de los tratamientos en estudio, lo cual tiene relación semejante con lo manifestado por FLORES (2002) según las características en un sistema de labranza cero llegando hasta 6690.34 Kg/ha, no obstante, el rendimiento del cultivo de arroz var. "Capirona" con cosechas respectivas según el reporte de INIA (1997) fue de 9 TM/ha, lo cual no difiere mucho ya que estos valores numéricos encontrados son estimados según Kg/ha. Así mismo otro factor importante es la resistencia al desgrano de esta variedad que es intermedia afectando en el rendimiento a parte del ataque de enfermedades como *Pyricularia*, tal como lo menciona VÁSQUEZ (2008). Según estos resultados las mezclas de dos ingredientes activos que tienen modos de acción diferente pueden tener alta eficacia para el control de las enfermedades no tan solo de *pyricularia* sino sobre otros patógenos, probablemente ha tenido alto rendimiento por controlar otro tipo de patógenos, según SILVESTRE (2010), el control de otras enfermedades con estos ingredientes activos (Azoxystrobin, Tebuconazole, Carbendazina), se han obtenido con resultados satisfactorios del tebuconazole para el control de "Oídium", "Stemphylium", "Alternaría", "Roya"; etc. El Azoxystrobin para el control de "fusarium", "rhizoctonia", "Nakataeda", "Oídium", etc en diversos cultivos y finalmente el carbendazina para el control de "botritis", "fusarium", "rhizoctonia", "nakataeda", etc en diferentes cultivos, realizando así un efectivo control, teniendo en cuenta que el uso de fungicidas crea a menudo el desarrollo de resistencia del hongo al producto, pudiendo ser una solución adecuada el uso alternado de los mismo como manifiesta DE WARD Y VAN NISTELROOY (1980). Además se debe tener en cuenta la eficiencia de la fertilización nitrogenada y balance de los demás elementos, en cuanto a las

características del cultivo así como: los tallos rígidos, hojas erectas y elevada capacidad de producción de hijos; estos resultados coinciden con VÁSQUEZ (2008) en un trabajo de investigación en la variedad “Capirona” tuvo un rendimiento de 7.5 - 9 t/ha; pero DOBERMAN y FAISHURST (2000), afirma que el arroz necesita 22,2 kg de nitrógeno por cada tonelada de arroz; asimismo para RONQUILLO (2002), utilizando diferentes niveles de fertilización de acuerdo a las necesidades de los suelos y 90 kg/ha de semilla pregerminada, determinó que el tratamiento en donde se aplicó 120 kg de N + 60 kg de K₂O + 1,5 L de Zn/ha obtuvo el mayor rendimiento; sin embargo para PPI (2002), afirma que la aplicación ineficiente y/o insuficiente del nitrógeno, puede generar una severa deficiencia que puede producir un macollamiento reducido, plantas pequeñas y con menor número de hojas, además, un menor peso y número de granos por panícula afectando directamente el rendimiento; sin embargo todo esto concuerda con lo expresado por RUÍZ (1987), en su Manual de Fertilizantes, que una cantidad insuficiente o excesiva de fertilizante, además de afectar el rendimiento, puede ser causa del acame, propensión a enfermedades.

4.3. Del análisis económico

Del Cuadro 31, se observa que el índice de rentabilidad se obtuvo mediante la división: utilidad (S/.) entre el costo de producción (S/.), para cada uno de los tratamientos en estudio; es decir que el tratamiento T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha) tiene mayor valor del índice de rentabilidad con 1.93, es decir, que por cada S/ 1 sol invertido, se obtendrá una ganancia de S/ 0.93 soles, con una utilidad neta que fue de 10910,12 soles/ha, indicando que a una

Cuadro 31. Análisis económico de los tratamientos en estudio.

Tratamientos	Costos de producción por hectárea (s/.)					
	B	C	D	E	F	G
	C. Total (S/.)	Rdto. (kg/ha)	I. B.	U. (S/.)	I. R.	B/C
T ₁	5003,76	4742,11	5690,53	686,77	0,14	1,14
T ₂	5476,26	8567,64	10281,17	4804,91	0,88	1,88
T ₃	5435,76	7984,69	9581,63	4145,87	0,76	1,76
T ₄	5651,76	13801,57	16561,88	10910,12	1,93	2,93
T ₅	5795,76	10246,31	12295,57	6499,81	1,12	2,12
T ₆	6803,76	8821,05	10585,25	3781,49	0,56	1,56
T ₇	5397,51	7958,09	9549,71	4152,20	0,77	1,77
T ₈	5165,76	6676,92	8012,30	2846,54	0,55	1,55

IB: Ingreso bruto

U: Utilidad

IR: Índice de rentabilidad

B/C: Beneficio costo

$$D = C \times 1.2$$

$$E = D - B$$

$$F = E/B$$

$$G = D/B$$

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

aplicación (0.45 L/ha del fungicida Amistar Ztra en campo definitivo, provoca un mayor beneficio económico; seguido del tratamiento T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha) con un índice de rentabilidad de 0.88 y finalmente el de menor índice de rentabilidad fue el tratamiento T₁ (Testigo) con 0.14; el costo total de cada tratamiento se encuentra en el (Cuadro 64) anexo. Estos resultados obtenidos, estuvieron en función de los fungicidas aplicados en cada tratamiento que se caracterizó por su alto potencial de efectividad y residualidad frente a los patógenos tal como manifiesta SILVESTRE (2010). Además, la eficiencia de los según GOBREGON (2009), que desde el punto de vista ambiental de desarrollo de variedades genéticamente mejoradas presentar resistencia al hongo *P. grisea*, requerirá cero aplicaciones de fungicidas, por lo que se disminuirá el efecto tan nocivo de los plaguicidas sobre el ecosistema conservado de la selva protegiendo fauna y flora en las principales zonas productivas de arroz.

V. CONCLUSIONES

Se concluye lo siguiente:

1. Los valores de incidencia por el efecto de los tratamientos en hojas, nudos y panículas al final del experimento (105 ddt), resultaron ser de 9.68 y 15.32 % respectivamente para el T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha), siendo este el de mejor efecto obtenido. Así mismo para las evaluaciones de severidad en nudos y panículas a los 120 y 135 ddt, se obtuvieron resultados de 1.76 y 2.36 % respectivamente para este mismo tratamiento. Sin embargo para la evaluación de la severidad en hojas a los 135 ddt, se obtuvo como resultado un valor de 8.07 % para el T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) siendo este el que presentó un mejor efecto en el control de la enfermedad.
2. La efectividad de las dosis de los fungicidas en la primera, segunda y tercera aplicación fueron aceptables para el control de *Pyricularia grisea* tanto en las hojas, nudos y panícula del cultivo de arroz Var. "Capirona", siendo esta variedad utilizada como material vegetal por presentar mayor susceptibilidad para esta enfermedad.
3. El mejor fungicida sistémico es el T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol) a una dosis de 0.45 L/ha, por tener mayor efectividad sobre todo cuando se evaluó en número de panojas y espigas/panoja por metro cuadrado, con 270.00 y 972.75 respectivamente, además de obtener menor porcentaje de severidad en el cultivo.

4. Del análisis de rentabilidad el tratamiento T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha) tiene mayor valor del índice de rentabilidad con 1.93, con una utilidad neta que fue de 10910,12 soles/ha, indicando que a una aplicación 0.45 L/ha del fungicida Amistar Ztra en campo definitivo, provoca un mayor beneficio económico.

VI. RECOMENDACIONES

1. Repetir el trabajo de tesis en futuras investigaciones con la finalidad de confirmar y consolidar los resultados obtenidos.
2. Utilizar adecuadamente los fungicidas agrícolas, teniendo en cuenta las buenas prácticas agrícolas (BPA), a fin de minimizar los daños a la salud y al medio ambiente.
3. Determinar los tiempos adecuados de aplicación y evaluación de los parámetros elegidos, en los distintos órganos vegetativos de la planta de arroz, según la programación efectuada.
4. Realizar análisis de impacto ambiental de los fungicidas puestos a prueba de los tratamientos en estudio.

VII. RESUMEN

Uno de los principales problemas en la producción de arroz en la selva peruana y el de mayor importancia económica es causada por la enfermedad del “Quemado” cuyo agente causal es el hongo *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. Por lo cual es indispensable el uso de fungicidas sistémicos para su respectivo control. Para este caso se estableció esta investigación que tuvo como objetivo determinar los valores de incidencia y severidad en *Pyricularia*, la efectividad y la mejor dosis de los fungicidas usados e Índice de rentabilidad para el beneficio costo/producción.

Se empleo el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 8 tratamientos y 4 repeticiones. Utilizándose la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el análisis estadístico. Los parámetros evaluados fueron: incidencia y severidad de los tratamientos, altura de planta, número de macollos/m², longitud y número de panojas, número de espiguillas/panoja, peso de 1000 granos y rendimiento.

El tratamiento T₂ (Azoxystrobin + Difenconazol, 0.35 L/ha), presento el menor valor de incidencia y severidad en su última evaluación en hojas, nudos, panículas y el mayor número de macollos con resultados de 9.68, 15.32, 1.76, 2.36 % y con 376.25 macollos fértiles/m², seguido por el T₄ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.45 L/ha). Sin embargo, para el número de panojas, numero de espiguillas/panoja y rendimiento resultó ser este el mejor tratamiento con 270, 972.75 y 13801.57 kg/ha. respectivamente. Así mismo para el análisis de rentabilidad presento un IR de 1.93, con una utilidad neta de 10910,12 soles/ha. La altura de planta, indican que el tratamiento T₈ (Tebuconazole, 0.30 L/ha) con 120.04 cm a los 105 ddt es el mejor y el tratamiento T₅ (Azoxystrobin + Ciproconazol, 0.55 L/ha) fue el que presento una mejor longitud de panoja de 24.42 cm y un mayor peso de 1000 semillas (23.50 gr).

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALVA, C. 2000. "Manejo Integrado del Cultivo de Arroz" – CODESE – Lambayeque - Chiclayo, Perú. 358 p.
2. ANGLADETTE, A. 1969. El arroz. Editorial Blume. Madrid, España. 870p.
3. ANDRADE, F., HURTADO, J. 2009. Manual del Cultivo del Arroz. INIAP (EEB). Manual N° 66 Guayas, Ec.Pp. 8-11.
4. BARQUERO, M. 2013. Presentaciones sobre la relación del clima y la roya y las experiencias aprendidas con esta enfermedad Caficultores de Turrialba se capacitan en seminario realizado por el ICAFE. 3 p.
5. BARTRA, W. y VALLES, C. 1970. Trabajos sobre enfermedades más comunes del arroz en Yurimaguas, Tarapoto, Moyobamba, Rioja y Lambayeque, Programa Nacional de Arroz. Perú. 76 p.
6. BASSERIDORA, S. 2014. Detection of *Pyricularia* on *Oryza sativa* (Rice). International Seed Testing Association (ISTA). Annexe to chapter 7.
7. BERTSCH, F. 2003. Absorción de los nutrimentos por cultivos. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José - Costa Rica. 29 p.
8. BONMAN, M. 1992. Blast Pathogenic variability of monoconidial isolates of *Pyricularia oryzae* in Korea and en the Phylippinas. Plant Dis.71: Pp. 127 - 130.
9. CALZADA, B. 1986. Métodos estadísticos para la investigación. 5^{ed}. Ed. Milagros. Lima. 673 p.
10. CALZADA, B. 1994. Métodos estadísticos. Editorial Braw. España. 456 p.
11. CÁRDENAS, P., ELIZABETH C., MARÍA G., y LEONILA F, 2005. Estudio sobre el comportamiento de líneas y variedades de arroz (*Oryza*

sativa Lin.) ante la infección por el hongo *Pyricularia* grisea Sacc.

Cultivos Tropicales. Vol. 26, No. 4. 83 p.

12. CATALA et al. 2008. Reaccion a *Pyricularia* grisea de las variedades más importantes de arroz cultivadas en el delta del Ebro, UdL- Universidad de Lleida, durante el periodo 2000 – 2008.
13. CERÓN, L. 2007. Dinámica del ciclo del nitrógeno y fósforo en suelos (1 st ed. 293 p.) Bogota. Recuperado. [En línea]: <http://www.scielo.org.co/pdf/biote>. (consultado 3 de marzo 2016).
14. CIAT, 1986. Componente de rendimiento Arroz Guía de estudio. Contenido científico: Internacional Rice Research Institute, traducción y adaptación Oscar Arrogoces. Cali, Colombia 19 p
15. COMPAÑÍA ARROCERA DEL SUR (2003). Semillas de arroz NIR 1. Folleto. Lima, Perú. 2 p.
16. CORDERO, A. 1993. Fertilización y nutrición mineral del arroz. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica. Pp. 61- 81.
17. DE WARD, M.A Y VAN NISTELROOY J, GM. 1980. Inducción de Fenarimol-emux en actividad *Aspergillus nidulans* por la inhibición de la biosíntesis del esterol fungicidas 12 p.
18. DOBERMANN, A y FAIRHURST, T. 2000. Arroz: Desordenes Nutricionales y Manejo de Nutrientes. Trad. J Espinosa. IPNI. s.l. 214 p.
19. DELGADO M. A.1978. Métodos de evaluación de las enfermedades de los cultivos principales de Dpto. de Piura. Universidad Nacional de Piura. 18 p.

20. Encuentro Internacional de Arroz. 2008. Mejoramiento, manejo y producción de semillas de arroz. Habana, Cuba. *El Arroz*. 112 p.
21. FAO, 2003. Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. [En línea]: <http://www.fao.org/docrep/Y4893S/HTM>. (Consultado el 3 de marzo 2016).
22. FLORES, V. A. 2002. Evaluación del rendimiento de 4 variedades de arroz (*Oryza sativa*) bajo riego en el sistema de labranza cero en el valle del bajo Mayo Cacatachi. 23 p.
23. GARZES, F. y DIAZ, T. (2012), Manejo Integrado de enfermedades de plantas, Micología, Epidemiología, interacción planta-patógeno. [En línea]: <https://scholar.google.com.pe/citations/es/HTM>. (consultado 19 de Julio 2016).
24. GOBREGON, 2009. Patogenicidad y virulencia de *Pyricularia grisea* para el desarrollo de resistencia estable al quemado del arroz en el Perú. 4 p.
25. GONZALES, F. 2010. El cultivo de arroz en Tingo María. Tesis Ing. Agrónomo. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 43 p.
26. GUTIÉRREZ PULIDO, H. y DE LA VARA SALAZAR, R. 2012. Análisis y diseño de experimentos. 3era Edición. Editorial MC Graw Hill. 489 p.
27. INCAGO, 2010, *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. en San Martín, boletín informativo – Perú. Pp. 13 - 15.

28. INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas). 2004. El cultivo del arroz en Venezuela. Comp. Orlando Páez; Edit. Alfredo Romero. (Serie Manuales de Cultivo INIA N° 1). Maracay, Venezuela. 202 p.
29. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA, ESTACION EXPERIMENTAL EL PORVENIR. 1997. Guía didáctica N° 1, Oferta tecnológica de los principales cultivos y crianza, unidad de validación y transferencia de tecnología, Tarapoto, Peru. 23 p.
30. INIPA, 1981. Centro de investigación y promoción agropecuaria. Estación Experimental Vista Florida. Curso de adiestramiento en producción de arroz. Chiclayo, Perú. 128 p.
31. INTA, 2006. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. El quemado del Arroz Control Químico y Estrategia de Mejoramiento Genético – Uruguay, Pp. 1 - 7.
32. ITTIS, (2017). The Integrated Taxonomic Information System. [En línea]: <https://www.itis.gov/HTM>. (consultado el 09 de junio 2016).
33. LARREA, N. 2003. Estudio de la competitividad de la producción de arroz en selva. Informe final. Encargado por PROAMAZONIA-MINAG. Lima, Perú. 71 p.
34. LÓPEZ, L. 1991. Cultivos herbáceos: Cereales. Madrid, ES, Mundi - Prensa. 540 p.
35. MICOBANK, 2016. MycoBank, Index Fungorum, and Fungal Names recommended as official nomenclatural repositories for [En línea]: <http://www.imafungus.org/Issue/32/03.pdf>. (Consultado el 19 de mayo 2015).

36. MINAG, 2010. Estadísticas anuales del cultivo de arroz en el Perú. setiembre 2010. Ministerio de Agricultura. Boletín N° 13. Lima, Perú. 17 p.
37. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2012. El arroz. Principales Aspectos de la Cadena Agroproductiva. Lima, Perú. 37 p.
38. MONTILLA, L. (2008). Control químico de *Pyricularia grisea* Sacc. En el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) desarrollado en la Estación Experimental Agraria - El Porvenir, INIA - San Martín. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. 108 p.
39. ORTEGA, R. 2002. "Fertilización del arroz". Consultado el 12 de marzo de 2012. [En línea]: <http://www.inia.cl/quilamapu/infoarroz/arroz/pdf>. (visitado 15 de mayo de 2016).
40. PÉREZ, W; FURBES, G. (2012). Manejo de fungicidas para el Tizón Tardío. Centro Internacional de la Papa (CIP). La Molina Lima-Perú 12 p.
41. PPI (Potash y Phosphate Institute, CA). 2002. Nutrient Deficiency Symptoms in Rice. [En línea]: Better Crops International vol.16. <http://www.ipni.net/ppiweb/bcropint.nsf/pdf>. (consultado, 12 mayo 2016).
42. RIVERA, P. 1993. Hinosan EC. 500 el Fungicida Especifico siempre actual en Arroz. División Agrícola. Bayer. 45 p.
43. RONQUILLO, F. 2002. Estudio del potencial genético de la variedad de arroz Chapolo con base en la capacidad productiva del grano. Tesis de ingeniero agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. EC. 64 p.

44. RUÍZ, R. 1987. Manual de fertilizantes. Temas de Orientación Agropecuaria 2^{da} edición. Bogotá, Co. Pp. 25 - 26.
45. SALISBURY, F. 2000. Fisiología vegetal. Grupo Editorial Ibero América. Trad. Biol Virgilio González Velásquez. México. 667 p.
46. SALISBURY, F. 2002 Fisiología de las plantas. [En línea]: https://biblioteca.unirioja.es/biba/mas_info.php. (consultado el 13 de octubre 2015).
47. SILVESTRE, 2013. Toxicología del producto. [En línea]: <https://www.google.com.pe/search?/SILVESTRE,2013/Ingredientes activos/Azoxystrobin/Tebuconazole/Carbendazim>. (consultado el 3 de marzo 2016).
48. SOLÓRZANO, P. 2003. Crecimiento y Nutrición del Arroz. Informaciones Agronómicas. Nº. 51. Quito, Ecuador. Pp. 2 - 16.
49. SUCRE, L. 2002. Respuesta de arroz en condiciones de riego a la fertilización nitrogenada y aspersiones de fertilizantes foliares. Tesis de ingeniero agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo, EC. 26 p.
50. SYNGENTA. 2014. Syngenta Crop Protection S.A. Suc. Peru. [En línea]: <https://pe.kompass.com/c/syngenta-crop-protection-s-a-suc-peru/pe009007/>. (consultado 19 de Setiembre 2015).
51. UNNE (Universidad Nacional del Nordeste, AR). 2007. Fisiología del arroz y mejoramiento [En línea]: <http://agr.unne.edu.ar/fao/chile-ppt/1-Fisiologia%20del%20.pdf>, (consultado, 08 may. 2011).

52. VADEMÉCUM AGRARIO 2001. 11^{ava} Edición, El Ingenieros Agrónomos.
[Enlínea]:<https://ecomilagropecuario.blogspot.pe/2016/08/vademecum-agrario-11ava-edicion-el.html> (consultado 19 de Setiembre 2015).
53. VADEMÉCUM AGRARIO. 2001. El ingeniero. 3ra edición. Lima, Peru. 233 p.
54. VÁSQUEZ, L. 2008. Evaluación e la eficacia de fungicidas para el control de *Pyricularia grisea* y *Bipolaris orizae* en el cultivo de arroz (*Oriza sativa* L.) variedad "Capirona", en el Bajo Mayo, San Martin. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Martin, Tarapoto. 99 p.
55. VÁSQUEZ, U. -2004. Evaluación del comportamiento de dos cultivares y cuatro líneas introducidas de arroz (*Oriza sativa* L.) bajo riego en Tingo María Tesis para optar título de ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo Maria. 79 p.
56. VILLARRAGA, L. 1995. Manejo Integrado de Enfermedades en el cultivo de Arroz. Bayer División Agrícola. 28 p.
57. ZULUAGA, L. 2014. Elaboración de escalas diagramáticas de severidad en hoja y tallos para evaluar la enfermedad en diferentes estados fenológicos del arroz. Tesis Mag. Ciencias Agrarias. Palmira, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 61 p.
58. ZÚÑIGA, G. 1974. Reacción varietal, densidad de siembra de *Oryza sativa* L. *Pyricularia Orizae* Cav. y su control químico. Chiclayo, Perú. 43 p.

IX. ANEXO

Cuadro 32. Resumen de los valores de incidencia y severidad a los 105, 120 y 135 ddt, de los tratamientos en estudio, Var. "Capirona".

Incidencia en hojas 105 ddt			Incidencia nudos y paniculas 105 ddt			severidad en hojas 105 ddt			Severidad en nudos 120 ddt			Severidad en paniculas 135 ddt		
Trat.	Promedio (%)	Sig.	Trat.	Promedio (%)	Sig.	Trat.	Promedio (%)	Sig.	Trat.	Promedio (%)	Sig.	Trat.	Promedio (%)	Sig.
T ₂	9.68	a	T ₂	15.32	a	T ₄	8.07	a	T ₂	1.76	a	T ₂	2.36	a
T ₄	14.36	b	T ₄	15.41	a	T ₂	9.37	b	T ₄	1.96	b	T ₄	2.44	b
T ₃	16.42	b	T ₆	20.33	a	T ₃	12.25	b	T ₅	2.32	b	T ₃	2.94	b
T ₅	17.39	b	T ₃	20.47	a	T ₈	12.30	bc	T ₆	2.48	b	T ₇	3.06	b
T ₇	17.90	bc	T ₅	23.38	a	T ₅	12.78	bc	T ₈	2.6	b	T ₅	3.21	b
T ₆	18.15	bc	T ₇	24.04	a	T ₇	13.55	b	T ₃	2.62	bc	T ₆	3.23	b
T ₈	19.25	c	T ₈	24.23	a	T ₆	14.54	cd	T ₇	2.63	cd	T ₈	3.30	c
T ₁	40.52	d	T ₁	48.37	b	T ₁	41.23	d	T ₁	5.31	d	T ₁	5.25	c

T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha

Cuadro 33. Resumen de los valores biométricos de los tratamientos en estudio a los 105 ddt en el cultivo de arroz, Var. "Capirona".

Altura (cm)			N° Macollos / m2			Longitud (cm)			N° panoja			N° espiguilla/panoja (Total)		
Trat.	Promedio	Sig.	Trat.	N° Macollos / m2	Sig.	Trat.	Longitud (cm)	Sig.	Trat.	N° panoja	Sig.	Trat.	N° espiga/panoja	Sig.
T ₈	120.04	a	T ₂	28.00	a	T ₅	24.42	a	T ₄	270.00	a	T ₄	972.75	a
T ₁	118.57	a	T ₄	27.47	a	T ₂	24.34	a	T ₃	247.00	a	T ₇	910.81	ab
T ₇	118.02	a	T ₅	25.66	b	T ₇	23.90	ab	T ₂	236.25	a	T ₆	890.19	ab
T ₃	116.11	a	T ₃	24.91	bc	T ₃	23.49	ab	T ₆	231.75	a	T ₅	889.44	ab
T ₂	115.25	a	T ₇	24.63	bc	T ₄	23.05	abc	T ₇	225.50	a	T ₃	884.94	ab
T ₄	114.86	a	T ₈	23.44	cd	T ₆	22.72	abc	T ₈	219.00	a	T ₂	881.88	ab
T ₆	114.31	a	T ₆	22.53	d	T ₈	22.38	bc	T ₁	208.00	a	T ₈	849.94	bc
T ₅	112.96	a	T ₁	18.60	e	T ₁	21.45	c	T ₅	207.00	a	T ₁	749.69	c

T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.3 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.3 L/ha

Cuadro 34. Resumen de peso y rendimiento de los tratamientos evaluados en el cultivo de arroz, Var. "Capirona".

Tratamiento	peso 1000 semillas (g)		Sig.	Tratamiento	Rendimiento Kg/ha		Sig.
	Promedio				Promedio		
T ₅	23.50		a	T ₄	13801.57		a
T ₄	22.75		abc	T ₅	10246.31		b
T ₆	19.50		abc	T ₆	8821.05		bc
T ₂	19.00		abc	T ₂	8567.64		bc
T ₃	17.50		bc	T ₃	7984.69		bc
T ₇	17.00		c	T ₇	7958.09		bc
T ₈	16.25		c	T ₈	6676.92		cd
T ₁	16.00		c	T ₁	4742.11		d

T₁ = Testigo ... T₃ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.30 L/ha T₅ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.55 L/ha T₇ = Carbendazim 0.75 L/ha
T₂ = Azoxystrobin + Difenconazol 0.35 L/ha T₄ = Azoxystrobin + Ciproconazol 0.45 L/ha T₆ = Azoxystrobin 0.80 kg/ha T₈ = Tebuconazole 0.30 L/ha

Cuadro 35. Incidencia en hoja a los 35 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	1.65	1.79	2.11	2.29	2.96	2.82	2.80	2.81	19.22
II	2.03	2.30	1.96	2.62	2.25	2.83	2.73	2.50	19.21
III	2.70	2.69	3.11	4.51	2.25	3.11	2.79	3.25	24.41
IV	2.45	2.31	3.57	3.46	3.43	2.14	2.53	3.49	23.38
Total	8.82	9.09	10.75	12.88	10.89	10.91	10.84	12.05	86.23
Prom.	2.21	2.27	2.69	3.22	2.72	2.73	2.71	3.01	21.56

Cuadro 36. Incidencia en hoja a los 55 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	11.64	5.50	7.49	4.94	5.73	6.18	5.69	5.03	52.19
II	9.31	4.92	6.26	7.41	6.83	7.38	5.76	7.33	55.20
III	15.61	4.35	7.61	9.67	6.99	7.86	8.46	7.88	68.44
IV	14.17	6.75	8.45	7.64	7.45	6.70	6.82	7.82	65.79
Total	50.73	21.52	29.81	29.65	27.00	28.12	26.73	28.06	241.62
Prom.	12.68	5.38	7.45	7.41	6.75	7.03	6.68	7.02	60.40

Cuadro 37. Incidencia en hoja a los 85 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	29.16	9.03	12.98	8.16	11.11	12.44	12.60	10.82	106.30
II	24.20	8.12	11.53	14.49	11.06	12.76	12.92	16.44	111.52
III	37.22	9.83	13.08	13.05	12.57	13.43	13.95	12.74	125.87
IV	30.32	9.07	14.71	10.36	10.46	12.08	12.83	13.48	113.30
Total	120.89	36.05	52.30	46.05	45.20	50.70	52.31	53.48	456.99
Prom.	30.22	9.01	13.08	11.51	11.30	12.68	13.08	13.37	114.25

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Cuadro 38. Incidencia en hoja a los 105 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	39.83	9.61	17.94	16.89	17.15	19.05	18.77	17.85	157.08
II	39.26	8.98	15.60	16.20	18.58	17.37	16.83	20.87	153.69
III	45.17	10.07	14.19	12.08	19.47	18.48	17.37	18.22	155.05
IV	37.84	10.10	17.98	12.27	14.36	17.72	18.67	20.05	148.99
Total	162.11	38.75	65.71	57.44	69.56	72.61	71.63	76.99	614.80
Prom.	40.53	9.69	16.43	14.36	17.39	18.15	17.91	19.25	153.70

Cuadro 39. Incidencia en nudos y panículas a los 105 ddt

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	41.18	12.76	17.89	16.60	25.51	1.,91	17.24	26.29	177.38
II	54.12	16.85	28.57	12.83	19.44	26.13	22.50	20.83	201.28
III	38.18	9.49	15.56	17.25	24.52	15.79	17.07	16.30	154.17
IV	60.00	22.16	19.85	14.95	24.04	19.50	39.35	33.51	233.37
Total	193.48	61.26	81.87	61.64	93.51	81.33	96.17	96.94	766.20
Promedio	48.37	15.31	20.47	15.41	23.38	20.33	24.04	24.23	306.48

Cuadro 40. Severidad en las hojas a los 35 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	3.12	0.63	0.50	0.59	0.43	0.66	0.62	0.62	7.17
II	0.82	0.87	0.60	0.72	0.88	0.81	0.71	0.84	6.26
III	0.70	0.85	0.86	0.90	0.82	0.81	0.78	0.79	6.50
IV	1.16	1.09	0.90	1.00	1.30	0.99	1.20	1.06	8.71
Total	5.81	3.43	2.86	3.21	3.44	3.27	3.31	3.31	28.64
Prom.	1.45	0.86	0.71	0.80	0.86	0.82	0.83	0.83	7.16

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Cuadro 41. Severidad en las hojas a los 55 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	3.39	3.58	3.48	3.50	3.47	3.47	3.62	3.75	28.25
II	4.07	4.69	4.59	4.46	3.88	4.33	4.00	4.10	34.12
III	4.99	4.87	4.96	5.25	4.55	5.02	5.01	4.47	39.13
IV	5.79	5.14	4.96	5.09	4.97	4.66	4.88	4.92	40.41
Total	18.24	18.29	17.98	18.30	16.87	17.47	17.51	17.25	141.91
Prom.	4.56	4.57	4.50	4.58	4.22	4.37	4.38	4.31	35.48

Cuadro 42. Severidad en las hojas a los 85 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	19.88	12.46	15.65	9.83	12.14	14.59	14.60	15.92	115.08
II	18.30	11.82	16.26	11.33	12.68	15.55	14.88	13.83	114.66
III	22.58	12.45	18.02	12.97	14.52	15.98	15.90	14.26	126.68
IV	24.43	11.40	18.94	11.67	16.06	15.80	17.29	13.45	129.03
Total	85.19	48.13	68.87	45.80	55.40	61.91	62.67	57.46	485.45
Prom.	21.30	12.03	17.22	11.45	13.85	15.48	15.67	14.37	121.36

Cuadro 43. Severidad en las hojas a los 105 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	33.70	10.48	12.41	7.18	12.19	14.52	14.03	14.94	119.44
II	38.37	8.49	11.80	8.09	12.25	15.13	13.40	11.53	119.05
III	46.96	9.07	12.96	9.01	13.36	14.54	13.09	12.10	131.08
IV	45.88	9.42	11.83	8.00	13.30	13.95	13.68	10.62	126.69
Total	164.91	37.45	49.00	32.27	51.09	58.14	54.19	49.19	496.25
Prom.	41.23	9.36	12.25	8.07	12.77	14.53	13.55	12.30	124.06

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Cuadro 44. Severidad en los nudos a los 85 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	1.86	1.11	1.22	1.24	1.04	1.10	1.38	1.50	10.44
II	1.86	1.09	1.18	1.32	1.36	1.21	1.53	1.41	10.96
III	1.69	1.00	1.08	1.31	1.15	1.48	1.21	1.32	10.25
IV	2.64	1.12	1.00	1.24	1.32	1.10	1.09	1.38	10.87
Total	8.04	4.32	4.48	5.10	4.86	4.88	5.22	5.62	42.52
Prom.	2.01	1.08	1.12	1.28	1.22	1.22	1.30	1.40	10.63

Cuadro 45. Severidad en nudos a los 105 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	3.13	1.27	1.94	1.48	1.56	1.91	2.14	2.17	15.60
II	3.29	1.50	1.89	1.96	1.86	1.76	1.93	2.03	16.22
III	3.23	1.33	1.64	1.77	1.77	1.74	1.64	1.96	15.08
IV	3.61	1.47	1.80	1.47	2.00	1.76	1.68	1.80	15.60
Total	13.26	5.58	7.27	6.68	7.19	7.17	7.40	7.96	62.50
Prom.	3.31	1.39	1.82	1.67	1.80	1.79	1.85	1.99	15.62

Cuadro 46. Severidad en los nudos a los 120 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	5.73	1.73	2.64	1.81	1.88	2.36	2.71	2.48	21.34
II	4.86	1.86	2.63	2.12	2.85	2.47	2.80	2.72	22.31
III	5.07	1.33	2.50	1.96	2.23	2.76	2.36	2.58	20.79
IV	5.59	2.11	2.70	1.94	2.33	2.33	2.64	2.62	22.26
Total	21.24	7.03	10.47	7.83	9.30	9.92	10.51	10.41	86.70
Prom.	5.31	1.76	2.62	1.96	2.32	2.48	2.63	2.60	21.68

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenoconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Cuadro 47. Severidad en la panícula a los 105 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	1.333	1.267	1.000	1.777	1.421	1.429	1.462	1.500	11.189
II	1.857	1.154	1.267	1.222	1.167	1.625	1.353	1.250	10.895
III	1.952	1.308	1.250	1.429	1.444	1.444	1.526	1.556	11.909
IV	2.400	1.308	1.353	1.444	1.353	1.267	1.500	1.667	12.292
Total	7.542	5.037	4.870	5.872	5.385	5.765	5.841	5.973	46.285
Prom.	1.886	1.259	1.218	1.468	1.346	1.441	1.460	1.493	11.571

Cuadro 48. Severidad en la panícula a los 120 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	2.667	1.533	1.706	2.176	1.842	2.231	2.077	1.941	16.173
II	3.095	1.462	1.933	1.333	1.706	2.000	1.941	1.375	14.845
III	3.500	1.188	1.875	1.294	1.778	1.524	1.842	2.294	15.295
IV	3.900	1.500	1.706	1.667	1.824	1.667	1.875	1.923	16.062
Total	13.162	5.683	7.220	6.470	7.150	7.422	7.735	7.533	62.375
Prom.	3.291	1.421	1.805	1.618	1.788	1.856	1.934	1.883	15.594

Cuadro 49. Severidad en la panícula a los 135 ddt marzo del 2016.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	4.222	2.333	3.000	2.529	2.684	3.154	2.846	2.941	23.709
II	5.381	2.231	2.733	1.778	3.118	3.000	3.235	3.000	24.476
III	5.400	2.538	3.133	2.857	3.333	3.111	2.789	3.353	26.514
IV	6.000	2.333	2.882	2.600	3.706	3.667	3.375	3.923	28.486
Total	21.003	9.435	11.748	9.764	12.841	12.932	12.245	13.217	103.185
Prom.	5.251	2.359	2.937	2.441	3.210	3.233	3.061	3.304	25.796

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Cuadro 50. Altura de planta de arroz a los 45 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	56.11	56.42	55.37	53.68	55.21	53.22	55.15	55.22	440.38
II	57.52	55.47	56.61	56.18	55.52	54.73	54.26	55.41	445.70
III	55.41	56.40	55.39	52.36	55.85	55.23	55.18	53.88	439.69
IV	53.96	54.92	55.48	55.02	55.25	54.54	53.20	55.06	437.43
Total	223.01	223.22	222.85	217.23	221.83	217.72	217.79	219.56	1763.21
Prom.	55.75	55.80	55.71	54.31	55.46	54.43	54.45	54.89	440.80

Cuadro 51. Altura de planta de arroz a los 75 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	93.51	89.93	91.72	88.33	81.15	84.17	90.08	92.83	711.69
II	92.57	90.55	89.54	87.99	79.75	82.63	93.14	96.06	712.22
III	91.82	91.20	91.17	85.07	81.32	82.41	91.50	94.22	708.70
IV	95.60	89.69	93.39	84.82	80.55	81.99	90.51	92.53	709.08
Total	373.50	361.36	365.83	346.20	322.76	331.19	365.22	375.64	2841.70
Prom.	93.37	90.34	91.46	86.55	80.69	82.80	91.31	93.91	710.42

Cuadro 52. Altura de planta de arroz a los 105 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	121.00	119.54	114.85	108.97	104.72	112.44	111.57	124.90	917.97
II	115.05	110.36	112.78	117.32	121.54	124.64	128.73	120.28	950.69
III	115.45	108.72	115.80	115.92	115.22	117.67	125.52	123.16	937.45
IV	122.76	122.39	121.01	117.23	110.36	102.47	106.27	111.81	914.30
Total	474.25	461.00	464.43	459.45	451.84	457.21	472.09	480.16	3720.42
Promedio	118.56	115.25	116.11	114.86	112.96	114.30	118.02	120.04	930.11

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Cuadro 53. Macollos fértiles del cultivo de arroz a los 45 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	15.25	16.63	18.38	18.75	16.88	17.25	15.50	15.63	134.25
II	13.88	21.88	17.13	20.25	31.13	17.13	17.13	16.25	154.75
III	16.50	19.63	19.75	19.25	18.25	19.63	23.38	17.75	154.13
IV	11.63	15.25	18.75	18.50	14.00	14.38	15.13	15.75	123.38
Total	57.25	73.38	74.00	76.75	80.25	68.38	71.13	65.38	566.50
Prom.	14.31	18.34	18.50	19.19	20.06	17.09	17.78	16.34	141.63

Cuadro 54. Macollos infértiles del cultivo de arroz a los 45 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	4.13	2.25	2.75	2.88	3.00	3.00	2.88	2.63	23.50
II	5.13	2.25	2.50	3.25	2.38	2.63	2.25	3.00	23.38
III	6.38	2.63	2.00	2.25	2.88	2.50	2.38	3.75	24.75
IV	5.75	2.25	2.75	2.63	2.88	3.00	3.13	3.50	25.88
Total	21.38	9.38	10.00	11.00	11.13	11.13	10.63	12.88	97.50
Prom.	5.34	2.34	2.50	2.75	2.78	2.78	2.66	3.22	24.38

Cuadro 55. Macollos fértiles del cultivo de arroz a los 105 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	19.13	26.63	24.00	26.63	25.50	23.50	25.63	24.38	195.38
II	18.38	29.13	27.00	27.13	25.13	21.88	21.38	21.50	191.50
III	18.25	27.50	23.50	27.88	25.50	21.75	25.88	24.13	194.38
IV	18.63	28.75	25.13	28.25	26.50	23.00	25.63	23.75	199.63
Total	74.38	112.00	99.63	109.88	102.63	90.13	98.50	93.75	780.88
Prom.	18.59	28.00	24.91	27.47	25.66	22.53	24.63	23.44	195.22

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Cuadro 56. Macollos infértiles del cultivo de arroz a los 105 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	12.63	6.25	7.50	7.38	7.63	7.00	7.63	8.25	64.25
II	11.88	6.25	8.38	8.00	8.13	8.38	9.25	8.88	69.13
III	11.63	6.38	7.50	7.25	6.13	7.38	8.38	9.63	64.25
IV	13.38	6.25	7.88	7.00	7.50	8.63	8.88	9.75	69.25
Total	49.50	25.13	31.25	29.63	29.38	31.38	34.13	36.50	266.88
Prom.	12.38	6.28	7.81	7.41	7.34	7.84	8.53	9.13	66.72

Cuadro 57. Longitud de panojas por metro cuadrado del cultivo de arroz var. "Capirona"

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	23.11	23.31	23.04	22.98	24.17	23.06	23.77	23.53	186.94
II	23.83	25.30	25.11	23.46	23.49	23.80	24.14	23.76	192.88
III	19.59	25.03	23.08	23.50	24.70	22.93	23.31	21.80	183.94
IV	19.25	23.73	22.74	22.24	25.31	21.08	24.37	20.42	179.13
Total	85.77	97.36	93.96	92.16	97.67	90.86	95.59	89.51	742.89
Prom.	21.44	24.34	23.49	23.04	24.42	22.71	23.90	22.38	18572

Cuadro 58. Número de panojas por metro cuadrado del cultivo de arroz var. "Capirona".

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	238	290	285	259	196	221	261	175	1925
II	194	184	161	265	216	199	240	240	1699
III	220	295	270	255	208	266	246	276	2036
IV	180	176	272	301	208	241	155	185	1718
Total	832	945	988	1080	828	927	902	876	7378
Prom.	208	236.25	247	270	207	231.75	225.5	219	1844.5

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Cuadro 59. Espigas fértiles a los 105 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	581.00	794.75	689.00	909.75	738.75	743.75	891.00	717.00	6065.00
II	556.75	854.75	792.25	936.50	758.25	851.25	730.50	700.00	6180.25
III	608.00	653.75	780.25	814.50	832.00	868.50	809.00	777.00	6143.00
IV	554.00	834.50	783.00	945.75	913.00	718.00	899.75	844.00	6492.00
Total	2299.75	3137.75	3044.50	3606.50	3242.00	3181.50	3330.25	3038.00	24880.25
Prom.	574.94	784.44	761.13	901.63	810.50	795.38	832.56	759.50	6220.06

Cuadro 60. Espigas infértiles a los 105 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	180.25	59.25	112.50	70.75	32.50	90.25	47.25	70.25	663.00
II	176.00	135.25	128.25	88.75	110.50	90.25	95.75	84.75	909.50
III	151.75	66.00	89.75	48.25	75.25	72.00	55.00	95.75	653.75
IV	191.00	129.25	164.75	76.75	97.50	126.75	115.00	111.00	1012.00
Total	699.00	389.75	495.25	284.50	315.75	379.25	313.00	361.75	3238.25
Prom.	174.75	97.44	123.81	71.13	78.94	94.81	78.25	90.44	809.56

Cuadro 61. Espigas totales fértiles e infértiles a los 105 ddt.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	761.25	854.00	801.50	980.50	771.25	834.00	938.25	787.25	6728.00
II	732.75	990.00	920.50	1025.25	868.75	941.50	826.25	784.75	7089.75
III	759.75	719.75	870.00	862.75	907.25	940.50	864.00	872.75	6796.75
IV	745.00	1692.50	1588.75	1916.50	1848.00	1456.25	1823.75	1707.50	12778.25
Total	2998.75	4256.25	4180.75	4785.00	4395.25	4172.25	4452.25	4152.25	33392.75
Prom.	749.69	1064.06	1045.19	1196.25	1098.81	1043.06	1113.06	1038.06	8348.19

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

Cuadro 62. Peso de 1000 semillas de arroz var “Capirona”.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	14.80	18.50	18.10	25.70	28.50	19.30	17.80	17.10	159.80
II	15.20	19.40	21.30	22.30	23.40	21.60	11.70	9.90	144.80
III	16.70	18.30	14.70	25.30	16.70	21.00	20.40	19.80	152.90
IV	16.70	19.50	16.00	18.40	24.80	16.30	17.80	17.80	147.30
Total	63.40	75.70	70.10	91.70	93.40	78.20	67.70	64.60	604.80
Prom.	15.85	18.93	17.53	22.93	23.35	19.55	16.93	16.15	151.20

Cuadro 63. Rendimiento kg/ha de arroz var “Capirona”.

Bloques	Tratamientos								Total
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	
I	20465,14	42638,34	35542,07	60555,69	41266,58	31723,17	41394,08	21456,23	295041,28
II	16417,44	30511,16	27168,63	55342,47	46677,87	32693,96	20512,44	15120,00	244443,97
III	22337,92	35292,69	30968,12	52547,47	28900,35	48514,41	40598,86	42461,50	301621,32
IV	16653,24	28640,04	34076,16	52379,42	47096,19	28205,19	24824,10	27792,92	259667,27
Total	75873,75	137082,23	127754,98	220825,04	163940,99	141136,73	127329,48	106830,64	1100773,83
Prom.	18968,44	34270,56	31938,74	55206,26	40985,25	35284,18	31832,37	26707,66	275193,46

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

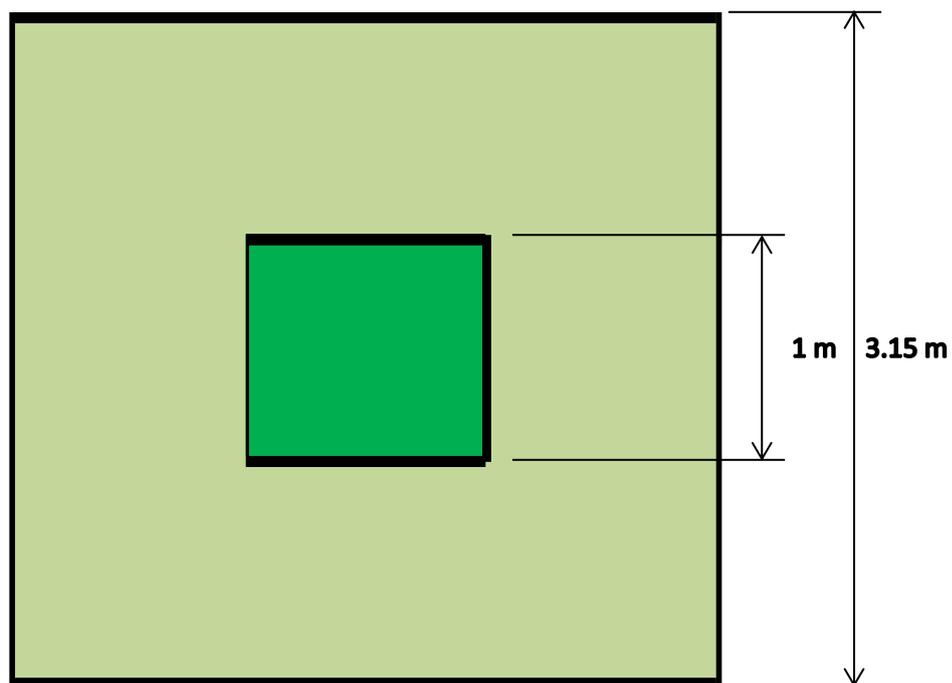


Figura 20. Dimensiones de la parcela experimental de cada tratamiento.



Figura 21. Parcela experimental del trabajo de tesis, fundo agrícola de la Facultad de Agronomía - UNAS.



Figura 22. Siembra del arroz Var. "Capirona" en el almàcigo.



Figura 23. Preparación de la parcela experimental para los tratamientos en estudio.



Figura 24. Siembra del arroz var. "Capirona" en campo definitivo.



Figura 25. Aplicación de los tratamientos en estudio.



Figura 26. Evaluación de los tratamientos en estudio, ejemplo: número de espigas/panoja de arroz de la var. “Capirona”.



Figura 27. Evaluación de parámetros biométricos – altura de planta, número de macollos, número de panojas, etc.



Figura 28. Evaluación de incidencia y severidad de *Pyricularia grisea* en el cultivo de arroz, var. "Capirona"

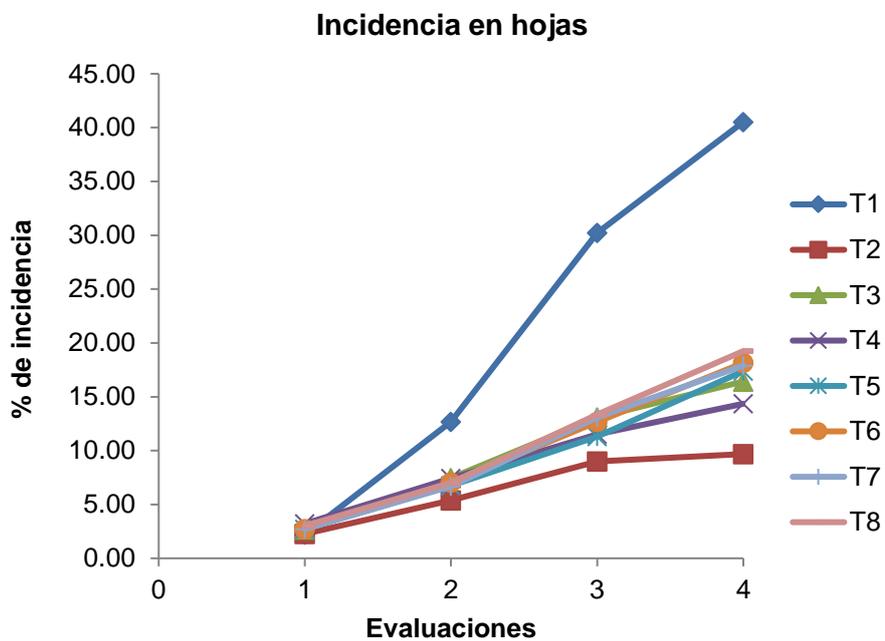


Figura 29. Líneas de tendencia en el porcentaje de incidencia en hojas de arroz

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

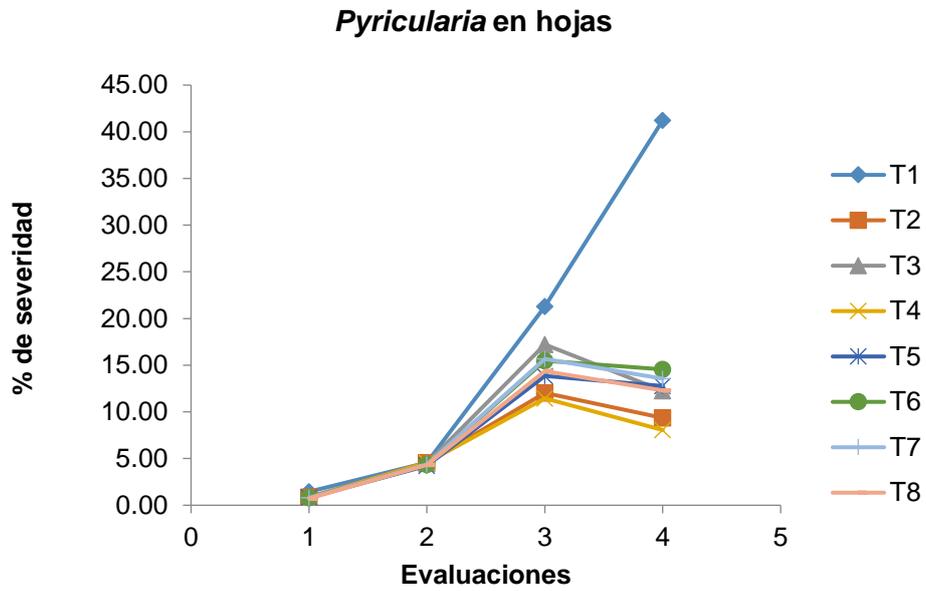


Figura 30. Líneas de tendencia en el porcentaje de severidad en hojas de arroz.

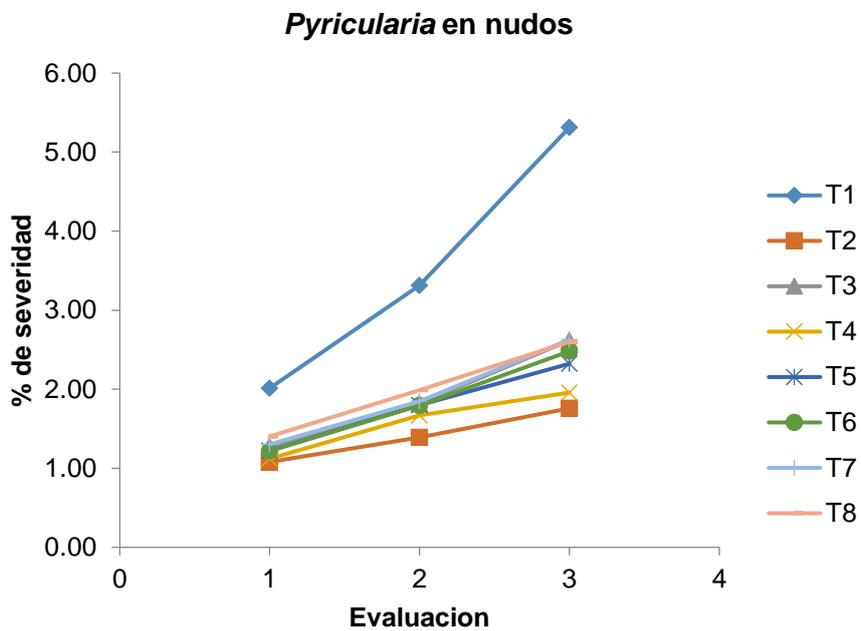


Figura 31. Líneas de tendencia en el porcentaje de severidad en nudos del tallo del arroz.

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenoconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

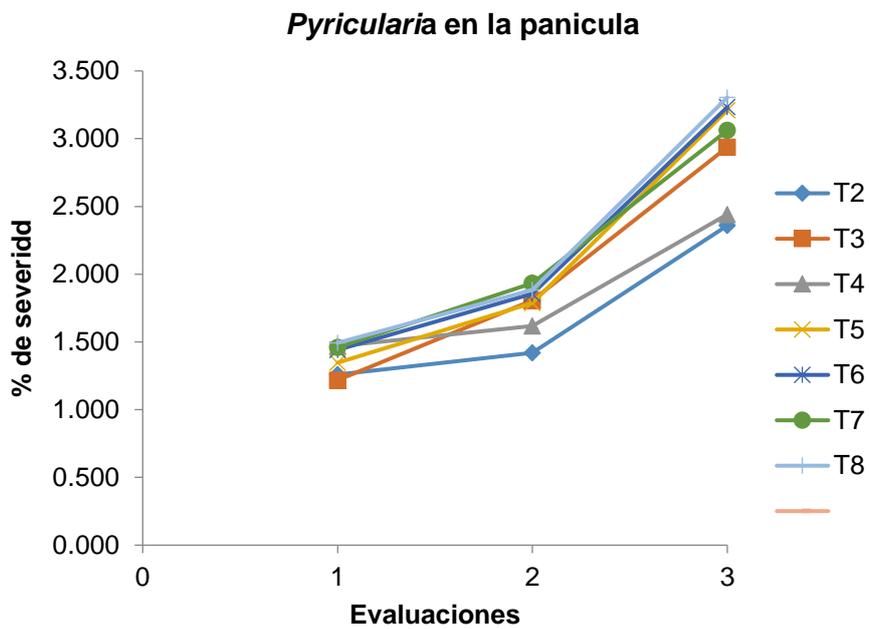


Figura 32. Líneas de tendencia en el porcentaje de severidad en la panícula del arroz.

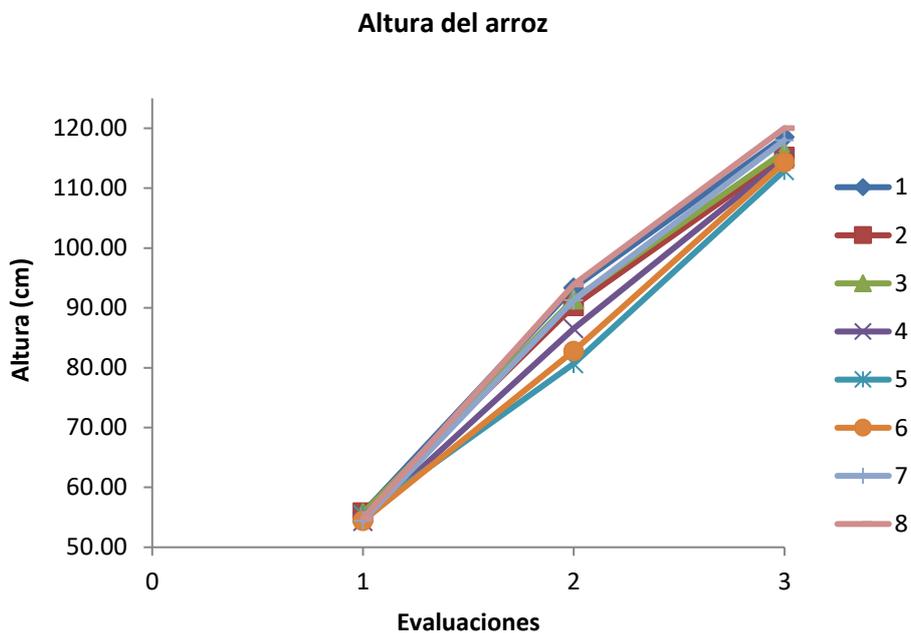


Figura 33. Líneas de tendencia para la altura de arroz.

T ₁ =	Testigo	...	T ₅ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.55 L/ha
T ₂ =	Azoxystrobin + Difenconazol	0.35 L/ha	T ₆ =	Azoxystrobin	0.80 kg/ha
T ₃ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.30 L/ha	T ₇ =	Carbendazim	0.75 L/ha
T ₄ =	Azoxystrobin + Ciproconazol	0.45 L/ha	T ₈ =	Tebuconazole	0.30 L/ha

3. Insumos

Semilla	kg	60	12	720	12	720	12	720	12	720	12	720	12	720	12	720	12	720
Urea (saco 50 kg.)	kg	306	1,46	446,8	1,46	446,8	1,46	446,8	1,46	446,8	1,46	446,8	1,46	446,8	1,46	446,8	1,46	446,8
FTCa (saco 50 kg.)	kg	57	2,00	114	2	114	2	114	2	114	2,00	114	2,00	114	2	114	2	114
Cloruro de potasio (50 kg.)	kg	175	1,96	343	1,96	343	1,96	343	1,96	343	1,96	343	1,96	343	1,96	343	1,96	343
Amistar Top	Litro	1,05	...	.....	450	472,5	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....
Amistar Ztra	Litro	0,9	...	.....	...	.....	480	432	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....
Amistar Ztra	Litro	1,35	...	.....	...	.....	...	.....	480	648	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....
Amistar Ztra	Litro	1,65	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	480	792	...	.....	...	.....	...	.....
Intenso 500 WG	kg	2,4	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	750	1800	...	.....	...	.....
Carbendazim	Litro	2,25	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	175	393,8	...	.....
Tebuconazole	Litro	0,9	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	...	.....	180	162
Sacos	Unidad	70	1	70	1	70	1	70	1	70	1	70	1	70	1	70	1	70
Flete	Sacos	60	1,5	90	1,5	90	1,5	90	1,5	90	1,5	90	1,5	90	1,5	90	1,5	90
Rafias	Unidad	2	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20
Costo total				5004		5476		5436		5652		5796		6804		5398		5166



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Clínica de Diagnóstico de Fitopatología y Nematología

Av. La Universidad s/n - La Molina Apdo. 056 L-12

Telefax: 349-6631 rpm # 9470-14023

e-mail: clinica@lamolina.edu.pe



La Molina, 29 de mayo de 2017
FI-AF 178-2017 LMC 027
JFT 178

Sr.
ANDRES CONSTANTINO PAULUS EGOAVIL MEDINA
Huanuco
Presente.-

De nuestra consideración:

El resultado del análisis fitopatológico de una muestra de planta de arroz var. Capirona, con síntomas de Manchas necróticas color pajizo con borde marrón, procedentes de fundo Agrícola de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Rupa-Rupa, Leoncio Prado - Huánuco, es el siguiente:

1. ANÁLISIS DEL TEJIDO VEGETAL.

METODO	RESULTADO
Examen Microscópico	<i>Pyricularia</i> sp.
Medio PDAA	<i>Pyricularia</i> sp. <i>Nigrospora</i> sp.

2. DIAGNOSTICO.

Realizado el análisis fitopatológico de una muestra de planta de arroz var. Capirona que Uds enviaron a nuestro laboratorio, con síntomas de manchas necróticas color pajizo con borde marrón, se detectó la presencia de *Pyricularia* sp. y *Nigrospora* sp. Siendo *Pyricularia* sp el mas importante como causante de manchas en las hojas.

Nos despedimos de ustedes recordándoles que la Clínica de Diagnóstico está a su disposición para cualquier consulta.

Atentamente,


Dra. Leonor Mattos Calderón
ESPECIALISTA
CLINICA DE DIAGNOSIS

LMC/hmg
c.c. Archivo




Mg. Sc Walter Apaza Tapia
COORDINADOR
CLINICA DE DIAGNOSIS

Figura 34. Diagnostico de la enfermedad *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.

En el cultivo de arroz var. "Capirona".