

Muñoz, Gustavo Ariel

*Ensayo de fungicidas para control de Roya
(Puccinia sorghi) en Maíz Pisingallo (Zea mays)*

**Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria
Facultad de Ciencias Agrarias**

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Muñoz, G. A. 2005. Ensayo de fungicidas para control de roya (Puccinia sorghi) en maíz pisingallo (Zea mays) [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/ensayo-fungicidas-control-roya.pdf> [Fecha de consulta:.....]



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

**Ensayo de fungicidas para control de Roya (*Puccinia sorghi*)
en Maíz Pisingallo (*Zea mays*)**

**Trabajo final de graduación para optar por el título de:
Ingeniero en Producción Agropecuaria**

Autor: Muñoz Gustavo Ariel

Profesor Tutor: Fernando Miguez

Fecha: 07-04-2015



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

RESUMEN

En el año 2009-2010 se realizó el ensayo para determinar el comportamiento de diferentes materiales genéticos de maíz pisingallo y el efecto de la aplicación de 3 fungicidas, en distintos estadios fenológicos.

El ensayo se ubicó en el partido de Salto, a unos 4 km de la localidad de Inés Indart, fue un trabajo realizado en conjunto con la empresa Satus Ager S.A. a través de su departamento de investigaciones en la estación experimental María Laura.

Con el armado de 160 parcelas se procedió con una distribución al azar de los tratamientos, y se utilizó una cortina protectora de maíces híbridos de mayor altura para evitar contaminación de aplicaciones aledañas.

Constó de 9 tratamientos + 1 testigo de los cuales se realizaron 4 réplicas, en dos estadios fenológicos correspondientes a V8 y R1. Los tratamientos consistieron en realizar aplicaciones en estado V8, R1 y V8-R1 simultáneamente para cada fungicida.

Los resultados demostraron que el efecto de los tratamientos no varió según el híbrido aplicado. Las aplicaciones tempranas en V8 sobresalieron en Rendimiento y Peso de mil (1000) semillas permitiendo un control de la enfermedad durante el desarrollo del cultivo. Entre los fungicidas aplicados se destaca Opera (Estrobirulina + Triazol) de acción sistémica con rendimientos superiores ($6082.81 \text{ kg ha}^{-1}$) y Peso de mil (1000) semillas (176.64 gr). En contraparte, los tratamientos de doble aplicación V8R1 de Amistar (Syngenta Agro) se destacaron con los menores Porcentajes de Daño en Hoja (2.69%)

Analizados los promedios de rendimiento de los 4 materiales genéticos se observaron diferencias significativas en las variables respuestas. Aquellos materiales con mejores rendimientos, en contraste, obtuvieron los menores pesos de mil (1000) semillas. Destacándose el material clasificado 265 en rendimiento ($6645,71 \text{ kg ha}^{-1}$) y el material 4054 ($205,4 \text{ gr}$) en peso de mil (1000) semillas.

Por último se determinó el índice de regresión lineal para las variables Rendimiento ($R^2=0.0384$) y Peso de mil semillas ($R^2=0.00428$) por sobre la variable regresora Porcentaje de Daño en Hoja. Al mismo tiempo se estimó el índice de correlación lineal de Pearson entre todas las variables, determinando un grado de asociación inversa de -0.89 entre el Número de semillas y el Peso de mil.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

INDICE

INTRODUCCION.....	3
OBJETIVOS.....	5
MATERIALES Y METODOS.....	6
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	16
CONCLUSIONES.....	25
ANEXO ESTADISTICO.....	26
BIBLIOGRAFIA.....	37



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

INTRODUCCION

De entre todas las clases de maíz, el pisingallo sobresale por su gran valor comercial. Según infocampo.com (2015) la Argentina ocupa a nivel mundial el segundo lugar en producción luego de los Estados Unidos y primer lugar como exportador, pero no siendo formadora de precios en el mercado internacional.

Además de ser una especialidad, este maíz se presenta como una alternativa productiva para la región maicera Argentina. Posee un alto valor agregado y es directamente destinado a consumo humano.

A partir de los granos en estado natural se obtiene un producto conocido por distintos nombres comerciales, entre ellos se pueden citar: Pochoclo, Pop Corn, Cotufas. La particular y especial cualidad de este grano, es su capacidad para formar copos luego de su cocción por calor; esta característica es conocida como “capacidad de expansión”. Se trata de granos de pequeño tamaño que contienen una alta proporción de endospermo córneo (núcleo almidonado con hasta 90% de almidón). A medida que el grano es calentado alcanza los 175 °C, la humedad dentro del grano empieza a convertirse en vapor, generando presiones internas de hasta unas 9 atmósferas. En la mayoría de los granos, el vapor no escapa debido a lo grueso e impermeable del pericarpio (corteza) que lo mantiene sellado, la presión interna llega a tal punto que la corteza no puede contenerla y ocurre una explosión. La fuerza de la explosión voltea el grano exponiendo su núcleo hacia el exterior. Debido a que la humedad se encuentra uniformemente distribuida dentro del núcleo almidonado, la expansión repentina de la explosión convierte el endospermo en una sustancia de carácter espumoso y tierno.

En cuanto a su calidad industrial se expresa según su índice de expansión, el grado de uniformidad, la terneza y el sabor del producto final.

El índice de expansión está dado por el volumen que alcanza el grano una vez explotado. Constituye el parámetro de calidad industrial más importante, ya que es el único que puede ser fácilmente medido, sumando a que el grano se compra por peso y el pochoclo se vende por volumen. La cosecha debe realizarse con una humedad máxima del 15% o ser secada en forma lenta, no bajando del 13.5 %. Se establecen rangos de humedad estrechos, un mínimo del 13% y máximo de 14%.

La expansión se relaciona con el tamaño del grano, motivo por el cual los contratos, incluyen también, las pautas del gramaje de la partida. Las muestras con granos más grandes pueden llegar a expansiones de 44 cm³/gr, mientras que los granos pequeños presentan índices de 35 cm³/gr a 39 cm³/gr.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Existen numerosos programas de mejoramiento genético, que prestan mayor atención a los caracteres de interés comercial como la “capacidad de expansión”, en relación a los caracteres agronómicos, por lo cual, los cultivares de maíz pisingallo se caracterizan por ser más susceptibles a las enfermedades, presentando tallos débiles, favoreciendo el quebrado de las cañas y consecuentemente menor rendimiento por hectárea. Es así que la presencia de una u otra enfermedad dependerá del híbrido y de las condiciones agroclimáticas de la región. Actualmente los materiales presentados por diversas empresas, muestran susceptibilidad a las enfermedades foliares y su monitoreo debe ser una tarea obligatoria en lotes de producción.

Según Caggiano (2013), el rendimiento en cultivos de granos se explica a través del número de granos (NG) por unidad de superficie (m^2 o ha) y por el peso de los granos (PG). En los cultivos de maíz el rendimiento está asociado al NG final logrado. El NG se explica por la producción de biomasa y su partición hacia la espiga durante el periodo crítico ubicado cerca de la floración. Las condiciones ambientales predisponentes tienen gran incidencia en la determinación del NG. Por lo tanto este cultivo debe alcanzar en las etapas críticas de floración un estado fisiológico óptimo, logrando una plena cobertura del entresurco, alta tasa de crecimiento y partición de foto asimilados a las espigas.

Los daños asociados con enfermedades foliares son causantes de la destrucción y el mal funcionamiento de los tejidos fotosintéticamente activos debido al aumento del número y áreas de lesiones provocadas por el patógeno. Dentro de las enfermedades que afecta al maíz, la Roya común *Puccinia sorghi*, es considerada una enfermedad endémica de la zona maicera argentina. Según Couretot (2009) el impacto que tiene la enfermedad en campañas con condiciones predisponentes, es la disminución del área foliar verde, cambia la relación fuente-destino, madurez anticipada del cultivo y disminución en el número y peso de granos. Según White (1999) un nivel de severidad del 10 % área foliar afectada ocasiona reducciones de hasta 8 % en el peso del grano.

Actualmente según la empresa Pionner (2010) de entre los métodos de combate contra la roya, la aplicación de fungicidas resulta la vía más utilizada, logrando en Argentina una respuesta de hasta 1000 kg ha^{-1} .



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

OBJETIVO

En el presente ensayo se testeó la eficiencia de control de fungicidas actualmente disponibles en el mercado. Se procedió a utilización de 3 marcas comerciales de diferentes empresas, con distintos mecanismos de acción. Se realizaron aplicaciones en estado de V8, R1 y V8-R1.

Se monitoreó la respuesta de cultivo en 4 materiales híbridos de maíz pisingallo, estableciendo un índice de daño en hoja clasificándolo con una escala numérica subjetiva.

Los cuatros híbridos se clasificaron como Material-265, Material-2054, Material-208 y Material-4054. Mientras que el porcentaje de daño hoja se extiende desde 0 % a 25 %, considerando al 0 % como mínima o nula presencia de la enfermedad, y 25 % como máxima presencia y daño en hoja.



MATERIALES Y METODOS

Ubicación

Ensayo realizado en las inmediaciones de la Estación Experimental María Laura, propiedad de Satus Ager S.A. ubicada a 26 km de la capital del partido, sobre la Ruta 31 acceso Inés Indart 2747 Salto, Buenos Aires.

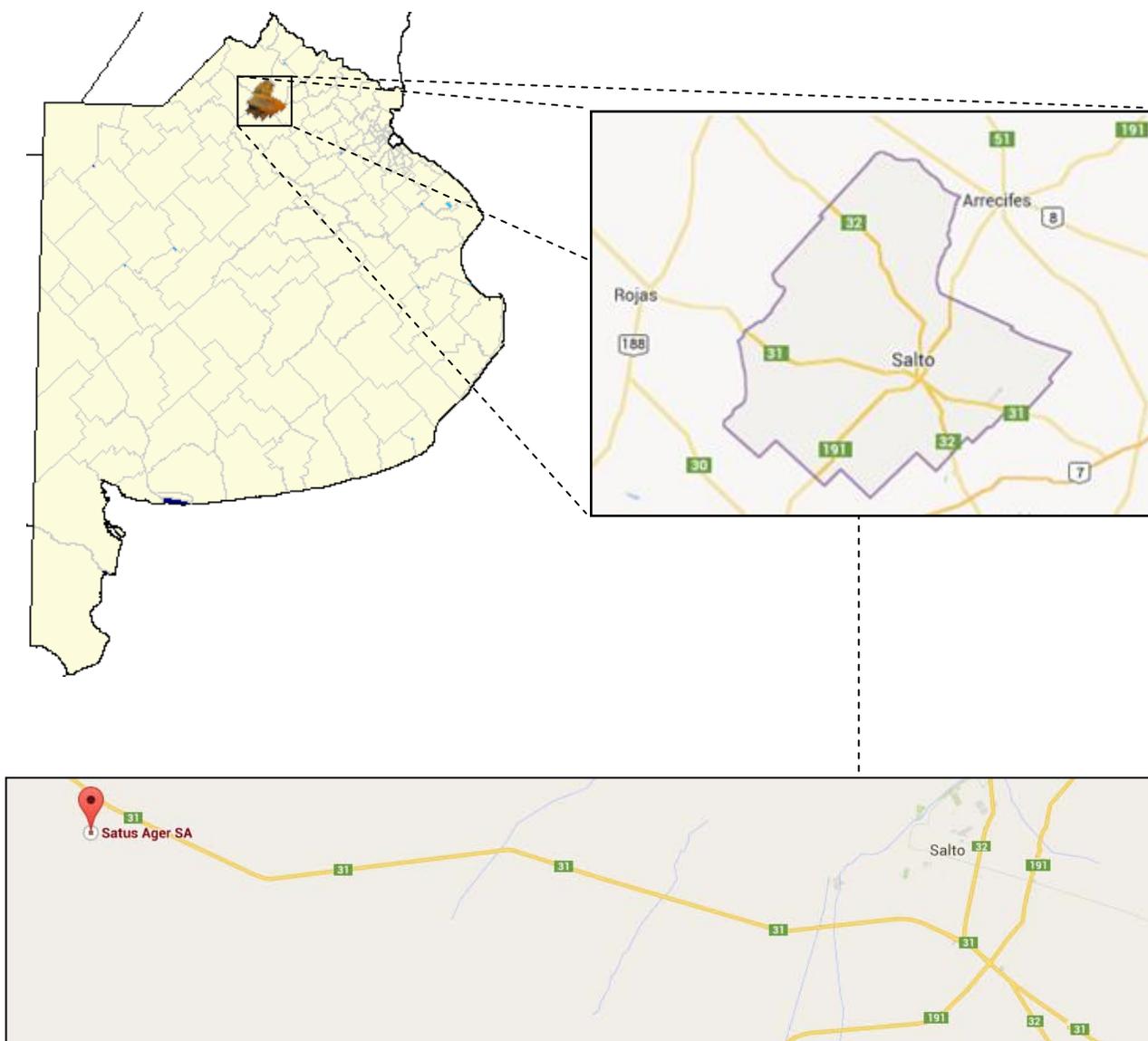


Ilustración 1: Mapas de referencia de la zona de realización del ensayo



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias



Ilustración 2: Plano de las instalaciones Satus Ager S.A. y sector del ensayo

La empresa Satus Ager es propietaria de varios establecimientos en la zona, destinados a la implementación de ensayos de diferente índole.

El ensayo que nos remite se realizó en el establecimiento "Evangelista", frente al predio de la estación experimental. Su ubicación exacta se relevó utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (siglas ingles GPS).

Detalle de coordenadas del ensayo

34.17' 23.05" S 60 29' 42.71" O Elevación 66,446 m

34.17' 23.70" S 60 29' 41.10" O Elevación 67,056 m

34.17' 23.70" S 60 29' 41.10" O Elevación 67,056 m

34.17' 20.60 "S 60 29' 41.37" O Elevación 67,056 m



Control químico de malezas y fertilización

Para asegurar la homogeneidad del ensayo, la hectárea completa recibió un mismo e único control de malezas. En vista de asegurar un inocuo desarrollo de los híbridos de pisingallo, se aplicó un fuerte control químico utilizando distintos herbicidas e insecticidas disponibles en el mercado actual.

Las fechas de aplicaciones y los agentes empleados junto con sus dosis se encuentran detallados a continuación.

Fecha	Herbicida	Dosis	Unidad
21-Sep	2,4D	0.5	l/ha
	Glifosato	2.5	l/ha
	Duald Gold	1.5	l/ha
	Atrazina	2	kg/ha
	Cipermetrina	0.15	l/ha
	Humectante	0.1	l/ha

14-Feb	Clorpirifos	1	l/ha
	Aceite	1	l/ha

17-Feb	Karate	80	cc/ha
	Aceite	1.3	l/ha

20-Feb	Cipermetrina	150	cc/ha
	Metomil	0.3	kg/ha

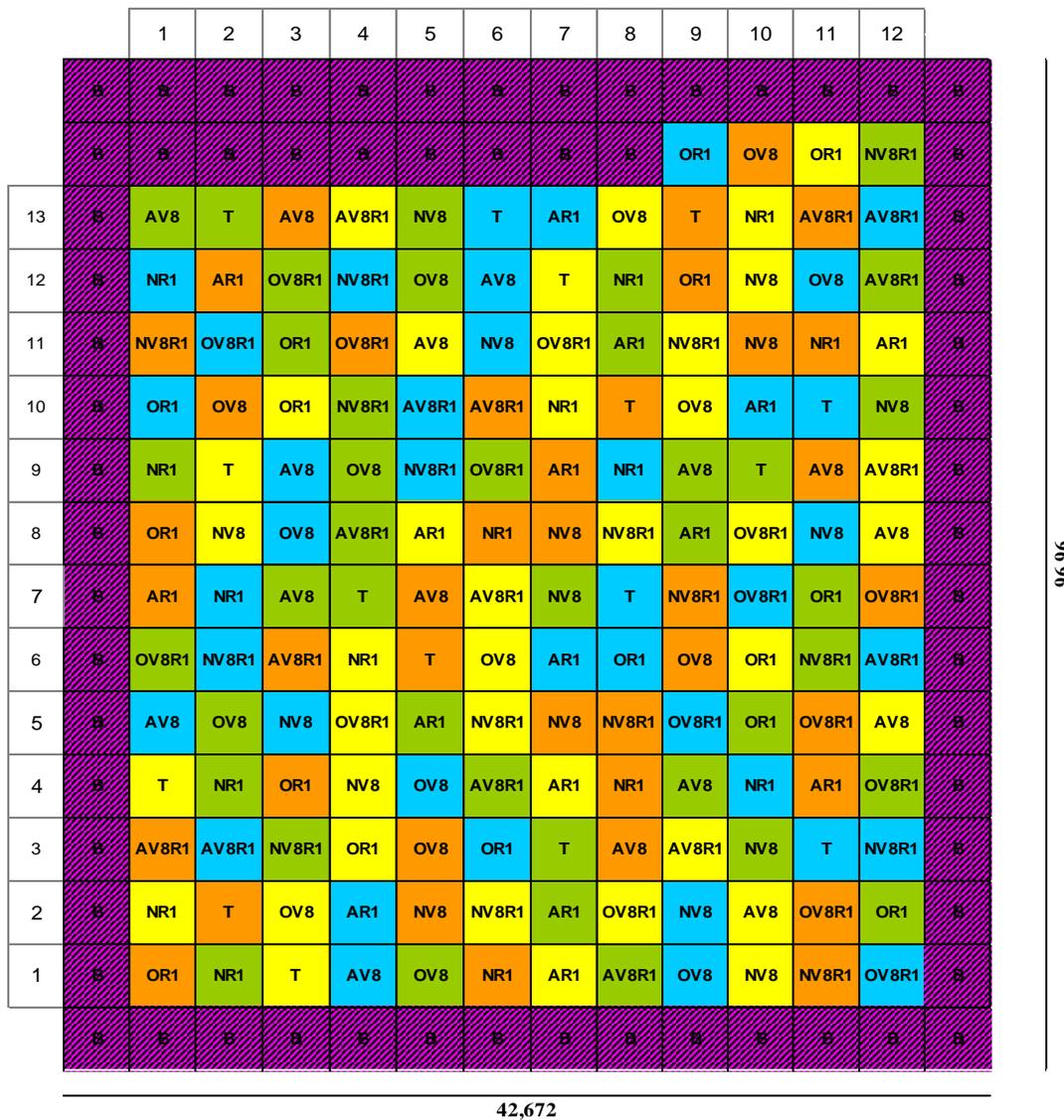
Tabla 1: Aplicaciones de herbicidas e insecticidas realizados en el ensayo, junto con sus fechas de aplicación, dosis y unidad.

Fecha	Aplicaciones	Dosis
15-Sep (A la siembra)	Fosfato Mono amónico (MAP)	108 Kg/Ha
7-Nov	Urea perlada	180 Kg/Ha

Tabla 2: Aplicaciones de fertilizantes en el ensayo, junto con sus fechas de aplicación y dosis



Distribución de tratamientos



Material	Color
265	
2054	
208	
4054	
Barrera Protectora	

Ilustración 3: Grafico de distribución de tratamientos en el ensayo de fungidas



El ensayo se ubica a 70 m de la entrada del Establecimiento Evangelista. Consta de una superficie total de 0.41 Has incluyendo un perímetro de barrera de protección de maíces de mayor altura completamente des panojados. El objetivo de la barrera protectora es prevenir la contaminación externa de fungicidas provenientes de otros ensayos aledaños.

En total diseño consta de 160 parcelas cada una representa una unidad experimental. Cada parcela consta de 4 surcos de maíz, y para su estimación se cosechó manualmente la parcela completa.

Se aplicó 9 tratamientos + 1 testigo, utilizando 4 replicas por cada uno. Cada replica se ubico en uno de los 4 bloques del ensayo (DBA). Se emplearon combinaciones de 3 fungicidas de uso actual, cada uno con diferentes mecanismos de acción. En cuanto al estadio fenológico se presentaron 3 escenarios para cada fungicida, aplicándose en V8, R1 y por ultimo una doble aplicación secuencial V8-R1.

Al tratarse de un ensayo practicado en conjunto con Satus Ager S.A. los híbridos utilizados se clasificaron con distintos números para preservar su condición propiedad privada con derechos reservados. Los híbridos se clasificaron como Material-265 (verde), Material-2054 (Amarillo), Material-208 (Naranja) y Material-4054 (Azul).

Clave de interpretación de tratamientos

		Fenología								
		V8			R1			V8 y R1		
Material	Testigo	Nativo	Opera	Amistar	Nativo	Opera	Amistar	Nativo	Opera	Amistar
265	T	NV8	OV8	AV8	NR1	OR1	AR1	NV8R1	OV8R1	AV8R1
2054	T	NV8	OV8	AV8	NR1	OR1	AR1	NV8R1	OV8R1	AV8R1
208	T	NV8	OV8	AV8	NR1	OR1	AR1	NV8R1	OV8R1	AV8R1
4054	T	NV8	OV8	AV8	NR1	OR1	AR1	NV8R1	OV8R1	AV8R1

Tabla 3 : Interpretación de tratamientos del ensayo

En cuanto a los fungicidas se emplearon marcas de diferentes empresas con diferentes mecanismos de acción. Las dosis utilizadas corresponden a las recomendadas por el fabricante utilizando un método manual de aplicación. Este constó del uso de una mochila experimental de presión constante regulada con CO2.

1. Marca comercial Opera (Pyraclostrobin + Epoxiconazole) 0.75 L/Ha (O)
2. Marca comercial Amistar- Xtra (Azoxistrobina + Cyproconazole) 0.5 L/Ha (A)
3. Marca comercial Nativo Twin Pack (Tebuconazole + Trifloxistrobin) 0.80 L/Ha (N)



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Nativo Twin Pack



Nomenclatura Química

Tebuconazole: Alfa-[2-(4 clorofenil) Etil]-alfa-(1-1dimetiletil)-1 H-1,2,4 triazol-1 etanol.

Trifloxystrobin: metoximino-{2-[1(3-trifluorometil-fenil)-etilidenamino-oximetil]-fenil}-metilester del ácido acético.

Clasificación Química

Triazol + Estrobirulina

Acción

Sistémica y mesostémica

Información general

Fungicida foliar compuesto por dos productos contenidos en un bidón por separados, los cuales se deben mezclar en el tanque de la pulverizadora en el momento que se quiere aplicar. La parte A contiene Tebuconazole al 25 % EW y la parte B contiene Trifloxystrobin al 50% SC. El producto ofrece las cualidades del Trifloxystrobin que tiene la actividad mesostémica caracterizada por una alta afinidad con las serosidades de la superficie de las hojas, una distribución por movimiento de vapor superficial y reubicación logrando una penetración del tejido con movimiento translaminar. Trifloxystrobin es particularmente activo sobre la germinación de esporas y el crecimiento del micelio en la superficie de la planta. También ofrece las cualidades de Tebuconazole que es sistémico siendo absorbido y redistribuido por la savia dentro de las plantas. Lo cual le otorga una gran residualidad. Tiene propiedades preventivas, curativas y erradicarías. (Bayer CropScience)



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Opera



Nomenclatura Química

Pyraclostrobin: Metil-N [[1-(4-clorofenil) pirazol-3-il] oxi}-o-tolil]-N-metoxicarbamato.

Epoxiconazole: (2RS, 3SR)-3-(2 clorofenil)-2-(4-fluorofenil)-2-[(1H-1, 2, 4,-triazol-1-y1) metiloxirane.

Clasificación Química

Estrobirulina + triazol

Acción

Sistémica

Información General

Es un fungicida sistémico para el control de enfermedades foliares de diferentes cultivos y específico para la roya del maíz también para la roya asiática del la soja. Es un fungicida de efecto preventivo, curativo y erradicante. La base del control del producto está en la combinación de sus principios activos.

Pyraclostrobin: es una estrobirulina de última generación que posee rapidez de acción, eficacia y amplio espectro de control sobre patógenos pertenecientes a las clases Ascomicetos, Basidiomicetes, Deuteromicetes y Oomicetos. Este principio posee efectos adicionales sobre el rendimiento debido a sus efectos fisiológicos en la planta que intervienen en el proceso de formación de granos.

Epoxiconazole es una triazol de la familia de los inhibidores del ergosterol (IBE) con acción sistémica y de larga residualidad, la combinación permite disminuir el riesgo de desarrollo de resistencia a los fungicidas con igual modo de acción que las estrobirulinas. (BASF Quimical Company)



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Amistar Xtra



Nomenclatura Química

Azoxistrobina: metil (E)-2-{2-[6-(2-cianofenoxi)pirimidin-4-iloxi]fenil}-3-metoxiacrilato.

Cyproconazole: 2-(4-clorofenil)-3-ciclopropil-1-(1H-1,2,4-triazol-1-il)-butano-2-ol.

Clasificación Química

Estrobirulina + Triazol

Acción

Contacto y sistémica

Información General

Es un fungicida sistémico para el control de enfermedades foliares en diferentes especies. Combina la acción preventiva y antiesporulante de Azoxistrobina perteneciente al grupo de las estrobirulinas con el efecto curativo y erradicante del Cyproconazole perteneciente al grupo de los triazoles. La mezcla de ambos principios activos determina la acción combinada bloqueando el proceso respiratorio y la síntesis de ergosterol en los hongos, lo que asegura un amplio espectro de control durante un periodo prolongado y reduce el riesgo de aparición de cepas resistentes. (Syngenta Agro)

Marca	Empresa	Nº inscripto.	Forma	Concentración	C.T.
Nativo Twin Pack	Bayer	34481	EW y SC	25%-50%	II
Opera	Basf Argentina	33932	SE	13,3 %+ 5%	II
Amistar Xtra	Syngenta Agro	34011	SC	20% + 8%	II

Tabla 4: Resumen de fungicidas testeados en ensayo junto con su fabricante, número de inscripción, forma de presentación, concentración y clasificación toxicológica



Método de muestreo

En cuanto al análisis de los resultados, existen diferentes variables que son capaces de reflejar una respuesta por parte del cultivo a la aplicación de fungicidas para el control de enfermedades foliares.

Como método de muestreo se estableció un índice de daño en hoja (Percent of leaf area damage), de valoración subjetiva por parte del observador. Consta de un porcentaje, con valores que se extienden desde 0% hasta 25 % en base al daño en la superficie de la hoja. El encargado del muestreo procedió a examinar los maíces de cada tratamiento, constando de 10 maíces cada uno. Los maíces fueron examinados en su totalidad asignándole un porcentaje al daño causado por *Puccinia sorghi*. En total se examinaron 1600 ejemplares de materiales híbridos, y a partir los datos recopilados se procedió utilizando los promedios de estos.

La observación y la recopilación de datos del ensayo demoro dos días, más un día para la digitalización de las tablas.

A continuación se observa la escala de daño en hoja medida en porcentaje con un Rango de variación de 0 % hasta 25%.

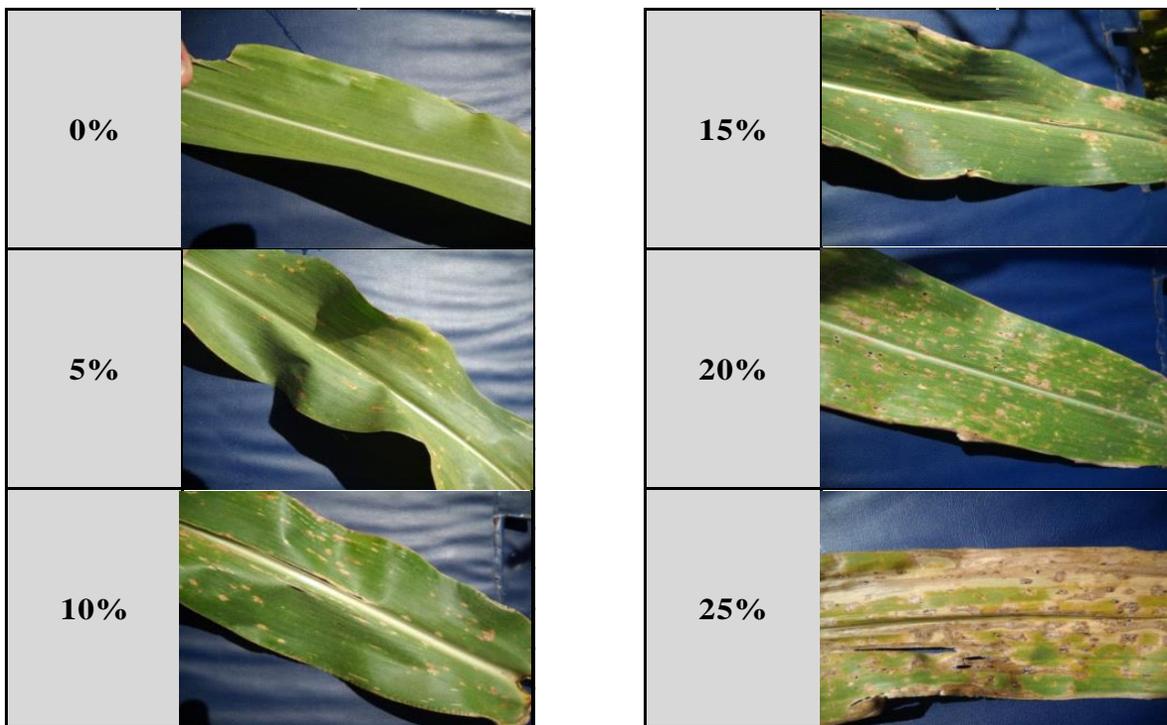


Ilustración 4: Fotografías ejemplares para clasificación de daño porcentual causado por *Puccinia sorghi*



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado es

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde el valor promedio de rendimiento, peso de mil (1000) semillas y/o el Porcentaje de daño en hoja (γ), es igual a la media poblacional (μ) sumado el efecto del tratamiento (α) que es común a todos los individuos que recibieron ese tratamiento sumado a (β) es el efecto del bloque y es común a todos los tratamientos que se aplicaron en ese bloque, mas el (ε) que es el residuo o error aleatorio.

Los resultados para el rendimiento, el peso de mil (1000) semillas y porcentaje de roya, fueron analizados mediante análisis de la varianza en un Diseño de Bloques Aleatorizados (DBA). Donde el factor fungicidas con 3 niveles, el estadio fenológico de aplicación con 3 niveles y los híbridos tratados, generan en total 9 Tratamientos + 1 Testigo. Las comparaciones entre tratamientos se efectuaron utilizando la prueba de LSD Fisher.

En orden de demostrar que las muestras son aleatorias y las observaciones independientes entre sí, los tratamientos tienen la misma variabilidad y las observaciones de cada tratamiento proceden de poblaciones normales.

El supuesto de normalidad se estudio mediante la prueba de ShapiroWilks y el de homocedasticidad utilizando la prueba de Lévenne.

Se consideraron significativas aquellas pruebas con $p < 0.05$

Todos los análisis estadísticos fueron efectuados utilizando el programa estadístico Infostat.



RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados del ensayo se expresaron a través de las variables respuesta del rendimiento, el peso de mil (1000) semillas y el porcentaje de daño en hoja. Como primera interpretación de los resultados se observan los promedios de los tratamientos involucrados para las tres variables.

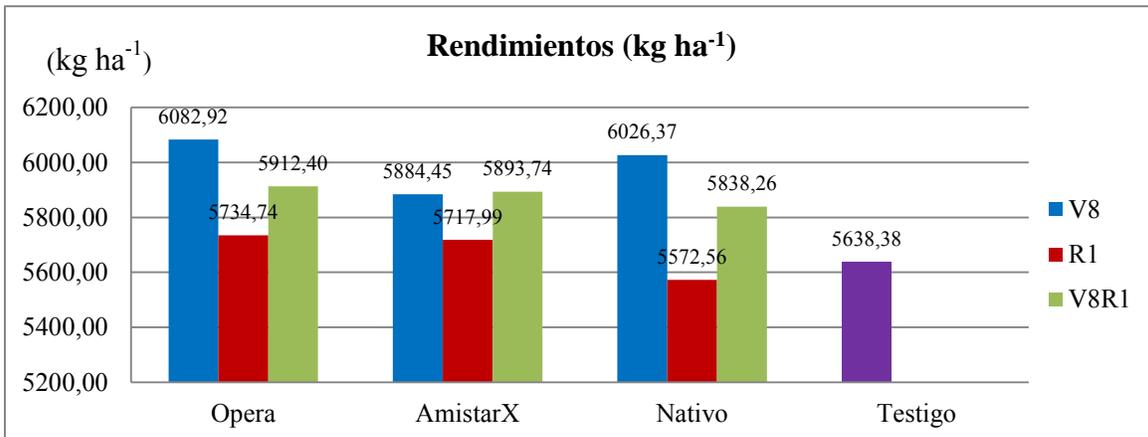


Grafico 1: Rendimiento promedio de los tratamientos expresados en kg ha-1

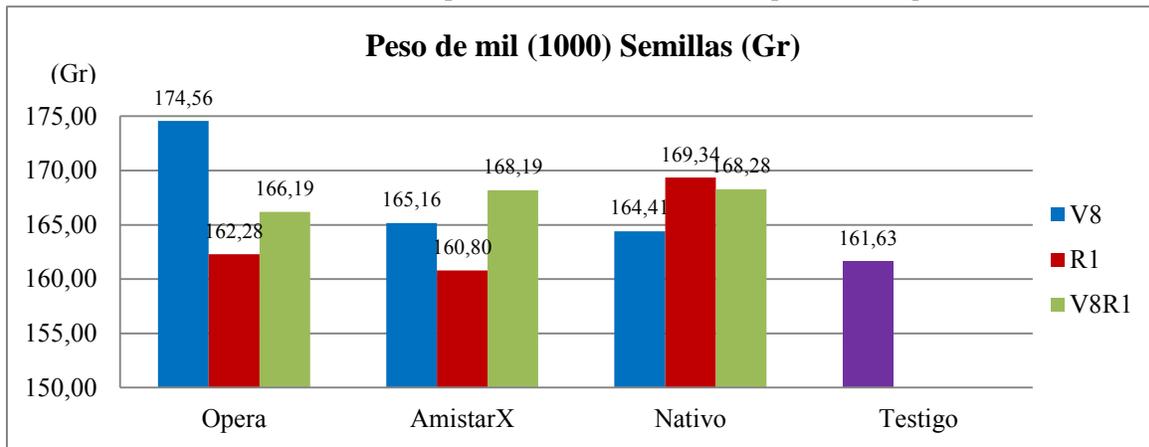


Grafico 2: Peso de mil (1000) semillas de los tratamientos expresados en gramos (Gr)

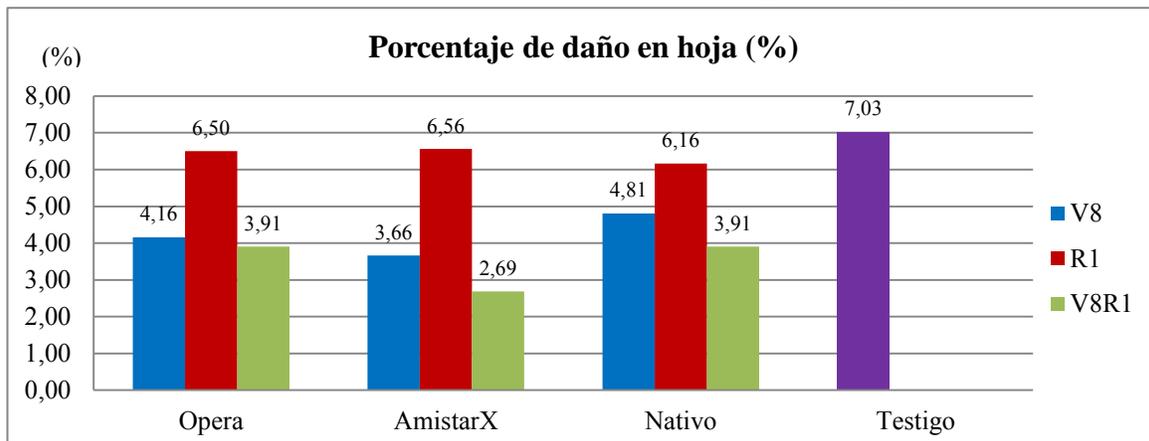


Grafico 3: Porcentaje de daño en hoja (PDH) expresado en porcentaje (%)



ANOVA de Rendimiento a 13.5° (Kg ha⁻¹)

Utilizando análisis de la varianza (ANOVA), los resultados demuestran que la interacción tratamiento híbrido NO es significativa ($p=0.4859$). Por lo cual no existe evidencia que indique que el efecto del tratamiento varíe según el híbrido aplicado. En cuanto al análisis entre tratamientos, si existen diferencias con un DMS= 281,79 kg ha⁻¹ ($p=0.008$). Se destacaron las aplicaciones Opera en V8 y Nativo en V8, con rindes máximos de 6082.81 kg ha⁻¹ y 6026,37 kg ha⁻¹, demostrando su superioridad significativa por sobre los 3 tratamientos en R1 que registraron los menores rendimientos del grafico. Los máximos aumentos en el rendimiento se lograron con la aplicación de Ópera y Nativo en V8 con aumentos de 444.54 kg ha⁻¹ y 387.99 kg ha⁻¹ respectivamente. Los tratamientos OV8R1; AV8R1 Y AV8 superaron significativamente al testigo pero con menores diferencias. Se puede observar que los tratamientos de aplicaciones tempranas en V8 (Azul) y las dobles aplicaciones (verde) tuvieron un mejor rendimiento por sobre aplicaciones tardías en R1 (rojo) y el testigo (violeta) sin aplicación alguna pero no fue estadísticamente significativa para todos los casos.

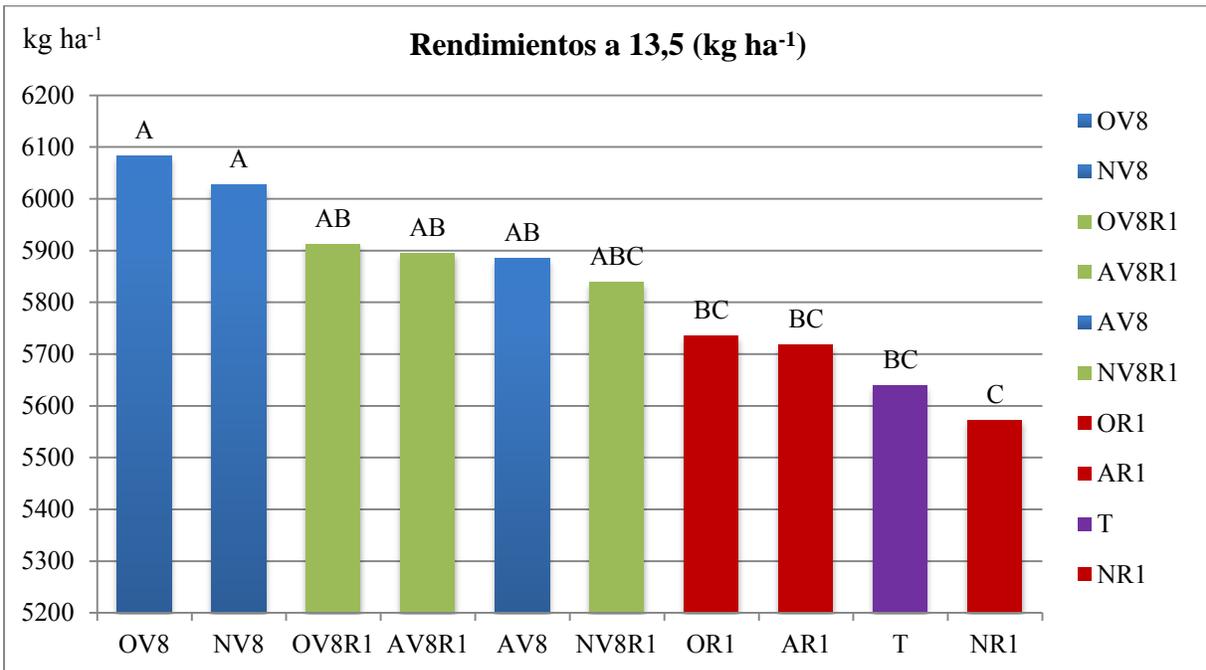


Grafico 4: Diferencias significativas de rendimiento entre tratamientos (kg ha-1)



Analizando el promedio de todos los tratamientos en los 4 materiales genéticos, existen diferencias de rendimiento significativas ($p < 0.0001$) sobresaliendo el híbrido clasificado 265 con valores superiores de 6645,71 kg ha⁻¹ con DMS=178,22 kg ha⁻¹

Mientras que el híbrido 2054 obtuvo el segundo mejor rendimiento con 5882,82 kg ha⁻¹

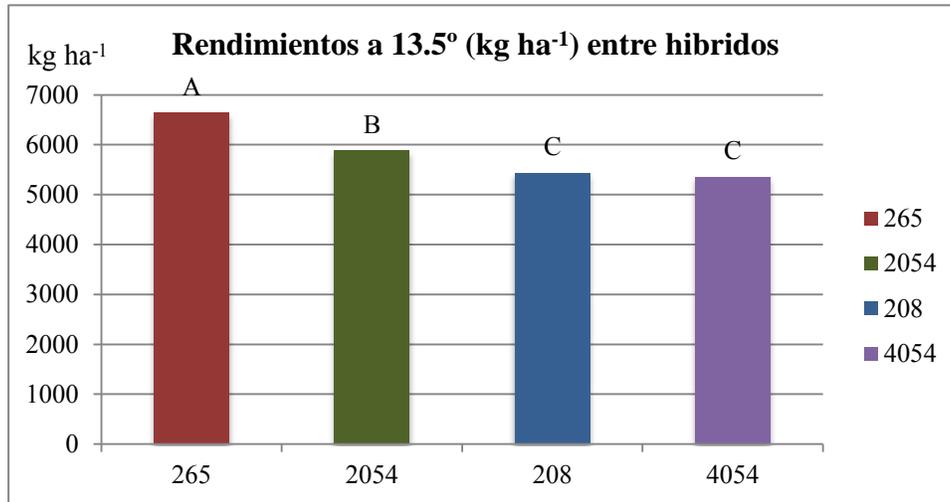


Grafico 5: Comparación de híbridos a través del rendimiento 13.5° kg ha⁻¹



ANOVA Peso de mil Semillas (gr)

En cuanto al peso de mil (1000) semillas, es una medida que varía de acuerdo a la especie que se trate. El maíz pisingallo presenta granos más pequeños, por lo tanto, es esperable que sus valores sean inferiores en comparación a un maíz común.

Los datos están expresados en la unidad gramos, y fueron obtenidos del pesaje de mil (1000) semillas por tratamiento. Se puede observar nuevamente la superioridad de Opera V8 con un valor máximo de 176.64 gr por sobre los demás tratamientos, presentando diferencias significativas con un DMS=5,97430 gr. Los tratamiento en R1 (rojo) presentaron una gran variabilidad entre sí, siendo Nativo R1 el que presenta pesos superiores de 169,34 gr por sobre sus pares Opera R1 y Amistar R1 siendo este el que menor peso de semillas registro similar al Testigo. Los tratamientos NR1; NV8R1; AV8R1 superaron significativamente al testigo

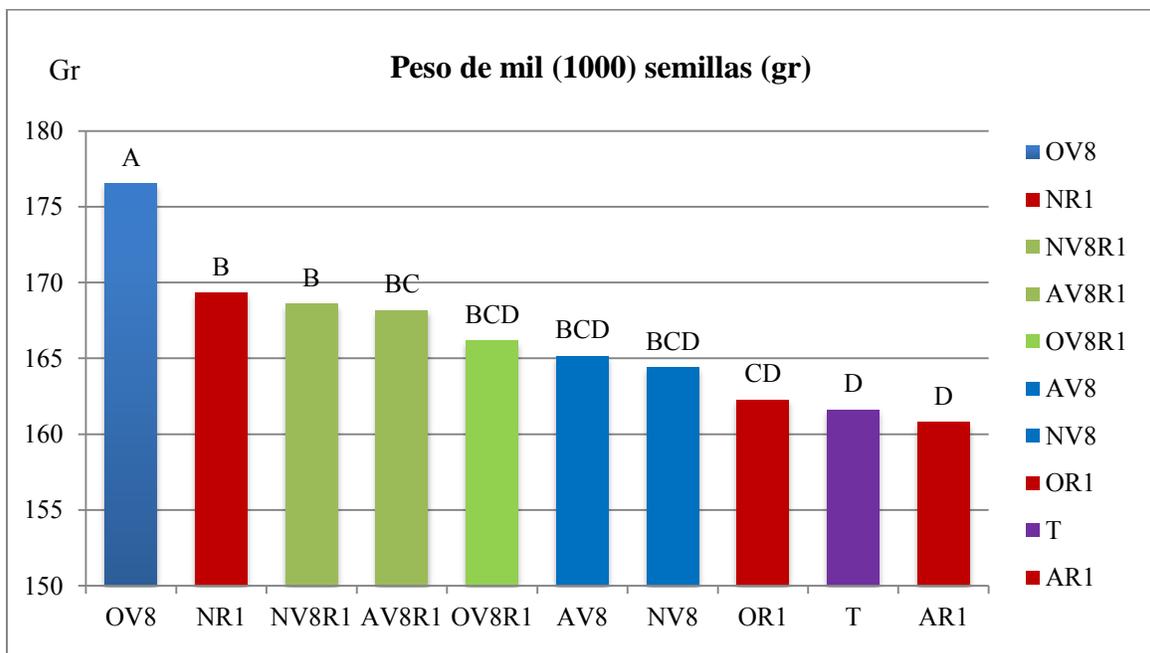


Grafico 6: Diferencias significativas del peso de mil (1000) semillas entre tratamientos en gramos



En cuanto a los híbridos, el promedio de los tratamientos presentaron diferencias significativas ($p < 0,0001$). Se observa una relación inversa con respecto a los resultados del rendimiento. Con un DMS=3,77 gr, el híbrido 4054 fue el que obtuvo mayor peso de semillas con un valor de 205,4 gr. Este resultado es opuesto a los presentados en la figura 13 de rendimientos, donde se aprecia que todos los híbridos que resultaron con los mayores rindes presentan los menores pesos de mil (1000) semillas.

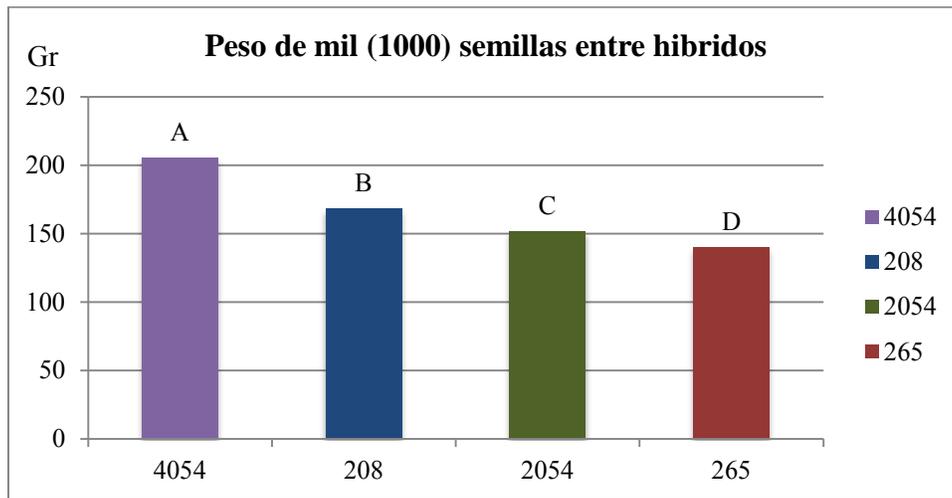


Grafico 7: Comparación entre híbridos del peso promedio de mil (1000) semillas en gramos



ANOVA Porcentaje de Daño en Hoja (%)

En el Porcentaje de daño en hoja (PDH), se observó que la interacción tratamiento-hibrido NO es significativa ($p=0,1283$). En cuanto al análisis entre tratamientos, tanto las aplicaciones dobles en V8R1 (verde) y las aplicaciones tempranas en V8 (Azul) resultaron significativamente favorables por sobre las aplicaciones tardías en R1 (rojo) con un $DMS=0,92737$. Se observó que los tratamientos de doble aplicación V8R1 y aquellos con aplicaciones tempranas en V8, registraron menores daños en hojas, destacándose Amistar V8R1 con 2.69 % y Amistar V8 con 3.66 %. Como valor máximo se registró 7.03 % de daño correspondiente al Testigo que no recibió aplicación alguna.

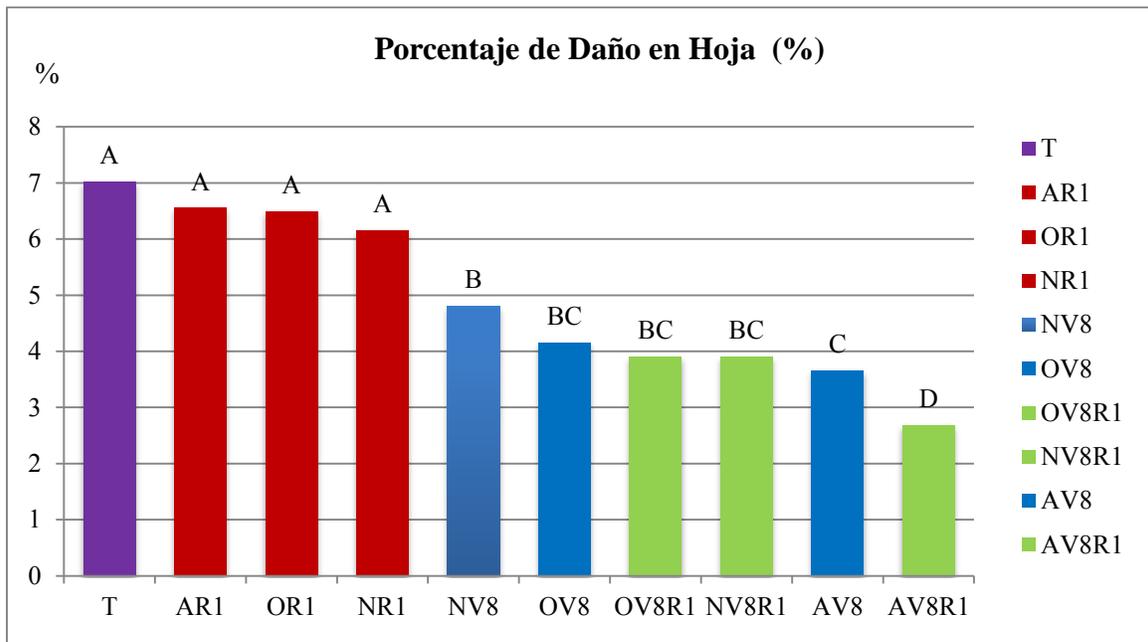


Grafico 8: Porcentaje de daño en hoja (%) por roya en función de los tratamientos de fungicidas



Comparando el desempeño de los híbridos, existen diferencias significativas ($p < 0.0001$) se destaca el material 2054 presentando los menores porcentajes de daño en hoja 5,89 % con un DMS=0.58652. En segundo lugar se encuentra el material 265 con un valor 5,53 % no siendo significativa su diferencia con respecto al material 265 en tercera posición.

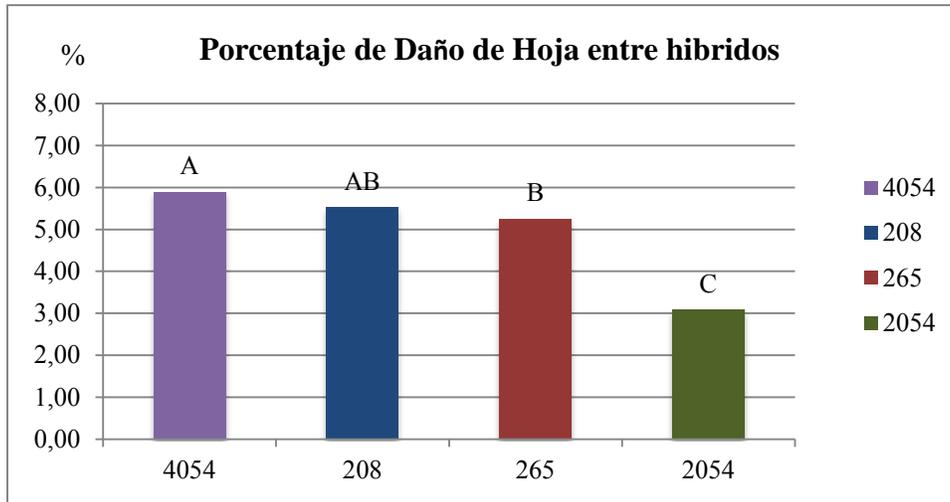


Grafico 9: Comparación entre híbridos del Porcentaje de Daño en Hoja (PDH)



Regresión Lineal

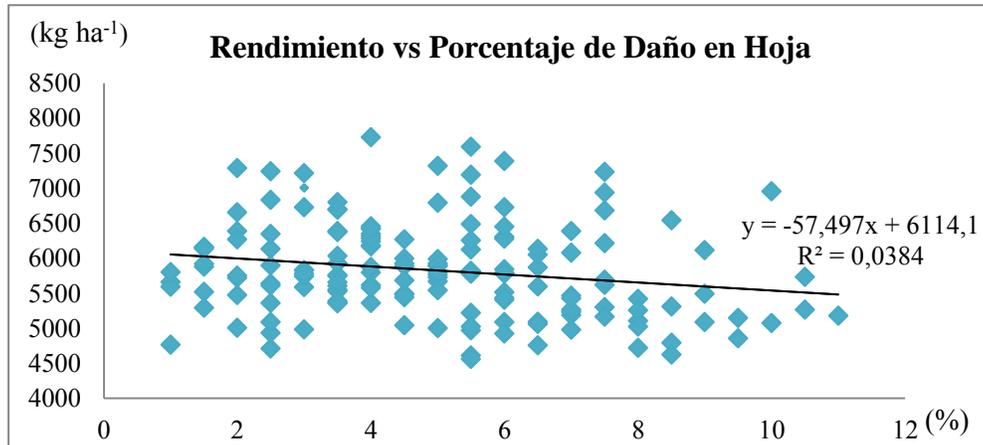


Grafico 10: Regresión lineal del rendimiento 13.5° vs el porcentaje de daño en hoja PDH

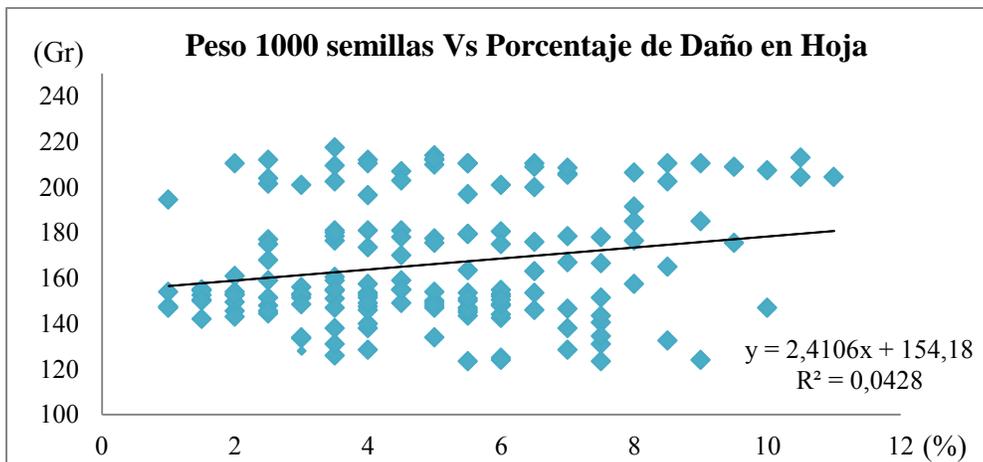


Grafico 11: Regresión lineal del Peso de mil semillas vs Porcentaje de Daño en Hoja

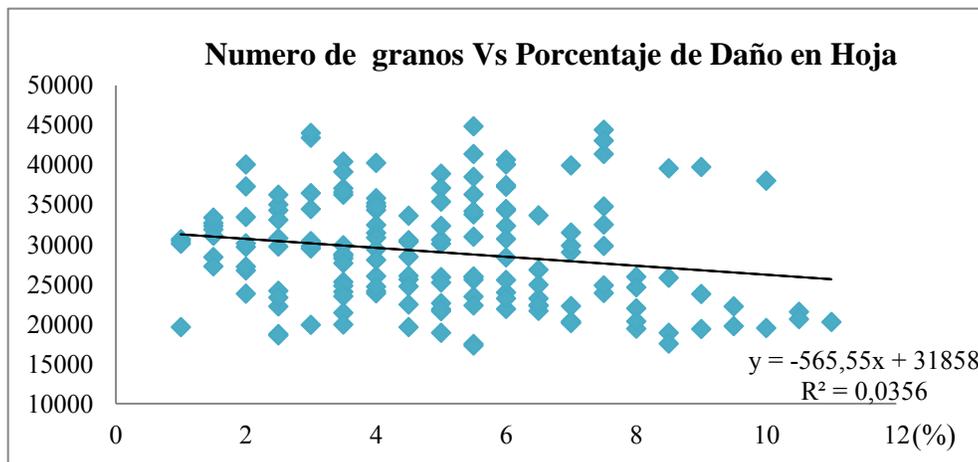


Grafico 12: Regresión lineal del Número de granos Vs Porcentaje de Daño en Hoja



La dispersión del Rendimiento Vs Porcentaje de daño en hoja presenta un $R^2=0.0384$, lo mismo se ocurre en el gráfico del peso de mil (1000) semillas con un $R^2=0.00428$. Considerando el Numero de granos Vs el Porcentaje de daño en hoja se obtiene un $R^2=0.0356$. En todos los casos los valores indicaron una baja relación entre las variables respuestas analizadas y la variable regresora. La variación del Rendimiento, el Peso de 1000 y el Número de granos es explicada aproximadamente en un 4 % por la variación del Daño en hoja.

Correlación Lineal de Pearson

Correlación de Pearson: Coeficientes/probabilidades				
	Rendimiento 13.5°	PESO 1000	Semillas	Porc. daño Roya
Rendimiento 13.5° Kg Ha-1	1	3.70E-12	0	0.01
PESO 1000 gr	-0.51	1	0	0.01
Numero Semillas	0.83	-0.89	1	0.02
Porcentaje daño Roya %	-0.20	0.21	-0.19	1

Tabla 5: Correlación lineal del Rendimiento (kg ha-1), Peso mil (1000) semillas, Porcentaje de Roya y Numero de semillas

En cuanto a la correlación, fue estadísticamente significativa ($p<0.05$) para todos los casos comparados. Se observa un grado de asociación lineal inversa (-0.51) entre las variables aleatorias del peso de mil (1000) semillas y el Rendimiento kg ha-1. Mientras que, al comparar el Numero de semillas obtenidas con el Rendimiento kg ha-1, el grado de asociación es mayor y positiva (0.83) con significancia estadística. El rendimiento estuvo explicado en mayor medida por el NG que por el peso de los granos, la relación inversa entre número de granos y su peso, indica que podría haber una relación de compromiso entre lograr máximos rendimientos y la calidad expresada por el peso de los granos.

Como se menciona anteriormente, la roya genera como principal síntoma, la alteración de la fuente-destino disminuyendo el número y peso de granos logrados. Con respecto al Porcentaje de Daño, el Peso de mil (1000) semillas presento un mayor grado de asociación (0.21), mientras que al comparar el Numero de semillas se obtuvo un valor menor pero inverso (-0.19).

Si bien el coeficiente de correlación de Pearson no indica causalidad entre las variables comparadas, expresa el grado o nivel de asociación entre las variables en estudio. En base a estos valores se refleja que el ataque de roya afecto en mayor medida la variable Peso de mil (1000) semillas que al Numero de semillas logradas, por una mínima diferencia.

Al analizar resultados entre todas las variables presentes del ensayo, se registra como máximo valor la correlación entre el Peso de mil (1000) semillas y el Numero de semillas (-0.89) reflejando un alto grado de asociación inversa o negativa, esto indica que al aumentar una de las variables la otra disminuye en gran medida.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

CONCLUSIONES

Cabe aclarar que los tres fungicidas utilizados en el ensayo presentan similitudes en su composición haciendo difícil detectar diferencias entre ellos. Si bien presentan diferentes mecanismos de acción todos pertenecen a la clasificación química de Estrobirulinas + Triazol. Todos los fungicidas fueron efectivos en disminuir la severidad de roya en etapas vegetativas (V8) o cuando se hizo una doble aplicación

Los fungicidas ensayados mostraron una respuesta favorable en rendimientos y peso de mil (1000) semillas por sobre el testigo aunque no en todos los casos alcanzaron la significancia estadística.

Los tratamientos con aplicaciones en V8 de Opera (Pyraclostrobin y Epoxiconazole) se destacaron en las variables respuestas, obteniendo rendimientos superiores y mayor peso de mil (1000) semillas. También presentó una incidencia intermedia de roya.

En cuanto al análisis entre etapas (V8, R1 y V8R1) de acuerdo a los resultados de este ensayo se recomienda realizar aplicaciones tempranas en V8 que presentaron rindes y pesos superiores. En cuanto a las dobles aplicaciones (V8R1) no hubo diferencias significativas con respecto a las tempranas (V8). Es importante señalar que para lograr un efectivo control de la enfermedad y comprometer la menor superficie fotosintética, se debe monitorear el lote y en caso de detectar la presencia de roya, aplicar.

Si bien se observan diferencias significativas entre tratamientos, debo concluir que NO existe suficiente evidencia para afirmar que hubo una fuerte relación entre el ataque de roya y las variables analizadas de este ensayo (rendimiento, peso de mil (1000) semillas y Número de granos). Calculados los R^2 de regresión lineal se observa que fue muy baja la influencia de la roya por sobre el rendimiento (0.0384), el peso de las semillas (0.0428) y Número de granos (0.0356). No obstante, la tendencia indicó que al aumentar el porcentaje de daño en hoja tanto los Rendimientos como el Número de granos, disminuirían, según sus índices de correlación de Pearson (-0.20) y (-0.19) respectivamente.

En cuanto a los híbridos NO existió una combinación específica híbrido tratamiento que difiera significativamente por sobre las demás. El mejor desempeño en rendimientos fue el material clasificado 265 que a su vez presentó los menores pesos de mil (1000) semillas. Mientras que el material clasificado 4054 presentó el menor rendimiento (5356,4 kg ha⁻¹) pero con el mayor peso en semillas (205,4 gr). Según los coeficientes de correlación se estableció una relación inversa entre las variables Rendimiento y Peso de mil (1000) de -0.51.



ANEXO

Clima

El clima de a zona es templado-húmedo, con temperaturas de valor promedio de 23,7°C en Enero y de 9,7°C en Julio, con una media anual de 16,6°C. En cuanto a los valores extremos, los máximos absolutos son de 41° y los mínimos -7°C, con un período libre de heladas de 282 días en el este (y 40 días con heladas agronómicas). La precipitación media anual es de 1060 mm, presentando en los meses de octubre, noviembre y diciembre mayores posibilidades de granizo con frecuencia e intensidad variables.

Precipitaciones del periodo (mm)

Septiembre	119
Octubre	70
Noviembre	165
Diciembre	286
Enero	184
Febrero	110
Total	934

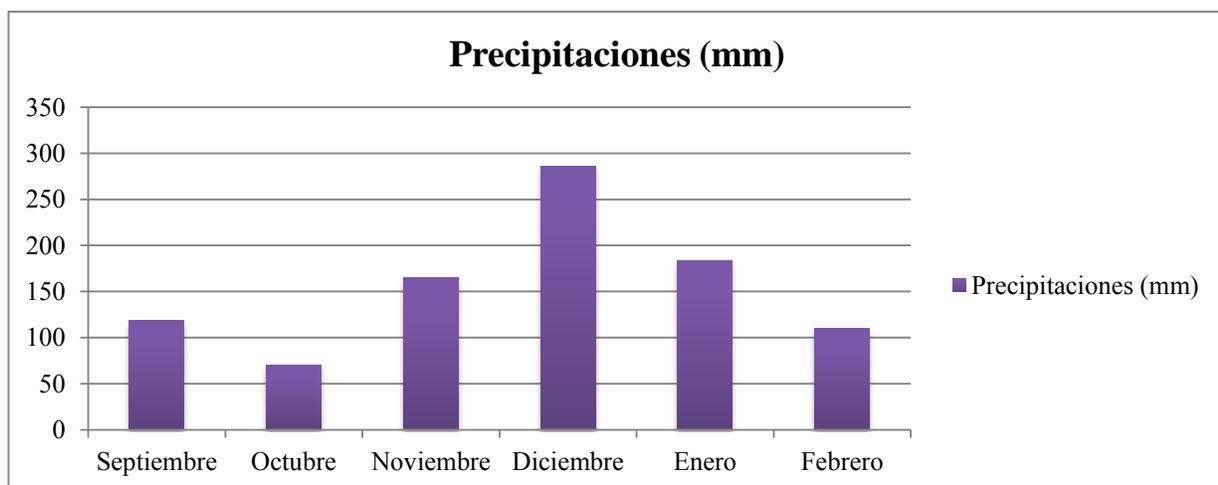


Grafico Anexo 1: Registro de precipitaciones durante el periodo del ensayo



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Descripción de suelos

Serie Arrecifes:

Es un suelo profundo, de aptitud agrícola, que se encuentra en un paisaje de lomas moderadamente onduladas y pendientes de la Cuenca del Arroyo Arrecifes, en posición de lomas de la Subregión Pampa Ondulada Alta, bien drenado, formado en sedimentos loésicos, franco limoso, no alcalino, no salino, con pendiente 1 a 3 %.

Clasificación taxonómica

Argiudol Acuico, Fina, illítica, térmica (Soil Taxonomy V.2006)

Argiudol Típico, Fina, illítica, térmica (USDA-7ª aproximación S.T. V. 1975)

Observaciones: Formado sobre loess franco limoso con más de 60 % de limos y abundantes concreciones calcáreas.

Variabilidad de las características: El espesor del solum varía entre 100 cm. y 140 cm.; textura del A puede ser franco arcillo limosa y franco arcillosa. El C tiene textura franco limosa con 15 a 22 % de arcilla y 60 a 50 % de limo, los carbonatos aparecen entre 75 y 175 cm. El espesor del Bt varía entre 30 y 70 cm., el BC varía entre 35 a 48 cm.

Fases: Por drenaje, anegamiento, erosión, en diversos grados y están descritas en las unidades cartográficas.

Series similares: Arroyo Dulce, Pergamino, Capitán Sarmiento, Atucha, Mercedes, Juncal y Labordeboy.

Suelos asociados: Santa Lucia, Río Tala, Capitán Sarmiento y Gowland.

Drenaje y permeabilidad: Bien drenado; escurrimiento medio; permeabilidad moderada.

Uso y vegetación: Agrícola, cultivo de trigo (*Triticum Sp*), realizado con labranza convencional.

Capacidad de uso: II e

Limitaciones de uso: Es muy susceptible a la erosión hídrica; prácticamente, toda la serie se halla erosionada por lo menos en grado ligero.

Índice de productividad según la región climática: 72,90 (A).

Rasgos diagnósticos: Epipedón mólico, horizonte argílico entre los 18 y 80 cm. de profundidad; rasgos hidromórficos desde los 18 cm.



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Herramientas utilizadas

Como herramienta de aplicación se utilizó una mochila de anhídrido carbónico (CO₂) modelo RC 3.5.

El equipo de aplicación consta de una mochila accionada por dióxido de carbono, se utilizó en todas las aplicaciones de productos químicos durante el ensayo. Posee un back pack de polietileno con arnés de seguridad y su fijación y soporte regulable para tubos de aluminio u acero inoxidable de 2-3.5-5 Kg carga de anhídrido carbónico.

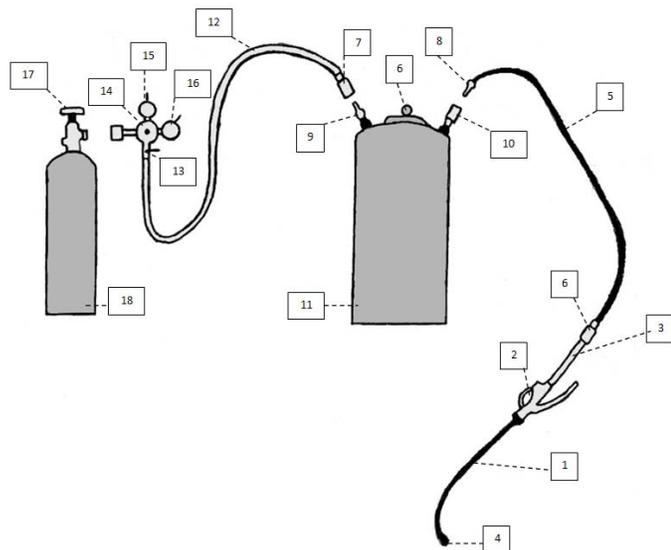
Los tubos de aluminio son importados y normalizados con sus correspondientes pruebas de seguridad y estampadas en los mismos. Posee un regulador de presión construido en acero cromado, con llave reguladora a tornillo con manómetros secos que indican: Presión de carga dentro del tubo y presión de salida de la barra. Robinete de bronce con válvula de seguridad y llave de paso tipo guillotina para abertura y cierre del tubo.

La tapa de los botellones está construida en bronce trafilado con enchufes rápidos de sistema sifón adaptables a cualquier tipo de botella descartable de plástico blando.

El Anza pulverizadora está construida en caño de aluminio de 1/4", largo de 80 cm, con manómetro incorporado en el mango, que permite verificar la presión de trabajo de los picos.

Barra pulverizadora construida en aluminio 1/4" con 4 picos a 50 cm c/u con conectores de bronce y porta picos plásticos con tapas a rosca universal que permite trabajar con diferentes medidas de boquillas.

- | | |
|--|---|
| 1) Barra pulverizadora | 14) Regulador de presión |
| 2) Válvula manual de corte | 15) Manómetro de barra |
| 3) Mango válvula de corte | 16) Manómetro cilindro de CO ₂ |
| 4) Niple de unión barra | 17) Robinete cilindro CO ₂ |
| 5) Manguera salida barra | 18) Cilindro de CO ₂ |
| 6) Conector macho hembra | |
| 7) Conector de entrada CO ₂ | |
| 8) Válvula de seguridad | |
| 9) Conector macho CO ₂ | |
| 10) Conector salida CO ₂ | |
| 11) Recipiente liquido | |
| 12) Manguera de entrada | |
| 13) Llave de corte | |





Tablas de ANOVA de Rendimiento

Variable	N	R2	R2 AJ	CV
Rend.3,5	160	0,73	0,64	6,9

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	51856882,13	42	1234687,67	7,62	<0,0001
Tratamiento	3856502,84	9	428500,32	2,65	0,008
Bloque	1749083,33	3	583027,78	3,60	0,0156
Hibrido	41915038,77	3	13971679,6	86,26	<0,0001
Trat * Hibrido	4336257,19	27	160602,12	0,99	0,4859
Error	18949725,07	117	161963,46		
Total	70806607,21	159			

Test: LSD Fisher Alfa= 0,05 Dms= 281,79079

Error: 161963.4622 gl: 117

Tratamiento	Media	n	E.E.	
OV8	6082,92	16	100,61	A
NV8	6026,37	16	100,61	A
OV8R1	5912,40	16	100,61	AB
AV8R1	5893,74	16	100,61	AB
AV8	5884,45	16	100,61	AB
NV8R1	5838,26	16	100,61	ABC
OR1	5734,74	16	100,61	BC
AR1	5717,99	16	100,61	BC
T	5638,38	16	100,61	BC
NR1	5572,55	16	100,61	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: LSD Fisher Alfa= 0,05 Dms= 178,22014

Error: 161963,4622 gl: 117

Hibrido	Medias	n	E.E.	
265	6645,71	40	63,63	A
2054	5882,82	40	63,63	B
208	5435,79	40	63,63	C
4054	5356,4	40	63,63	C

Tabla Anexo 1: ANOVA de Rendimientos 13.5°



Tablas ANOVA de Peso de mil (1000) semillas

Variable	N	R2	R2 AJ	CV
Peso 1000	157	0,93	0,90	5,08

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	100670,8	42	2396,92	33,63	<0,0001
Tratamiento	2950,14	9	327,79	4,60	<0,0001
Bloque	379,71	3	126,57	1,78	0,1557
Hibrido	95015,88	3	31671,96	444,41	<0,0001
Trat * Hibrido	2325,07	27	86,11	1,21	0,243
Error	8124,53	114	71,27		
Total	108795,34	156			

Test: LSD Fisher Alfa= 0,05 Dms= 5,97430

Error: 71.2678 gl: 114

Tratamiento	Media	n	E.E.	
OV8	176,56	14	2,26	A
NR1	169,34	16	2,11	B
NV8R1	168,60	15	2,18	B
AV8R1	168,19	16	2,11	BC
OV8R1	166,19	16	2,11	BCD
AV8	165,16	16	2,11	BCD
NV8	164,41	16	2,11	BCD
OR1	162,28	16	2,11	CD
T	161,63	16	2,11	D
AR1	160,80	16	2,11	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: LSD Fisher Alfa= 0,05 Dms= 3,77592

Error: 71.2678 gl: 114

Hibrido	Medias	n	E.E.	
4054	205,4	39	1,35	A
208	167,98	40	1,33	B
2054	151,16	40	1,33	C
265	139,83	38	1,37	D

Tabla Anexo 2: ANOVA de Peso de mil (1000) Semillas



Tablas ANOVA de Porcentaje de Daño en Hoja

Variable	N	R2	R2 AJ	CV
Porc. Roya	160	0,75	0,66	26,82

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	617,14	42	14,69	8,38	<0,0001
Tratamiento	326,53	9	36,28	20,68	<0,0001
Bloque	35,01	3	11,67	6,65	0,0003
Hibrido	190,71	3	63,57	36,24	<0,0001
Trat * Hibrido	64,88	27	2,4	1,37	0,1283
Error	205,24	117	1,75		
Total	822,38	159			

Test: LSD Fisher Alfa= 0,05 Dms=0,92737

Error: 1.7542 gl: 117

Tratamiento	Media	n	E.E.	
T	7,03	16	0,33	A
AR1	6,56	16	0,33	A
OR1	6,50	16	0,33	A
NR1	6,16	16	0,33	A
NV8	4,81	16	0,33	B
OV8	4,16	16	0,33	BC
OV8R1	3,91	16	0,33	BC
NV8R1	3,91	16	0,33	BC
AV8	3,66	16	0,33	C
AV8R1	2,69	16	0,33	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: LSD Fisher Alfa= 0,05 Dms= 0.58652

Error: 1.7542 gl: 117

Hibrido	Medias	n	E.E.	
4054	5,89	40	0,21	A
208	5,53	40	0,21	AB
265	5,25	40	0,21	B
2054	3,09	40	0,21	C

Tabla Anexo 3: ANOVA de Porcentaje de Daño en Hoja PDH (%)



Tablas de Regresión Lineal Rendimiento Vs Porcentaje de Daño en Hoja

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Rendimiento 13,5°(kg ha-1)	160	0,04	0,03	441861,1	2533,84	2543,07

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	Cpmallows	WIF
Const	6114,07	124	5868,43	6359,72	49,16	<0,0001		
Índice de Daño Roya (%)	-57,5	22,9	-102,71	-12,28	-2,51	0,013	7,28	1

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2718693,37	1	2718693,37	6,31	0,013
Porc. Daño Roya (%)	2718693,37	1	2718693,37	6,31	0,013
Error	68087913,8	158	430936,16		
Total	70806607,2	159			

Tabla Anexo 4: Regresión lineal del Rendimiento 13.5^a vs Porcentaje de daño en hoja (PDH)



Tablas de regresión lineal Peso de 1000 (mil) semillas Vs Porcentaje de Daño en Hoja

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Peso de 1000 semillas (GR)	160	0,04	0,04	692,89	1500,57	1509,8

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	Cpmallows	WIF
Const	154,18	4,92	144,45	163,91	31,31	<0,0001		
Índice de Daño Roya (%)	2,41	0,91	0,62	4,2	2,66	0,0086	8,03	1

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4778,8	1	4778,8	7,07	0,0086
Porc. Daño Roya (%)	4778,8	1	4778,8	7,07	0,0086
Error	106763	158	675,72		
Total	111542	159			

Tabla Anexo 5: Regresión lineal del Peso de mil (1000) semillas vs Porcentaje de daño en hoja



Tablas de Regresión Lineal Numero de granos Vs Porcentaje de daño en hoja

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Numero	160	0.04	0.03	46288953.5	3278.02	3287.25

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor	Cpmallows	WIF
Const	31857.58	1272.63	29344.02	34371.14	25.03	<0.0001		
Índice de Daño roya (%)	-565.55	234.24	-1028.19	-102.91	-2.41	0.0169	6.8	1

Cuadro de análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	263035294	1	263035293.8	5.83	0.0169
Porc. daño Roya (%)	263035294	1	263035293.8	5.83	0.0169
Error	7129088091	158	45120810.7		
Total	7392123384	159			

Tabla Anexo 7: Regresión lineal Numero de granos Vs Porcentaje de Daño en Hoja



Supuestos del ANOVA

A modo de comprobación, se realizaron los análisis de normalidad mediante la prueba de ShapiroWilks y el de homocedasticidad utilizando la prueba de Lévenne.

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(unilateral D)
RE_Rendimiento 13,5 °	160	0.00	1.00	0.99	0.7210
RE_Peso 1000 (gr)	157	0.02	0.83	0.98	0.2096
RE_Indice Daño Roya (%)	160	0.00	1.00	0.98	0.1578

Tabla Anexo 6: Resumen de resultado de prueba de Shapiro wilks, indicando su valor p (unilateral D)

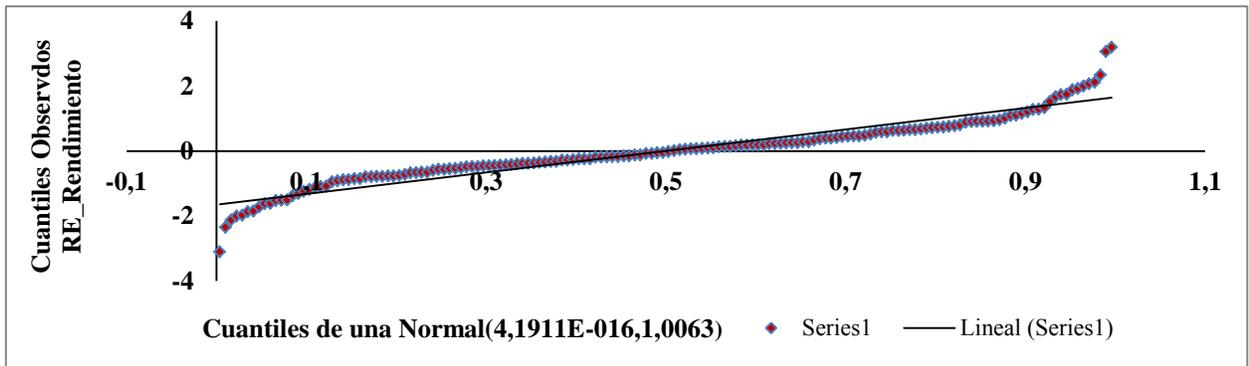


Grafico Anexo 2: QQ plot de variable Rendimiento 13.5 °

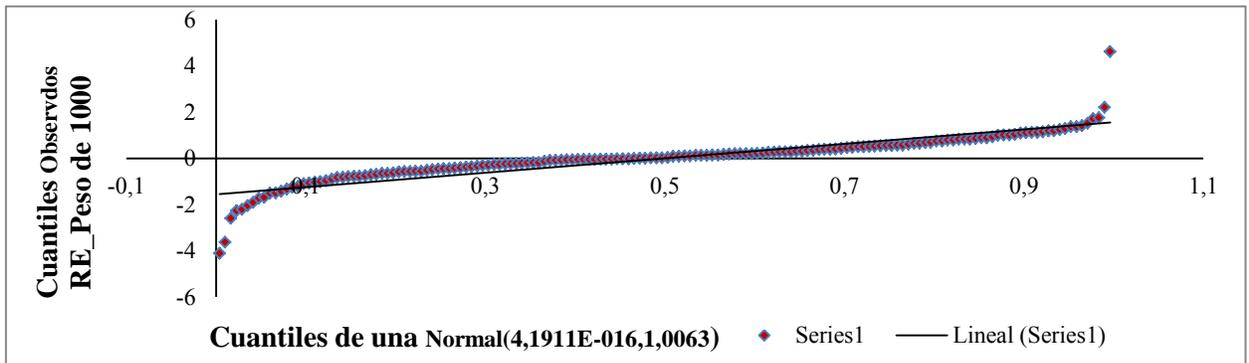


Grafico Anexo 3: QQ plot variable Peso de mil (1000) semillas

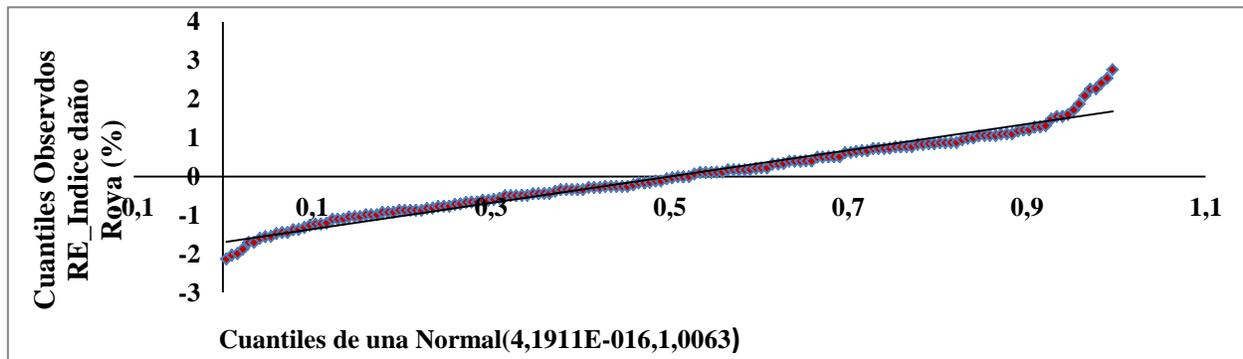


Grafico Anexo 4: QQ plot variable Porcentaje de Daño en Hoja (PDH)



Los resultados de las pruebas indicaron que no existía Normalidad en la variable Peso de 1000 semillas. Algunos valores presentaban anomalías en su distribución con respecto a los demás valores del mismo tratamiento. Se procedió a su anulación, realizando nuevamente el ANOVA y pruebas de supuestos.

Luego de aplicado los cambios, todas las pruebas de supuestos resultaron correctas. Las tres variables presentaron una correcta Normalidad, Homocedasticidad.

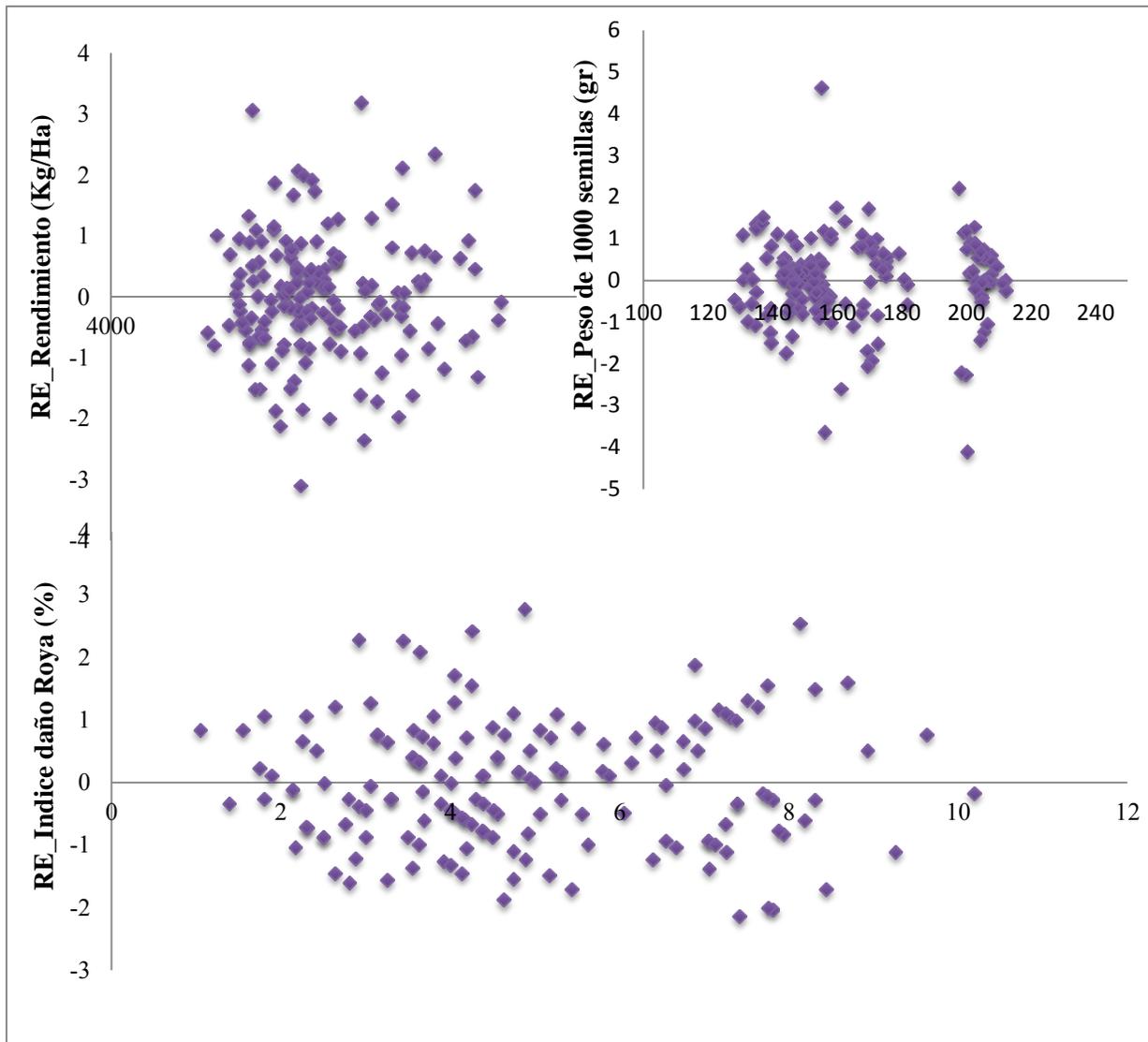


Grafico Anexo 5: Residuos estandarizados vs esperados o predichos para las variables Rendimiento, Peso de mil (1000) semillas y Porcentaje de Daño en Hoja (PDH)



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

BIBLIOGRAFIA

Libros

- Carmona M, "La roya común del Maíz, nuevas recomendaciones para un eficiente control químico", Alimentos Argentinos, Aapresid, N° 16 Marzo 2001, Pag 157, ISSN 0328-9168.
- Caggiano, A, Davico E, Pradolini E, Rusconi I, " Incidencia del daño foliar por granizo sobre el rendimiento del cultivo de maíz" PDF, Agromensajes 35, 11-17, Abril 2013
- Cecilia G. Díaz, Figuero O, "Evaluación de la eficacia del fungicida azoxystrobin + cyproconazole en el control de enfermedades foliares de maíz pisingallo", Alimentos Argentinos, Aapresid, Maíz 2008, pág. 167
- Cirilo Alfredo G, Severini Alan, "Actualización de Maíz", Informe de actualización técnica, Ediciones INTA N°12 2009, pág. 11 ISSN 1851-9245.
- Kugler W, "Respuesta a la aplicación de fungicidas foliares en maíz pisingallo y tradicional, efectos sobre el rendimiento y sus componentes", Estación Experimental Agropecuaria Pergamino, UCT Agrícola Julio 2012
- Marbete Amistar, Syngenta Agro
- Marbete Nativo, Bayer CropScience
- Marbete Opera, Basf Quimical Company
- Nazar, M C, Larovere L, Biasutti C, Peiretti D, "Mejoramiento del Maíz pisingallo para el semiárido de Córdoba, Argentina. Análisis dialéctico entre poblaciones de pisingallo y colorado duro", Agriscientia, Vol. XI 29-33 1994.
- Pantanelli A, "Maíz Pisingallo y Sorgo", Revista Técnica Especial en SD, Aapresid, 2008 Pág. 17, ISSN 1850-0633.
- White, D. Compendium of corn diseases. American Phytopathological Society, 1999

Cita de Internet

- <http://inta.gov.ar/documentos/rendimiento-y-comportamiento-agronomico-de-hibridos-de-maiz-en-inta-manfredi.-campana-2010-11/>, Cartilla Digital Manfredi ISSN Online 1851-7994 Estación Experimental Agropecuaria Manfredi
- http://www.inta.gov.ar/pergamino/info/documentos/ext09/PANORAMASANITARIOM_AIZ2009.pdf, Couretot, L 2009. Panorama sanitario del cultivo de maíz en la zona Norte de la Prov. De Bs. As Campañas 2007/08-2008/09
- <http://infocampo.com.ar/nota/campo/67596/el-precio-de-exportacion-del-maiz-pisingallo-cayo-al-nivel-mas-bajo-en-cuatro-anos>, Infocampo general 12 Marzo 2015



UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

- http://www.valorsoja.com/2014/09/02/el-precio-promedio-de-exportacion-del-maiz-pisingallo-argentino-cayo-al-nivel-mas-bajo-de-los-ultimos-dos-anos-y-medio/#.VPZCH_mG_ig, Infosoja Martes, 02 de septiembre de 2014
- http://www.pioneer.com/CMRoot/International/Argentina_Intl/AGRONOMIA/con_agric_inv_lotes/CROP_FOCUS_FUNGICIDAS_FINAL.pdf, Pionner S.A. Boletín N° 6 2010
- <http://www.apertura.com/revista/El-negocio-del-maiz-pop-corn-20130521-0005>, Sanz J, "El negocio del maíz pop corn" (21/05/2013), Revista Apertura, Editorial Cronista.
- <http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=10447> Severini A, Cirilo A, Borrás L (21/05/2009), "Manejo de Maíz pisingallo y comercial" Revista TodoAgro.