

**Proske, Facundo**

*Efecto de la aplicación de fungicidas sobre el control de enfermedades de fin de ciclo y el rendimiento en maíz tardío en la región semiárida pampeana*

**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:

Proske, F. 2015. Efecto de la aplicación de fungicidas sobre el control de enfermedades de fin de ciclo y el rendimiento en maíz tardío en la región semiárida pampeana [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/efecto-aplicacion-fungicidas-proske.pdf> [Fecha de consulta:.....]

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA  
ARGENTINA**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Ingeniería en Producción Agropecuaria**

“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE FUNGICIDAS SOBRE EL  
CONTROL DE ENFERMEDADES DE FIN DE CICLO Y EL  
RENDIMIENTO EN MAÍZ TARDÍO EN LA REGIÓN  
SEMIÁRIDA PAMPEANA”

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

Autor: Facundo Proske

Profesor Tutor: Andrés Corró Molas

Fecha: 15 de Noviembre de 2015



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Introducción:

En la campaña 2012 – 2013, según el Foreign Agricultural Service del United State Departament of Agriculture, Argentina fue el quinto país productor de maíz en el mundo y segundo en Latinoamérica sólo después de Brasil (USDA, 2014)

A su vez la región oeste de Buenos Aires y norte de La Pampa, en la cual se sitúa el presente trabajo, es la segunda región del país en área sembrada de Argentina con 424.000 ha para la campaña 2013-2014, situándose detrás de la región centro norte de Córdoba con 580.000 ha (Bolsa de Cereales, 2014).

El maíz es un cultivo clave para la rotación agrícola, siendo el cultivo de verano que mayor aporte de carbono hace al suelo (Álvarez, 2006)

En la región semiárida pampeana el componente más importante de las condiciones ambientales que limita la productividad de los cultivos es la disponibilidad de agua (Corró Molas, 2012).

En las últimas campañas se difundió en la región la práctica de implantar los maíces en fecha tardía. Este cambio modifica las condiciones ambientales que se producen durante el periodo crítico del cultivo. Para la región semiárida pampeana, las siembras tardías determinan condiciones de menor temperatura y radiación durante el periodo crítico del cultivo. Al mismo tiempo, para la mayoría de los años, menor déficit hídrico (Corró Molas, 2012). Para las condiciones de estrés hídrico, el atraso de la fecha de siembra es una estrategia que permite evitar la coincidencia del periodo crítico con los momentos de mayor demanda atmosférica (Andrade y Sadras, 2000). Por otro lado, las siembras tardías pueden incrementar la severidad de algunas enfermedades foliares durante el llenado de granos como Tizón Foliar (*Exserohilum turcicum*) (Formento, 2010; Couretot, 2010).

Las principales enfermedades foliares del cultivo de maíz en la zona núcleo maicera son la Roya común (*Puccinia sorghi*) y el Tizón Foliar (*Exserohilum turcicum*) que se presentan todos los años con diferentes niveles de severidad según las condiciones climáticas, el material genético sembrado y los biotipos de los patógenos presentes. (Couretot y otro, 2013).

El uso de híbridos resistentes es una de las herramientas para el manejo de roya común del maíz, pero para aquellos híbridos que se destacan por su potencial de rendimiento y son susceptibles a roya común del maíz, la aplicación de fungicidas foliares se transforma en una alternativa válida para reducir las pérdidas de rendimiento causadas por esta enfermedad (Couretot y otro, 2013). Las condiciones predisponentes para la infección con *P. sorghi* ocurren con temperaturas entre 16°C y 23°C, con una óptima de 17°C, y humedad relativa del 100% (Formento, 2010; Mederick y otro, 1972). Los síntomas en la planta son las pústulas urediniosóricas en el haz y envés de las hojas, alargadas, de color herrumbroso oscuro con restos de tejidos epidérmicos, ubicadas en bandas en el centro de las hojas (Anexo IV).



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

La severidad con que la roya se presenta cada año depende de las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo, el material genético empleado y de los biotipos del patógeno presentes (González, 2005).

Los umbrales recomendados para control se encuentran entre 3 y 5% de severidad en los estadios V8-V10 en las hojas que rodean la espiga (Parisi y Couretot, 2012). El período recomendado para el tratamiento con fungicidas es entre V 7-8 y R1 (Formento, 2010)

Cuando las condiciones climáticas son predisponentes, la disminución del área foliar verde por roya común genera madurez anticipada y menor peso de los granos (Wegulo, 1998). En la campaña 2011/12 en Pergamino, en fecha de siembra de octubre, se determinaron respuestas positivas en rendimiento con aplicaciones de fungicidas para el control de roya común en híbridos susceptibles. Las mezclas de triazoles y estrobilurinas generaron incrementos respecto al testigo de 803 kg/ha y el tebuconazole de 413 kg/ha (Couretot y otro, 2013).

El tizón foliar causado por *Exserohilum turcicum*, es otra enfermedad foliar que se destaca por su alta prevalencia e intensidad en las últimas campañas, en maíces de siembra tardía (Couretot y otro, 2013).

Las condiciones predisponentes para este hongo son temperaturas entre 17 y 27 °C. El tiempo de mojado foliar que requiere para infectar al hospedante es térmicamente dependiente. A 25 °C, 1 hora de mojado foliar es suficiente para causar la infección y a esta temperatura solo requiere 14 horas de mojado foliar para esporular (Levy y Pataky, 1992). Las primeras lesiones se detectan en las hojas inferiores como pequeñísimas manchas oblongas, de color pajizo con halo húmedo, aisladas, desde etapas muy tempranas en el cultivo. Luego confluyen formando manchas extendidas, pardas o pardo oscuro, gris- verdosas de 2,5 a 25 cm de longitud, limitadas por un margen más o menos definido, oscuro marrón-rojizo, avanzando sobre las nervaduras (Formento, 2010) (Anexo V).

Altos niveles de severidad de tizón generalmente se presentan en maíces de fecha de siembra de diciembre/enero (Couretot L y otro, 2013; Formento, 2010).

Una de las principales herramientas para el manejo del tizón foliar es la resistencia genética (Couretot, 2013; Wise, 2011). No obstante, la aplicación de fungicidas foliares es una práctica válida para el control de tizón foliar en híbridos susceptibles (Pataky, 1992). Los momentos óptimos de aplicación de fungicidas dependen de las condiciones ambientales, la intensidad de la enfermedad, el perfil sanitario y el estado del cultivo. Respuestas positivas en rendimiento, entre 8 y 25%, se han obtenido con aplicaciones en estadios vegetativos y reproductivos (Couretot y otro, 2013; Paul et al, 2011) con fungicidas compuestos por mezclas de triazoles y estrobilurinas.

En relevamientos realizados en lotes de producción, de siembra de segunda y con altos niveles de intensidad de tizón foliar se observó madurez anticipada, incompleto llenado de espigas, disminución del peso de los granos, tendencia al quebrado de tallos y posterior vuelco de la planta causado por la removilización



de nutrientes del tallo y el consecuente debilitamiento de los mismos (Parisi y Couretot. 2012).

La alta variabilidad en las condiciones ambientales de la región semiárida pampeana determinan diferencias en el desarrollo de las enfermedades foliares del maíz. Si bien el uso de fungicidas es una herramienta de utilidad en el manejo de las mismas en regiones cercanas, es necesario cuantificar el incremento de rendimiento y el efecto sobre la severidad de estas enfermedades en condiciones locales.

### Objetivo:

El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto del tratamiento con fungicida sobre la severidad de enfermedades foliares y el rendimiento de grano del cultivo de maíz sembrado en fecha tardía.

### Materiales y métodos:

El ensayo se realizó en el establecimiento Santa Ana, cercano a la localidad de General Pico, departamento de Maracó, provincia de La Pampa, durante dos campañas agrícolas, en lotes contiguos del mismo establecimiento, lote 9 en la campaña 11-12 y lote 8A en la campaña 12-13 (Anexo III).

En ambas campañas se evaluó el híbrido Don Mario 2741 MGRR2, semidentado anaranjado, moderadamente susceptible a tizón foliar y a roya común (Couretot, L. y otro, 2010).

En ambos casos, los maíces se implantaron en fecha tardía a principios de diciembre y se les aplicaron todas las prácticas de manejo habituales del productor (Tabla 1).

Los suelos son Haplustoles énticos de la planicie medanosa pampeana.

En cada lote se realizaron los siguientes tratamientos:

	<b>Tratamiento</b>	<b>Principio activo y concentración</b>	<b>Dosis de formulado (cm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>1</b>	Testigo	-	-
<b>2</b>	Amistar Xtra	Azoxistrobina (20%) y Cyproconazole (8 %)	500
	+ Nimbus	+ Aceite mineral parafínico (42.8 %)	+ 500



Tabla 1: Características de sitios y manejo.

	Campaña	
	11-12	12-13
<b>Campo</b>	Santa Ana	Santa Ana
<b>Lote</b>	9	8A
<b>% Arena</b>	72%	70%
<b>MO %</b>	1,82%	1,20%
<b>P Bray (ppm)</b>	29 ppm	22 ppm
<b>Lat Long</b>	35,902366S 63,666790O	35,902284S 63,651823O
<b>Antecesor</b>	Girasol	Girasol
<b>Hibrido</b>	DM2741MGRR	DM2741MGRR
<b>Densidad/ha</b>	57000 pl/ha	55000 pl/ha
<b>Fecha Siembra</b>	6-12-11	08-12-12
<b>Fertilización</b>	Nitrocomplex (21-17-3)	Nitrocomplex (21-17-3)
<b>Dosis</b>	40 Kg/ha	40 Kg/ha
<b>Refertilización</b>	-	-
<b>Fecha cosecha</b>	05-08-12	24-07-13
<b>Kilos totales</b>	821000	443860
<b>Has cosechadas</b>	92	52
<b>Rend. Comercial</b>	8924 kg/ha	8536 kg/ha

La aplicación de fungicidas se realizó entre los estados fenológicos de Vt y R1 (Ritchie et al, 1996).

Los ensayos fueron realizados con un diseño completamente aleatorizado con 8 repeticiones para la campaña 11-12 y 12 repeticiones para la campaña 12-13. La aplicación del fungicida se realizó con mochila manual de gas carbónico aplicando una cantidad de líquido equivalente a 170 litros ha<sup>-1</sup> a presión constante. Las unidades experimentales constaron de 4 surcos de 52 cm. de espaciamiento entre hileras y 10 metros de largo.

Las enfermedades foliares fueron evaluadas estimando la severidad de acuerdo a la escala propuesta por Peterson (1948) al momento de aplicación y a los 30 días posteriores a la misma, en la hoja de inserción de la espiga (He) y en las hojas inmediatamente superior e inferior (He+1 y He-1).

Para el análisis de las precipitaciones, temperatura y humedad relativa medias históricas de la zona, se utilizaron registros de la localidad de General Pico. Durante el desarrollo de las experiencias, las precipitaciones fueron registradas in situ mientras que los datos de temperatura y humedad relativa fueron obtenidos de la estación meteorológica automática más cercana.

Al momento de madurez fisiológica se realizó la cosecha en forma manual sobre una superficie de 4,16 m<sup>2</sup>.

La trilla fue llevada a cabo con máquina estacionaria marca Forty. Se determinó la humedad mediante higrómetro Tesma Campo.

Los resultados se analizaron posteriormente con el software Infostat (Di Rienzo y otros, 2014).



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Resultados y discusión

### Condiciones ambientales 2011-12

Durante octubre y noviembre de 2011 los suelos recibieron aportes de precipitaciones por encima de la media histórica. La siembra se realizó con el perfil en capacidad de campo permitiendo una adecuada implantación y crecimiento del cultivo durante las etapas vegetativas. Diciembre de 2011 y el inicio del año 2012 se caracterizaron por un balance hídrico negativo que se prolongó hasta aproximadamente la fecha de aplicación del tratamiento con fungicida (07/02/12). Luego del mismo, las lluvias fueron muy superiores a la media histórica mensual y alcanzaron 249 mm durante el mes de febrero y 298 mm en marzo. (Figura 1).

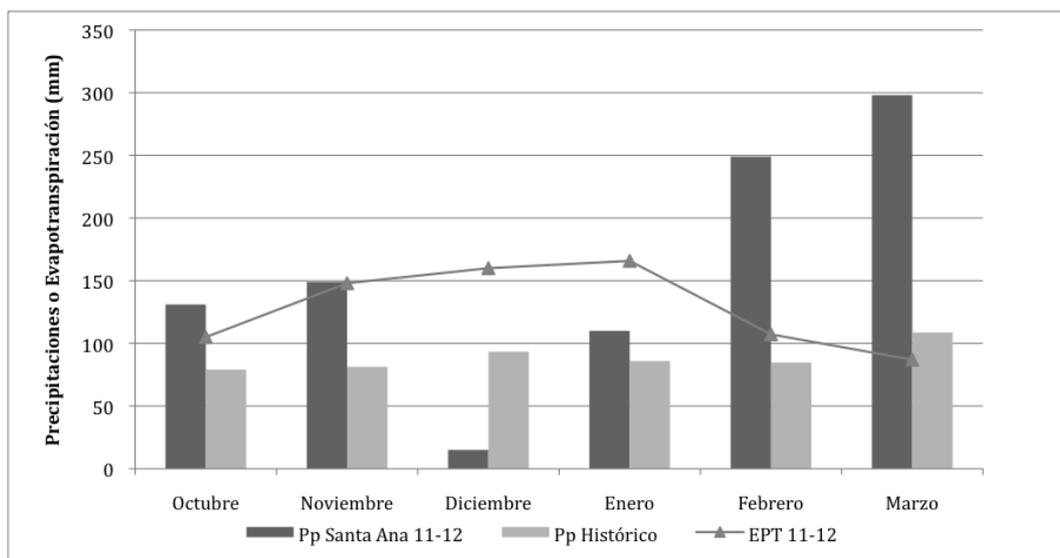


Figura 1: Precipitaciones (Pp) durante el ciclo del cultivo de maíz para la campaña 2011/12, promedio histórico de la zona (1921-2012) y evapotranspiración (EPT) 2011/12.

La humedad relativa entre los 15 días previos y 15 días posteriores a la aplicación de fungicidas fue de 68 % (Figura 2).

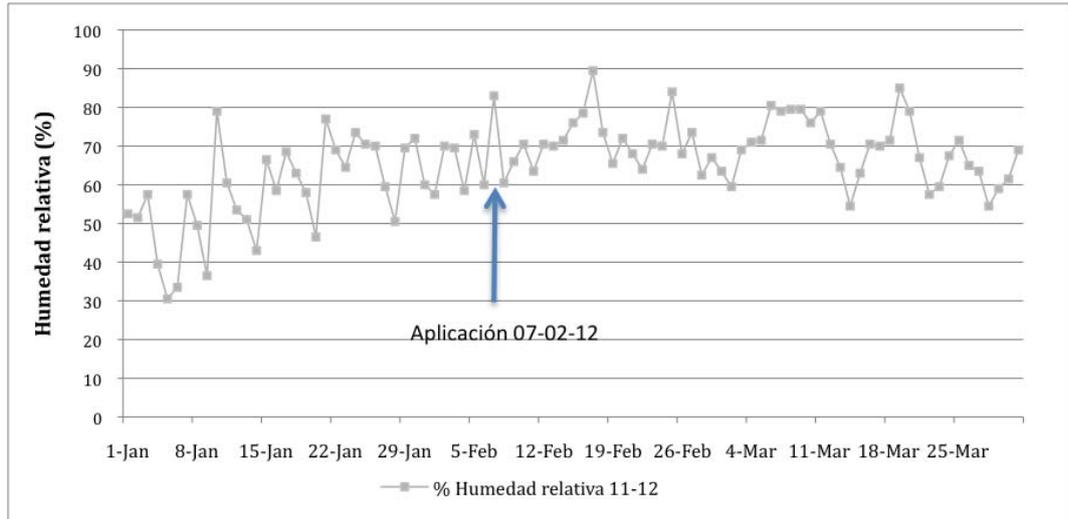


Figura 2: Humedad relativa para enero, febrero y marzo de 2012.

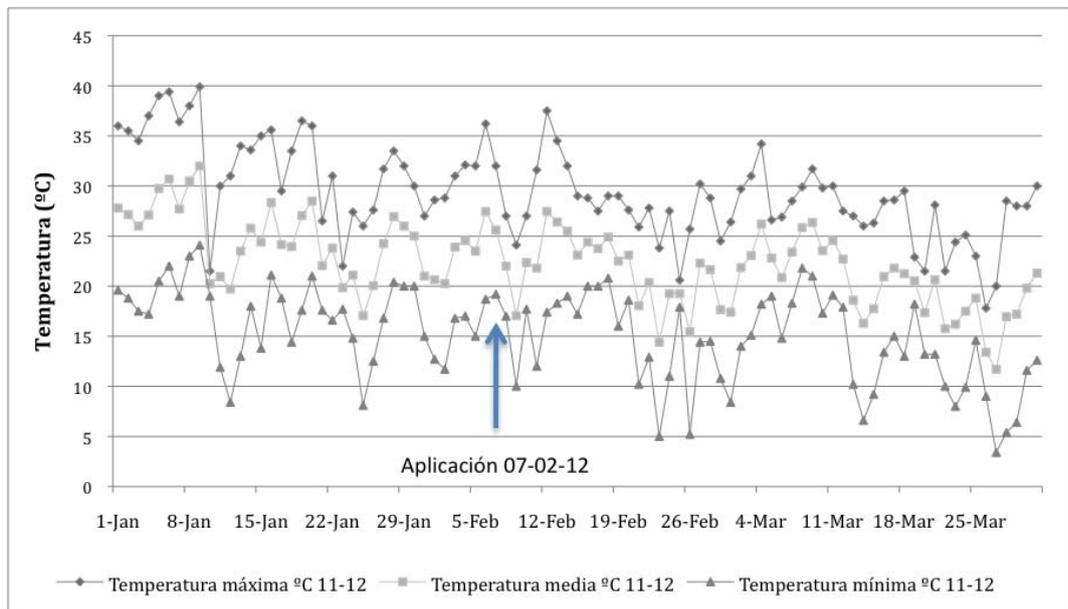


Figura 3: Temperatura máximas, mínimas y medias para enero, febrero y marzo de 2012.

Enero y febrero se caracterizaron por presentar elevadas temperaturas (Figura 3). Los registros tanto de temperaturas medias como de máximas medias fueron superiores a los promedios históricos. Las temperaturas medias de enero y febrero de 2012 fueron un 6,5% y 3,1% superiores al promedio histórico 1961-2003 de la zona, y las temperaturas máximas medias fueron superiores en un 7,9% y 1,7% para enero y febrero de 2012 respectivamente (Figura 4).

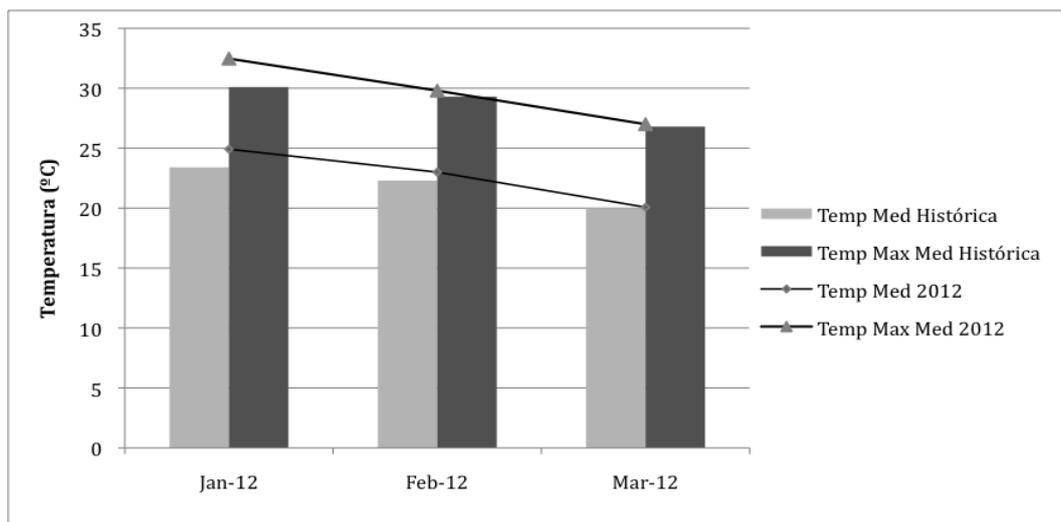


Figura 4: Temperaturas máxima media y media promedio de la serie 1961-2003 y temperaturas máxima media y media de enero, febrero y marzo de 2012.

### Condiciones ambientales 2012-13

Durante la campaña 12-13, el desarrollo del cultivo estuvo favorecido por los aportes de agua de la napa freática situada al alcance de las raíces más que por las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo. Los escasos registros pluviométricos ocurridos desde diciembre de 2012 a marzo de 2013 sumaron un total de apenas 250 mm, no registrándose lluvias durante el mes de enero (Figura 5).

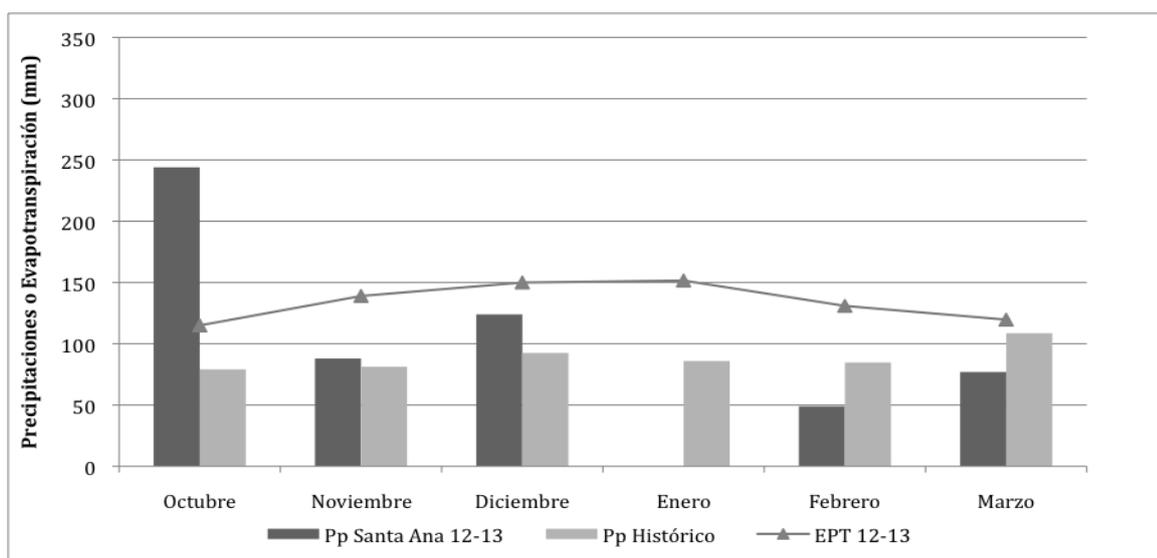


Figura 5: Precipitaciones (Pp) durante el ciclo del cultivo de maíz para la campaña 2012/13, promedio histórico de la zona (1921-2012) y evapotranspiración (EPT) 2012/13.

En forma similar a la campaña anterior, las temperaturas elevadas se presentaron durante el mes de enero hasta mediados de febrero. En este período, el 65 % de los días presentó temperaturas máximas superiores a 30°C (Figura 6).

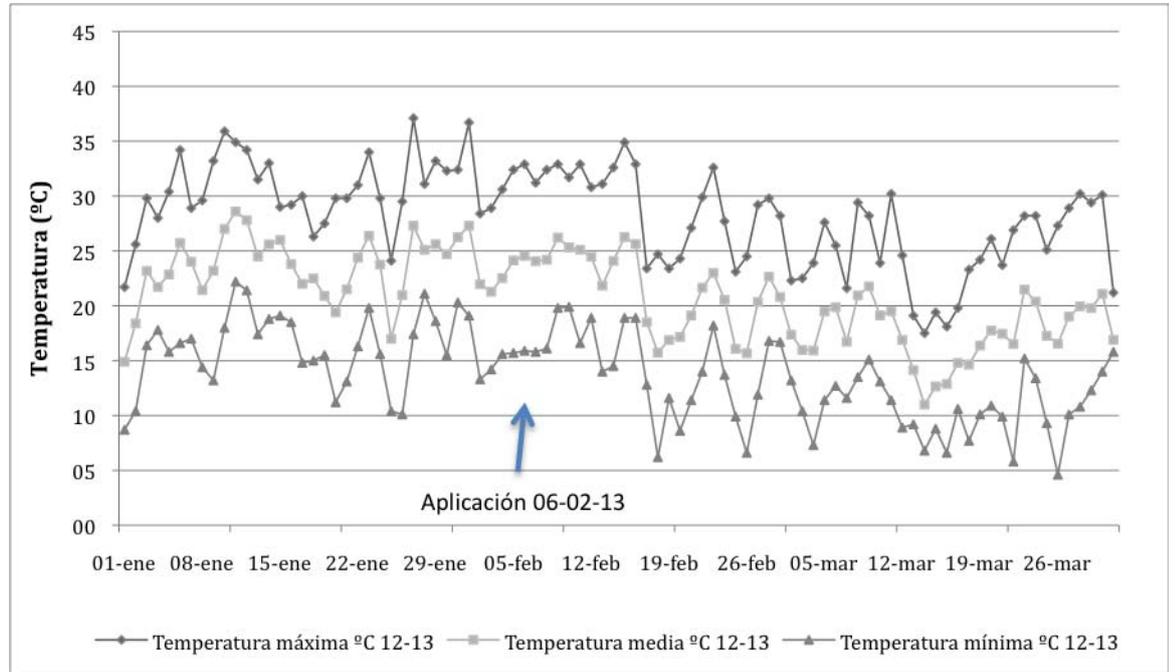


Figura 6: Temperatura máximas, mínimas y medias para enero, febrero y marzo de 2013.

La humedad relativa desde enero a marzo se mantuvo siempre por debajo del 85%. No obstante, durante los 12 días previos a la aplicación de fungicidas y los 12 días siguientes, osciló en valores cercanos al 60 % (Figura 7).

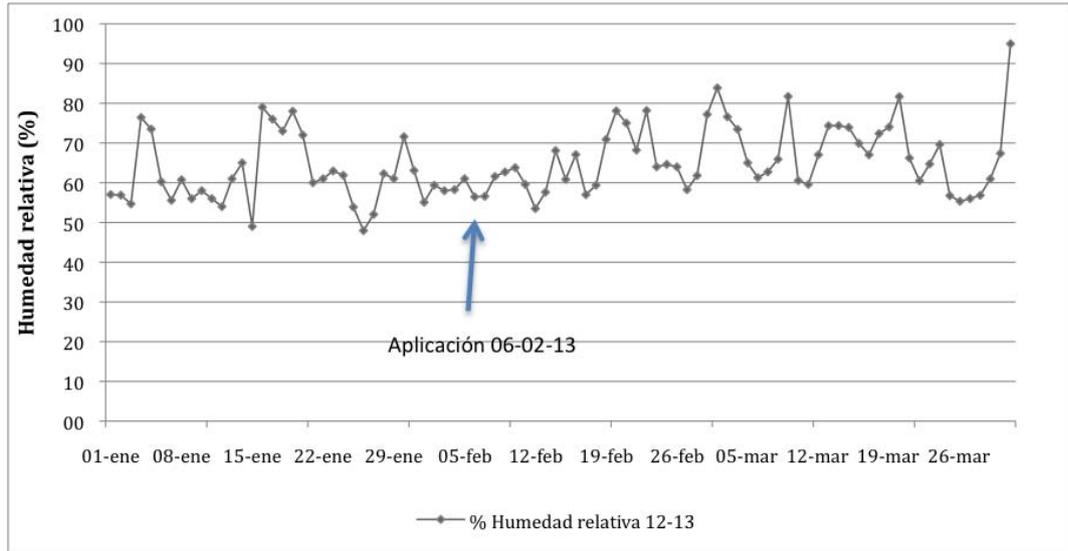


Figura 7: Humedad relativa para enero, febrero y marzo de 2013.

Efecto de los tratamientos sobre enfermedades y componentes de rendimiento

La enfermedad predominante al momento de la aplicación de los tratamientos fue la Roya común que presentó valores de severidad de 6,5% y 1,2 % para las campañas 11-12 y 12-13 respectivamente.

La evaluación de severidad realizada 30 días post aplicación arrojó una severidad promedio en el testigo de 6,73% para la campaña 11-12 y 1,51% para la campaña 12-13 (Figura 8).

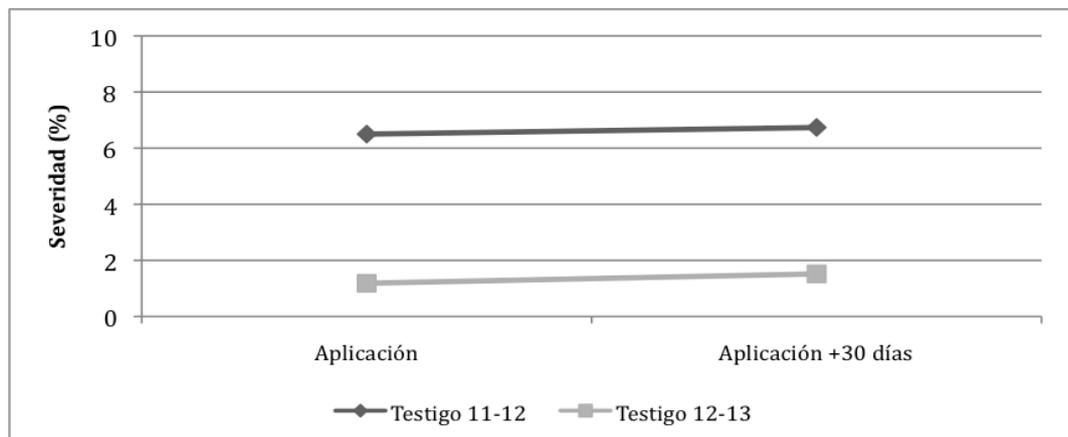


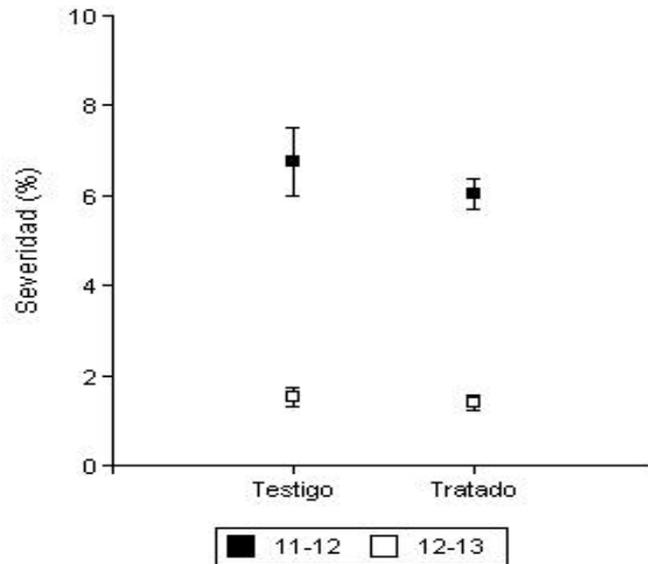
Figura 8: Severidad de Roya común evaluada al momento del tratamiento y a los 30 días en el testigo para las campañas 11-12 y 12-13.

Las elevadas temperaturas durante la campaña 2011-12 y las escasas precipitaciones durante el ciclo 2012-13 podrían explicar el escaso incremento de



las enfermedades foliares en el cultivo de maíz durante los 30 días post aplicación de fungicidas.

En ninguna de las dos campañas se encontraron diferencias significativas en la severidad de Roya común entre tratamientos testigo y tratado con fungicida ( $p=0,4096$  y  $p=0,6605$  respectivamente; Figura 9).



*Figura 9: Severidad de Roya común a los 30 días posteriores al tratamiento fungicida para las campañas 11-12 y 12-13.*

En forma similar a lo observado para la severidad de la roya común, tanto en la campaña 2011-12 como en la 2012-13 las diferencias de rendimiento, peso y número de granos entre los tratamientos testigo y tratado no fueron significativas ( $p=0,3138$  y  $p=0,4860$  para rendimiento en grano,  $p=0,2949$  y  $p=0,2987$  para peso de 1000 granos,  $p=0,4411$  y  $p=0,6912$  para número de granos  $m^{-2}$  respectivamente; Figuras 10, 11 y 12; Anexo I y II).

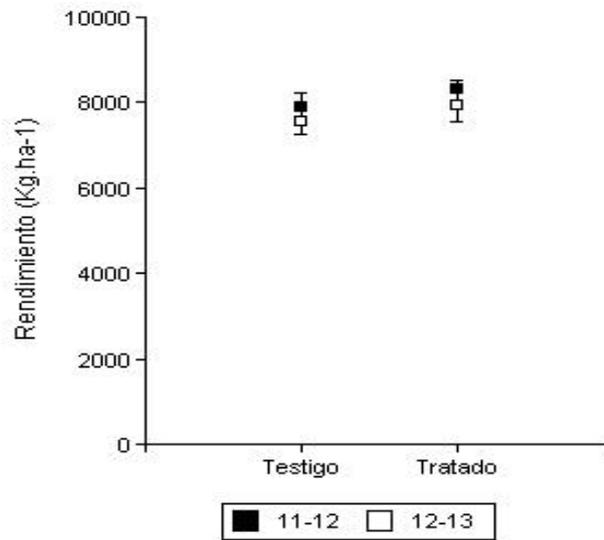


Figura 10: Rendimiento en grano de maíz en testigos y tratados con fungicida para las campañas 11-12 y 12-13.

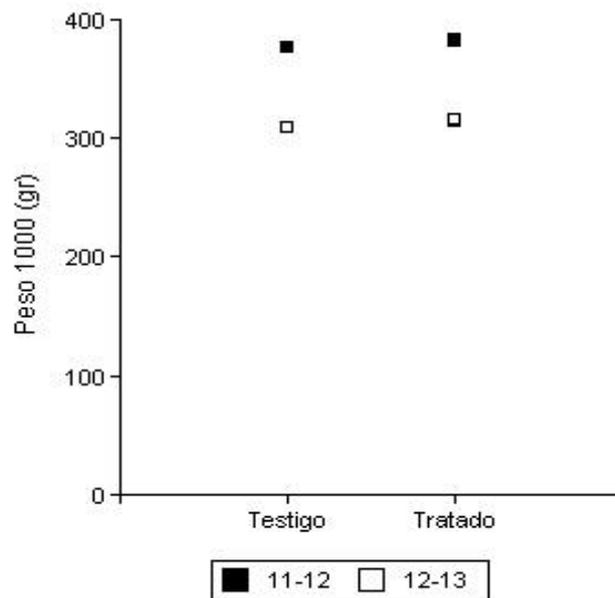


Figura 11: Peso de 1000 granos de maíz en testigos y tratados con fungicida para las campañas 11-12 y 12-13.

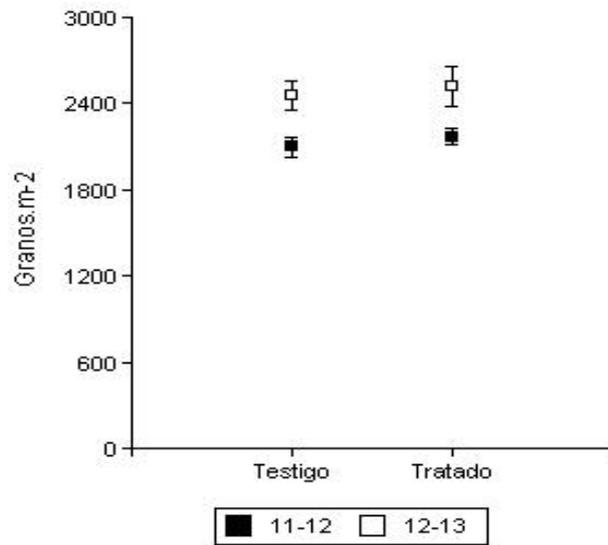


Figura 12: Número de granos de maíz  $m^{-2}$  en testigos y tratados con fungicida para las campañas 11-12 y 12-13.

### Conclusiones:

La realización del presente trabajo permitió determinar durante dos campañas agrícolas sucesivas, caracterizadas por diferentes condiciones ambientales, el efecto de tratamientos con fungicida sobre enfermedades foliares y componentes de rendimiento en el cultivo de maíz de siembra tardía. Las condiciones ambientales durante ambas campañas fueron desfavorables para el incremento de enfermedades foliares en el cultivo de maíz. La enfermedad foliar predominante fue la Roya común.

Los tratamientos con fungicida no generaron diferencias significativas en los niveles de severidad de Roya común como tampoco en el peso, número y rendimiento de granos.

Se podría sugerir para futuras evaluaciones realizar el control fungicida en el estadio V8-V10, Couretot y otros (2008) observaron mayor diferencia en el incremento de rendimiento en este estadio comparado con aplicaciones realizadas entre los estadios Vt-R1.



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Bibliografía:

- 1) Álvarez R. 2006. Balance de carbono de los suelos. Información técnica de trigo Campaña 2006. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. Publicación miscelánea N° 105. 36-43. [http://rafaela.inta.gov.ar/info/documentos/miscelaneas/105/trigo2006\\_36.pdf](http://rafaela.inta.gov.ar/info/documentos/miscelaneas/105/trigo2006_36.pdf) (acceso Noviembre 2014)
- 2) Andrade, F.H. y Sadras, V.O., 2000. Bases para el manejo del maíz el girasol y la soja. EEA-INTA Balcarce, Fac. de Ciencias Agrarias UNMP. 3: 68-70, 4: 107-118
- 3) Bolsa de cereales de Buenos Aires, 2014. Panorama agrícola semanal. <http://www.bolsadecereales.com.ar/pas>. (acceso Noviembre 2014)
- 4) Corró Molas A, Ghironi E. 2012. Avances de la agricultura por ambientes en la región semiárida pampeana. Publicación técnica N° 90. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. 64 pp.
- 5) Couretot L, Parisi L, Hirsch M, Suarez M. L, Magnone G. y Ferraris G. 2013. Principales enfermedades del cultivo de maíz en las últimas campañas y su manejo. 7 pp. <http://inta.gob.ar/documentos/principales-enfermedades-del-cultivo-de-maiz-en-las-ultimas-campanas-y-su-manejo> (acceso Noviembre 2014)
- 6) Couretot, L. 2010. Principales enfermedades del cultivo de maíz en la zona Norte de la Prov. de Bs. As. Campaña 2009/10. 6 pp. <http://www.inta.gov.ar/pergamino>. (acceso Noviembre 2014)
- 7) Couretot, L; Ferraris, G; Mousegne, F; López de Sabando, M; Magnone, G y Rosanigo, H. 2010. Comportamiento sanitario de híbridos de maíz en la zona norte de la Provincia de Buenos Aires. Actas IX Congreso Nacional de maíz, Rosario, Argentina.
- 8) Couretot, L.; Ferraris, G.; Mousegne, F. y Lopez de Sabando, M. 2008. Control Químico de Roya Común del Maíz (*Puccinia sorghi*) en tres localidades del Norte de la Pcia de Bs. As. Campaña 2007/08. Proyecto Regional Agrícola (INTA-CERBAN) (Acceso Marzo 2016).
- 9) Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>



- 10) Formento N. 2010. Enfermedades foliares reemergentes del cultivo de maíz: royas (*Puccinia sorghi* y *Puccinia polysora*), tizón foliar (*Exserohilum turcicum*) y mancha ocular (*Kabatiella zea*). INTA. Estación Experimental Agropecuaria Paraná. 15 pp. <http://inta.gob.ar/documentos/enfermedades-foliares-reemergentes-del-cultivo-de-maiz-royas-puccinia-sorghi-y-puccinia-polysora-tizon-foliar-exserohilum-turcicum-y-mancha-ocular-kabatiella-zea>. (acceso Noviembre 2014)
- 11) González, M. 2005. Roya común del maíz: altos niveles de severidad en la zona maicera núcleo (campaña 04/05). Revista Agromensajes N°15. FCA-UNR. 2 pp. <http://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/583/Roya%20com%C3%BAn%20del%20ma%C3%ADz%20altos%20niveles%20de%20severidad%20en%20la%20zona%20maicera%20n%C3%BAcleo%20Campa%C3%BA%2004-05.pdf?sequence=1>. (acceso Octubre 2014)
- 12) Levy Y, J.K. Pataky, 1992. Epidemiology of Northern leaf blight on sweet corn. *Phytoparasitica*. Vol 20. Issue 1, pp 54-66.
- 13) Mederick, F. M., Sackston, W. E. 1972. Effects of temperature and duration of dew period on germination of rust urediospores on corn leaves. *Canadian Journal of Plant Science*, 52, 551-557.
- 14) Parisi, L. y L. Couretot. 2012. Aspectos fitosanitarios y comportamiento de cultivares de maíz en siembras tardía. Campaña 2011/12. Actas de VII Jornada de Actualización Técnica de Maíz. Pergamino, 11 de Julio 2012.
- 15) Pataky J. K, 1992. Relationship between yield of sweet corn and northern leaf blight caused by *Exserohilum turcicum* *Phytopathology* 82:370-375. [http://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/documents/1992/articles/phyto82n03\\_370.pdf](http://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/documents/1992/articles/phyto82n03_370.pdf) (Acceso noviembre 2014)
- 16) Paul P. A., Madden L. V., Bradley C. A., Robertson A. E., Munkyoung G. P., Shaner G., Wise K. A., Malvick D. K., Allen T. W., Grybauskas A., Vincelli P. and P. Esker. 2011. Meta-analysis of yield response of hybrid field corn to foliar fungicides in the U.S. corn belt. *Phytopathology*, Volume 101, Number 9: 1122-1132.
- 17) Peterson, R.F., A.B. Campbell, and A.E. Hannah. 1948. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. *Can. J. Res., Sect. C* 26:496-500.
- 18) Ritchie, S.W., J.J. Hanway, and G.O. Benson. 1996. How a corn plant develops. Iowa State University, Coop. Ext. Serv.,SR-48, Ames, IA.
- 19) USDA, 2014 Foreign Agricultural Service. Octubre 2014. <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/PSDHome.aspx>. (acceso noviembre 2014)



# UCA

**Facultad de Ciencias Agrarias**

20) Wegulo, S. N., Rivera-C, J. M., Martinson, C. A, y F. W. Nutter, 1998. Efficacy of fungicide treatments for control of common rust and northern leaf spot in hybrid corn seed production. *Plant Diseases* 82:547-554

21) Wise, Kiersten. 2011. Diseases of Corn. Northern corn leaf blight. Purdue extension. Botany and plant pathology. Purdue University. Disponible en <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/BP/BP-84-W.pdf>. (acceso noviembre 2014)



## Anexo I

Análisis de varianza para severidad evaluada a los 30 días de la aplicación, rendimiento en grano, Peso de 1000 semillas y número de granos por m<sup>2</sup> para la campaña 11-12.

Campaña	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
11 12	Sev +30D	16	0.05	0.00	26.17	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.02	1	2.02	0.72	0.4096
Tratamiento	2.02	1	2.02	0.72	0.4096
Error	39.07	14	2.79		
Total	41.08	15			

### Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1.79137

Error: 2.7904 gl: 14

Tratamiento	Medias	n
2.00	6.03	8 A
1.00	6.74	8 A

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )

Campaña	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
11 12	Rend/Ha	16	0.07	0.01	9.80	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	687655.56	1	687655.56	1.09	0.3138
Tratamiento	687655.56	1	687655.56	1.09	0.3138
Error	8817014.38	14	629786.74		
Total	9504669.94	15			

### Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=851.04153

Error: 629786.7411 gl: 14

Tratamiento	Medias	n
1.00	7893.25	8 A
2.00	8307.88	8 A

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

Campaña	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
11 12	Peso 1000	16	0.08	0.01	3.39

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	196.00	1	196.00	1.18	0.2949
Tratamiento	196.00	1	196.00	1.18	0.2949
Error	2317.00	14	165.50		
Total	2513.00	15			

### Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=13.79599

Error: 165.5000 gl: 14

Tratamiento Medias n

1.00 376.25 8 A

2.00 383.25 8 A

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )

Campaña	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
11 12	Nro granos/m <sup>2</sup>	16	0.04	0.00	8.82

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	22275.56	1	22275.56	0.63	0.4411
Tratamiento	22275.56	1	22275.56	0.63	0.4411
Error	496111.88	14	35436.56		
Total	518387.44	15			

### Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=201.87372

Error: 35436.5625 gl: 14

Tratamiento Medias n

1.00 2096.00 8 A

2.00 2170.63 8 A

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )



## Anexo II

Análisis de varianza para severidad evaluada a los 30 días de la aplicación, rendimiento en grano, Peso de 1000 semillas y número de granos por m<sup>2</sup> para la campaña 12-13.

Campaña	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
12 13	Sev +30D	24	0.01	0.00	45.26

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.09	1	0.09	0.20	0.6605
Tratamiento	0.09	1	0.09	0.20	0.6605
Error	9.59	22	0.44		
Total	9.67	23			

### Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=0.55887

Error: 0.4357 gl: 22

Tratamiento	Medias	n
2.00	1.40	12 A
1.00	1.52	12 A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Campaña	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
12 13	Rend/Ha	24	0.02	0.00	15.82

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	754376.04	1	754376.04	0.50	0.4860
Tratamiento	754376.04	1	754376.04	0.50	0.4860
Error	33058210.58	22	1502645.94		
Total	33812586.63	23			

### Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=1037.85050

Error: 1502645.9356 gl: 22

Tratamiento	Medias	n
1.00	7571.83	12 A
2.00	7926.42	12 A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)



Campaña	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
12 13	Peso 1000	24	0.05	0.01	5.10

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	287.04	1	287.04	1.13	0.2987
Tratamiento	287.04	1	287.04	1.13	0.2987
Error	5573.92	22	253.36		
Total	5860.96	23			

**Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=13.47645**

Error: 253.3598 gl: 22

Tratamiento	Medias	n
1.00	308.83	12 A
2.00	315.75	12 A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Campaña	Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
12 13	Nro granos/m2	24	0.01	0.00	17.14

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	29470.04	1	29470.04	0.16	0.6912
Tratamiento	29470.04	1	29470.04	0.16	0.6912
Error	4002635.58	22	181937.98		
Total	4032105.63	23			

**Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=361.13381**

Error: 181937.9811 gl: 22

Tratamiento	Medias	n
1.00	2453.58	12 A
2.00	2523.67	12 A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)



# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Anexo III

Ubicación de los sitios de evaluación.

Georreferencia 2011-2012: 35,902366° Lat. S 63,666790° Long. O

Georreferencia 2012-2013: 35,902284° Lat. S 63,651823° Long. O





# UCA

Facultad de Ciencias Agrarias

## Anexo IV

Síntomas Roya común del maíz.



## Anexo V

Síntomas Tizón foliar del maíz.

