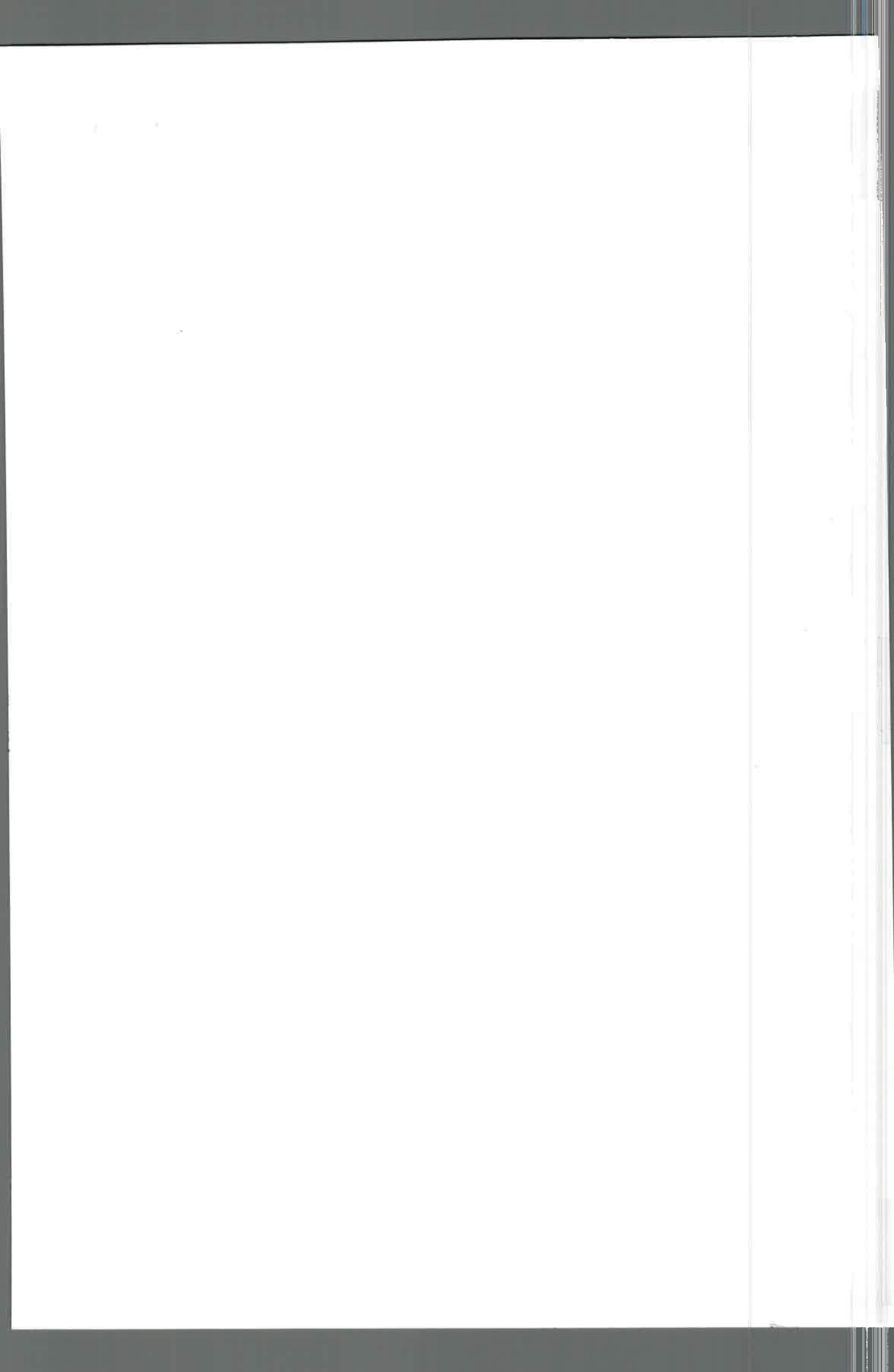


73673

CERIONI, E.

Evaluaci7de Enfermed

2013 73673





UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Proyecto de Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo

Modalidad: Práctica Profesional

PRACTICA PROFESIONAL EN LA EMPRESA PRODEMAN S.A.

Tema: **Evaluación de enfermedades de maíz y maní**
en el sur de Córdoba

Edgar Cerioni
DNI N° 34.429.504

Director: Ing. Agr. (MSc.) Claudio Oddino

Tutor Externo: Ing. Agr. Matías Cerioni

Río Cuarto - Córdoba

Diciembre 2013

75675

MFN:
Clasif:
AU 647



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

“Evaluación de enfermedades de maíz y maní en el sur de Córdoba”

Autor: Edgar Julio Cerioni

D.N.I.: 34.429.504

Director: Ing. Agr. (MSc.) Claudio Oddino

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado evaluador:

Mónica Alcalde

Mónica Zuza

Claudio Oddino

Presentación: 27/12/2013

Aprobado por Secretaría Académica: 27/12/2013

Prof. SERGIO J. C. GONZALEZ
Secretario Académico

177
6
16

177
6
16

177
6
16

177
6
16

AGRADECIMIENTOS

- A mi director de TFG, Ing. Agr. (MSc.) Claudio Oddino, por su gran responsabilidad, compromiso y enseñanza durante todo el proceso de realización del TFG.
- A mis padres por permitirme y brindarme todo lo necesario para completar mi carrera universitaria, y por su completo apoyo en todo momento.
- A mis hermanos por su constante compañía y sostén siendo parte de este logro también.
- A mi primo Román con quien compartí gran parte de mi vida universitaria.
- A mis amigos de la universidad con quienes transite el camino universitario y fueron parte de este importante camino.
- A la empresa Prodeman S.A por permitirme la realización práctica del TFG.

ÍNDICE DEL TEXTO

Índice de Figuras	1
Índice de Cuadros	2
Índice de Anexos	5
Resumen	7
Summary	8
Introducción	9
Hipótesis y objetivos	12
Materiales y métodos	13
Resultados	16
Discusión	27
Conclusiones	29
Bibliografía citada	30
Anexos	35



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Curvas de progreso de la incidencia de viruela del maní (<i>C. Personatum</i>) en diferentes lotes. Establecimiento San Andrés. Área rural Huinca Renánco. Campaña 2011/12.	Figura 1 16
Curvas de progreso de la severidad de viruela del maní (<i>C. personatum</i>) en diferentes lotes. Establecimiento San Andrés. Área rural Huinca Renánco. Campaña 2011/12.	Figura 2 18
Curvas del progreso de roya del maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) en diferentes lotes. Establecimiento San Andrés. Área rural Huinca Renánco. Campaña 2011/12.	Figura 3 21
Curva de progreso de tizón del maíz (<i>Exserohilum turcicum</i>) en diferentes lotes. Establecimiento San Andrés. Área rural Huinca Renánco. Campaña 2011/12.	Figura 4 23

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Rotación y aplicación de fungicidas en los lotes de maní	Cuadro 1 13
Híbridos de maíz sembrados y rotación en cada lote.	Cuadro 2 14
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Lote 5.	Cuadro 3 17
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Lote 6.	Cuadro 4 17
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Lote 7.	Cuadro 5 17
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Lote 10.	Cuadro 6 17
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Lote 5.	Cuadro 7 18
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Lote 6.	Cuadro 8 19
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Lote 7.	Cuadro 9 19
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Lote 10.	Cuadro 10 19
Tasa de incremento (r) y su error estándar asociado (E.E. (r)), de la incidencia y severidad de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>), estimados por el modelo logístico. Lotes 5, 6, 7 y 10. Establecimiento San Andrés. Campaña 2011/12.	Cuadro 11 20



Comparación de la tasa de incremento de la incidencia y severidad de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>) entre lotes de maní. Establecimiento San Andrés. Campaña 2011/12.	Cuadro 12	20
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de roya común del maíz (<i>Puccinia sorghi</i>). Lote 1.	Cuadro 13	22
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de roya común del maíz (<i>Puccinia sorghi</i>). Lote 2.	Cuadro 14	22
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de roya común del maíz (<i>Puccinia sorghi</i>). Lote 3.	Cuadro 15	22
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de roya común del maíz (<i>Puccinia sorghi</i>). Lote 4.	Cuadro 16	22
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de roya común del maíz (<i>Puccinia sorghi</i>). Lote 8.	Cuadro 17	23
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (<i>Exserohilum turcicum</i>). Lote 1.	Cuadro 18	24
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (<i>Exserohilum turcicum</i>). Lote 2.	Cuadro 19	24
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (<i>Exserohilum turcicum</i>). Lote 3.	Cuadro 20	24
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (<i>Exserohilum turcicum</i>). Lote 4.	Cuadro 21	24
Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (<i>Exserohilum turcicum</i>). Lote 8.	Cuadro 22	25

Tasa de incremento (r) y su error estándar asociado (E.E. (r)), de la severidad de roya (*Puccinia sorghi*) ajustados de modelo monomolecular y de la incidencia de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*) ajustados por el modelo logístico. Lotes 1, 2, 3, 4 y 8.

Cuadro 23 25

Comparación de la tasa de incremento de la severidad de roya del maíz (*Puccinia sorghi*) y de la severidad de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*) entre lotes de maíz. Establecimiento San Andrés. Campaña 2011/12.

Cuadro 24 26



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág
Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 5.	Cuadro 1 35
Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 5.	Cuadro 2 36
Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 7.	Cuadro 3 37
Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 7.	Cuadro 4 38
Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 6.	Cuadro 5 40
Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 6.	Cuadro 6 41
Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 10.	Cuadro 7 42
Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de viruela del maní (<i>Cercosporidium personatum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 10.	Cuadro 8 43
Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (<i>Exserohilum turcicum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 1.	Cuadro 9 45
Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (<i>Exserohilum turcicum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 2.	Cuadro 10 46
Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (<i>Exserohilum turcicum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 3.	Cuadro 11 47

Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (<i>Exserohilum turcicum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 4.	Cuadro 12	48
Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (<i>Exserohilum turcicum</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 8.	Cuadro 13	50
Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de roya del maíz (<i>Puccinia sorghi</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 1.	Cuadro 14	51
Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de roya del maíz (<i>Puccinia sorghi</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 4.	Cuadro 15	52
Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de roya del maíz (<i>Puccinia sorghi</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 3.	Cuadro 16	53
Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de roya del maíz (<i>Puccinia sorghi</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 2.	Cuadro 17	54
Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de roya del maíz (<i>Puccinia sorghi</i>). Establecimiento San Andrés. Lote 8.	Cuadro 18	56



RESUMEN

El maíz (*Zea mays* L.) y el maní (*Arachis hypogaea* L.) son importantes cultivos en el sur de la provincia de Córdoba siendo las especies que intervienen en la rotación con soja (*Glycine max*L.). Las enfermedades son uno de los aspectos sanitarios que más afectan la producción en maíz y maní cultivos, en los cuales si bien se mencionan como enfermedades importantes algunas del rizoplano, son las foliares las que se presentan anualmente en ambos cultivos.

Los valores de prevalencia e intensidad de las enfermedades en cada región, son importantes de cuantificar para determinar cuáles son las principales en las que debemos enfocar las estrategias de manejo, por lo que en este trabajo se calificó mediante una práctica profesional, las enfermedades de maní y maíz en la región a través de la cuantificación de su prevalencia e intensidad.

El trabajo se realizó en el establecimiento San Andrés, ubicado en la zona rural de Huinca Renanco, donde se monitorearon cuatro lotes de maní y cinco de maíz. Las enfermedades foliares se evaluaron cada 15 días, en 20 ramas laterales de maní y en 10 estaciones de 5 plantas en maíz, siguiendo una diagonal en cada lote, cuantificándose la incidencia y severidad de cada enfermedad. A las curvas de progreso de las enfermedades se ajustaron los modelos epidemiológicos no flexibles: monomolecular, logístico, exponencial y Gompertz, comparándose los lotes a través del método del error estándar, considerando la tasa de incremento estimada por el modelo de mejor ajuste.

Las enfermedades que se presentaron fueron la viruela en maní (*Cercosporidium personatum*); y la roya (*Puccinia sorghi*) y el tizón (*Exserohilum turcicum*) en maíz. La viruela del maní se observó en todos los lotes, aunque con bajos valores de severidad, siendo el patógeno presente causante de la enfermedad *Cercosporidium personatum*. El modelo logístico fue el que mejor ajustó a las curvas epidémicas de la incidencia y severidad de la enfermedad, no observándose diferencias estadísticamente significativas entre los lotes evaluados en la tasa de incremento de la incidencia, ni de la severidad.

En los lotes evaluados de maíz, el tizón se presentó con moderada incidencia; mientras que la roya superó en todos los lotes el nivel de daño económico de la enfermedad. El modelo logístico fue el de mejor ajuste a las curvas epidémicas de incidencia de tizón; mientras que el modelo monomolecular fue el de mejor ajuste a las curvas epidémicas de roya. No se registraron diferencias estadísticas entre lotes en la tasa de incremento de incidencia de tizón; mientras que el lote 8 presentó una tasa de incremento de severidad de roya significativamente mayor que el resto de los lotes.

Palabras claves: Maní, maíz, enfermedades foliares, monitoreo, modelos, comparación.



SUMMARY

Maize (*Zea mays* L.) and peanut (*Arachis hypogaea* L.) are important crops in the south of the province of Córdoba, and are the species involved in rotation with soybean (*Glycine max*). Diseases are one of the health issues that affect production in corn and peanut crops, which although important diseases are mentioned as some of the rhizoplane, the blades are presented in both crops annually.

The values of prevalence and intensity of disease in each region, are important to quantify to determine what are the main diseases in which we must focus management strategies, so in this paper qualify, through practice, diseases peanuts and corn in the region through the quantification of the prevalence and intensity.

The work was done on site San Andrés, located in rural Renanco Huinca where peanuts were monitored for four lots and to corn-five. Foliar diseases were assessed every 15 days, in 20 peanut lateral branches and 10 stations of 5 corn plants, following a diagonal in each batch, quantifying the incidence and severity of each disease. A progress curves were fitted diseases epidemiological models inflexible, monomolecular, logistic, exponential and Gompertz, comparing batches through the standard error method, considering the rate of increase estimated by the best fit model.

The diseases were smallpox occurred in peanuts, and rust (*Puccinia sorghi*) and blight (*Exserohilum turcicum*) in corn. Peanut pox was observed in all lots, although low levels of severity, with the pathogen causing the disease appeared was *Cercosporidium personatum*. The logistic model was the best adjusted to the epidemic curves of the incidence and severity of disease, no significant difference was observed between batches evaluated in the rate of increase in the incidence or severity.

In corn tested lots, blight incidence was presented with moderate, while rust on all lots exceeded the economic injury level of the disease. The logistic model was the best fit epidemic curves blightincidence, whereas the monomolecular model was the best fit to rust epidemic curves. There were no statistical differences between batches in the rate of increase smut incidence, while the batch 8 showed a rate of increase of severity of rust significantly higher than the rest of the batch.

Keywords: Peanuts, corn, foliar diseases, monitoring, models, comparison.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de mayor superficie de siembra en el sur de Córdoba es la soja (*Glycine max* L.), seguido en importancia por el maíz (*Zea mays* L.) y el maní (*Arachis hypogaea* L.) (MAGyP, 2011).

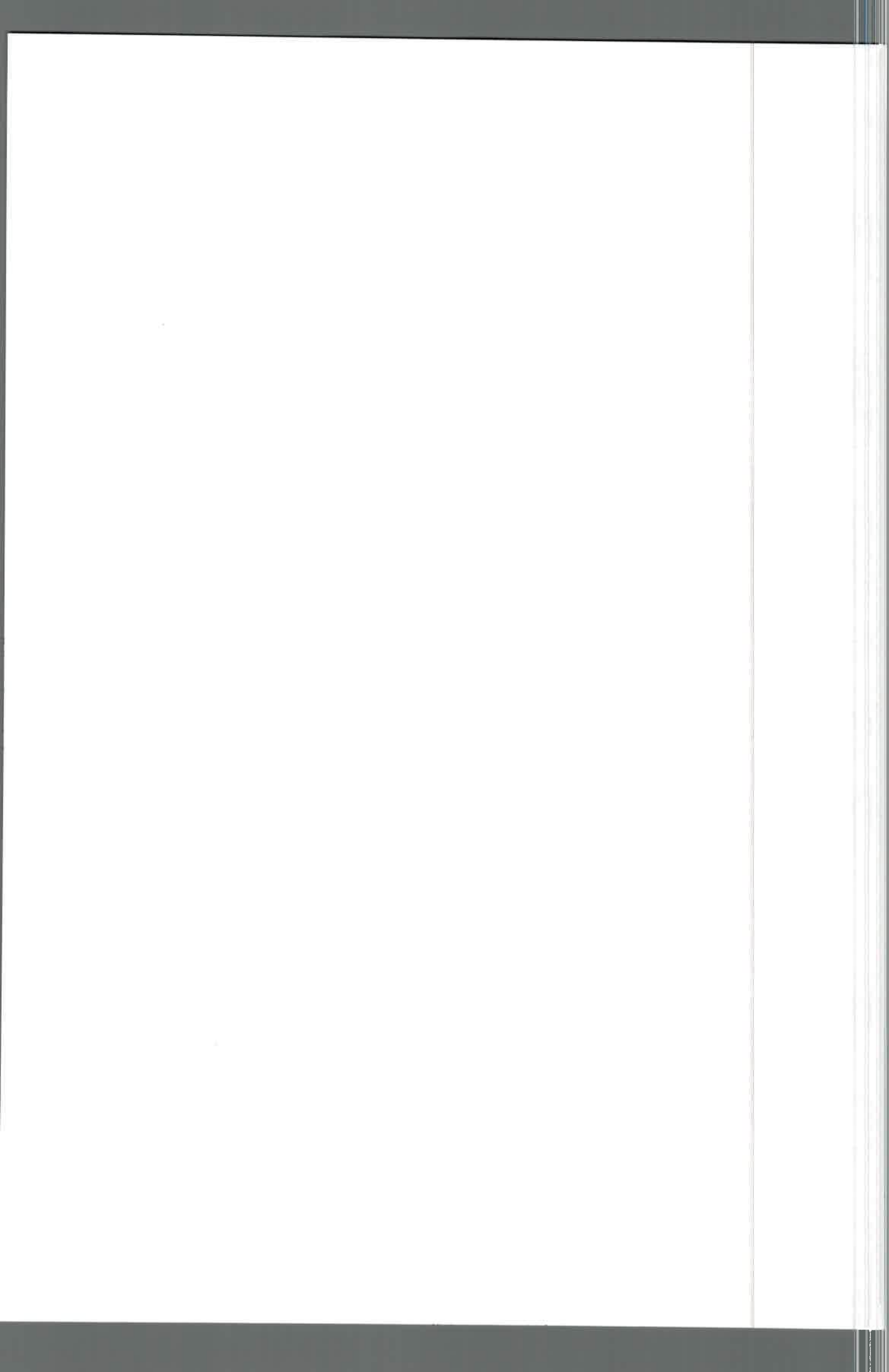
Los usos principales del maíz son: obtención de harina a partir del endosperma del grano, utilizada para polenta, galletitas, ligante de briquetas y ligante de fibras o partículas de madera en la preparación de paneles aglomerado y "hardboard"; el almidón se utiliza como adhesivo, pasta de papel, en la industria textil y obtención de dextrosa; también se usa el salvado o pericarpio del grano (rico en aminoácidos y proteínas); otros usos importantes son la obtención de aceite comestible y fuente energética para la alimentación humana y animal.

Para el cultivo del maíz la superficie sembrada fue de 4.559.794 hectáreas en la campaña 2010/11, con una superficie cosechada de 3.747.521 hectáreas. El rendimiento promedio de ésta campaña fue de 6.138kg/ha, logrando una producción de aproximadamente 23 millones de toneladas a nivel nacional (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2011).

En la provincia de Córdoba la superficie sembrada de maíz en la campaña 2010/11 fue de 1.142.900 hectáreas, con un rendimiento promedio de 5.954 kg/ha., y una producción de 5.724.860 de toneladas, lo que corresponde al 25% de la producción nacional. En el departamento General Roca, en el sur de la provincia, la superficie de maíz fue de 115.000 ha., con 9.000 kg/ha de producción promedio y casi 1.000.000 de toneladas obtenidas (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos de Córdoba, 2011).

En esta región, si bien como se mencionó anteriormente en las últimas campañas se ha obtenido una buena producción; uno de los principales inconvenientes para alcanzar elevados rendimientos en maíz, es lograr una buena sanidad de los cultivos.

El maíz es afectado por varias enfermedades, presentándose cada año con diferente intensidad según el genotipo utilizado, las condiciones climáticas, la disponibilidad hídrica en el suelo y las prácticas culturales, entre otros aspectos. Las enfermedades son producidas por hongos, virus o bacterias, los que pueden causar disminuciones importantes de los rendimientos (Carmona *et al.*, 2008; Couretot, 2009; Lenardón *et al.*, 1998; Pataky, 1987; Reifschneider y Arny, 1983; Rivera-Canales, 1993; Sillón *et al.*, 2009; Vicentini, 1977). Entre las enfermedades fúngicas están las que afectan al follaje, las que producen muerte de plantas por podredumbre basal del tallo y/o raíz, y las causantes de podredumbre de la espiga. Además del daño directo que las enfermedades producen en el campo (disminución del rendimiento), hay otro aspecto a tener en cuenta por su impacto en la calidad del grano como alimento humano y animal; que es la presencia de micotoxinas en ellos. Muchas especies de hongos que afectan a la espiga de maíz en Argentina, especialmente las del género *Fusarium*, producen micotoxinas tóxicas al hombre y animales; significando además una restricción para las exportaciones (Carmona, 2008; Chulze *et al.*, 1996; Presello *et al.*, 2004; Ramírez *et al.*, 1996).



Considerando las enfermedades producidas por hongos, las más importantes en el centro-sur de la provincia de Córdoba son la roya (*Puccinia sorghi*), la podredumbre del tallo y la raíz (*Fusarium spp.*), el tizón de la hoja (*Exserohilum turcicum*) y la antracnosis (*Colletotrichum graminicola*) (De Rossi *et al.*, 2009; Granetto *et al.*, 2009; Sillón *et al.*, 2008).

Las estrategias de manejo de estas enfermedades se basan generalmente en la resistencia genética y el control químico, encontrándose en el primer caso una elevada variabilidad en el comportamiento de los híbridos (Gonzalez *et al.*, 2005; Palacio y Marrassini, 2008). En el control químico se ha comprobado que su eficiencia depende de la intensidad de la enfermedad, del híbrido, del estado fenológico y de las condiciones ambientales, lográndose respuestas de rendimiento hasta 1500kg/ha (Granetto *et al.*, 2009; Sillón *et al.*, 2008), siendo los fungicidas más utilizados en base a estrobilurinas y triazoles (Granetto *et al.*, 2009; McMillan, 1998).

Con respecto al maní, es un importante cultivo en zonas tropicales, subtropicales y templadas de Asia, América y África, e incluso se siembra en Europa (Turquía), aunque de manera limitada; siendo usado como alimento humano directo (grano) o indirecto (manteca, aceite), como pellet, e incluso como forraje (Hammons, 1994; Singh y Singh, 1992). La producción mundial de maní con cáscara, se estima en alrededor de 37 millones de toneladas. Esta leguminosa originaria de América del Sur se produce hoy en más de cien países, pero unos pocos concentran más del 70% de la recolección: China (40%), India (18%), Nigeria (8%) y Estados Unidos (6%). La participación argentina representa el 1-2% de la cosecha mundial (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2010); sin embargo, en la última década, se había consolidado como segundo exportador mundial de maní para consumo directo o “maní confitería” situándose entre China y Estados Unidos, con una exportación cercana a las 400.000 toneladas de maní confitería (Cámara Argentina del Maní, 2007); lo que representa un ingreso de más de U\$S 600 millones (Martínez *et al.*, 2010).

En el contexto de la producción nacional, Córdoba es la primera provincia productora con un aporte de más del 90% al total nacional, lo que la convierte actualmente en uno de los principales exportadores mundiales de maní (Busso *et al.*, 2004; Fiant *et al.*, 2011; Rollán, 2000). Siendo los departamentos que se destacan por su especificidad productiva manisera, Río Cuarto, General Roca, Roque Sáenz Peña, Gral. San Martín y Juárez Celman.

También, en esta provincia se asienta la totalidad de la industria transformadora (plantas de secado, procesamiento y acondicionamiento de maní confitería) y las fábricas aceiteras que procesan los excedentes de la producción de maní para consumo directo. Alrededor de 30 plantas de procesamiento ocupan en forma directa aproximadamente 3.000 personas. Si se consideran las actividades secundarias que esta industria genera, el número de personas empleadas alcanza las 10.000 (Busso *et al.*, 2004; Rollán, 2000).

Si bien Córdoba sigue produciendo más del 90% del maní argentino, en las últimas campañas se ha registrado un fuerte desplazamiento hacia los departamentos del sur y provincias limítrofes como San



Luis y La Pampa (Citivaresi *et al.*, 2002; Fiant *et al.*, 2011; Godoy y Giandana, 1992; March y Marinelli, 1995).

La principal causa de este desplazamiento hacia el sur de Córdoba y provincias vecinas fueron las pérdidas ocasionadas por enfermedades fúngicas (Busso *et al.*, 2004; Marinelli y March, 2005).

Como sucede en todas las áreas productoras del mundo, la principal enfermedad del cultivo es la viruela del maní (*Cercospora arachidicola-Cercosporidium personatum*) (Culbreath *et al.*, 2002; Marinelli y March, 2005; McDonals *et al.*, 1985; Monfort *et al.*, 2004; Moraes *et al.*, 1994; Pedelini, 1994; Waliyar, 1991), aunque las mayores pérdidas en nuestra región manisera fueron ocasionadas por patógenos de suelo (March *et al.*, 2001; Marinelli y March, 2005, Oddino *et al.*, 2007; 2010a). Las enfermedades más importantes causadas en nuestra región son el tizón del maní (*Sclerotinia minor* y *S. sclerotiorum*), el marchitamiento (*Sclerotium rolfsii*), la podredumbre parda de la raíz (*Fusarium solani*) y el carbón (*Thecaphora frezii*) (Marinelli y March, 2005. March *et al.*, 1999; Marinelli *et al.*, 1998; 2008; Oddino *et al.*, 2008; Marraro Acuña *et al.*, 2009).

Si bien se mencionan las enfermedades que han sido encontradas en nuestro país y particularmente en el centro-sur de la provincia de Córdoba en los cultivos de maní y maíz; para el departamento General Roca son escasos los estudios sobre las enfermedades más prevalentes y la intensidad con que las mismas ocurren en estos cultivos.

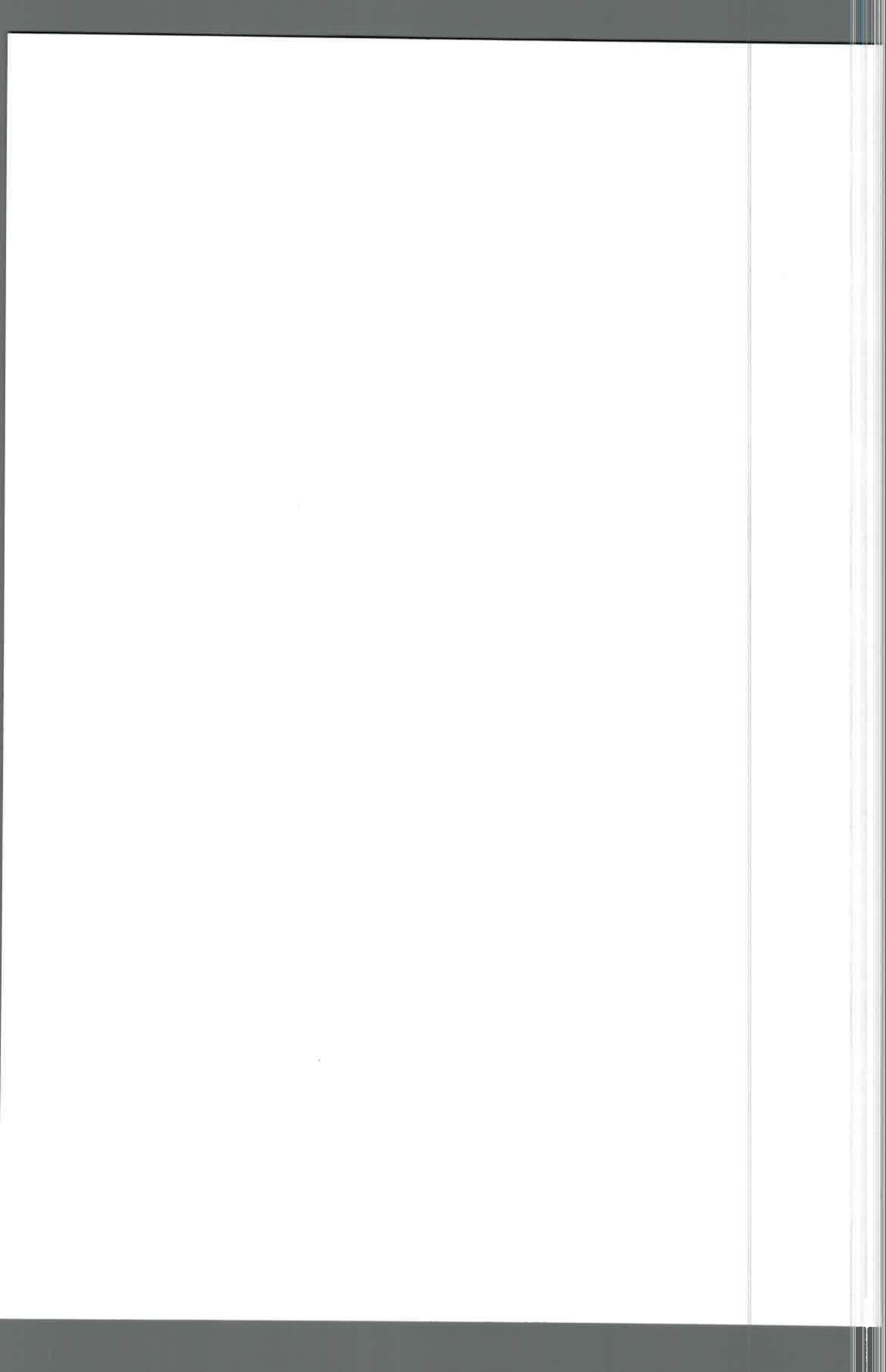
Ambos parámetros, prevalencia e intensidad de las enfermedades en cada región, son importantes de cuantificar para determinar cuáles son las principales enfermedades en las que debemos enfocar las estrategias de manejo (March *et al.*, 2007; Marinelli *et al.*, 2008; Oddino, 2008), por lo que la determinación de los mismos en esta región brindará información trascendente para priorizar las enfermedades más importantes en los cultivos de maní y maíz.

HIPÓTESIS

Es posible calificar las enfermedades de maní y maíz en nuestra región a través de la cuantificación de su prevalencia e intensidad.

OBJETIVOS

- Realizar monitoreos de enfermedades en lotes de maíz y maní ubicados en el departamento General Roca al sur de la provincia de Córdoba
- Determinar las principales enfermedades que afectan a cada cultivo y establecer las más prevalentes en cada uno de ellos
- Cuantificar la incidencia y severidad de las enfermedades que se presenten
- Adquirir conocimientos y experiencia en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades como así en otras actividades posibles a realizar durante la práctica profesional



MATERIALES Y MÉTODOS

En el transcurso de la campaña 2011/12 se realizó el monitoreo de enfermedades de maíz y maní en el establecimiento San Andrés, perteneciente a la empresa PRODEMAN S.A., ubicada en el departamento General Roca (lugar donde se cumplió la práctica profesional). Se evaluaron cuatro lotes de maní y cinco de maíz con visitas quincenales para la detección, seguimiento y cuantificación de enfermedades, teniendo registros de todos los datos importantes para dichos lotes como historia del mismo, tratamiento, híbrido o variedad utilizada, fecha y densidad de siembra, etc.

Los lotes de maní se sembraron con la variedad Granoleico, provenientes de las rotaciones y con las aplicaciones de fungicidas foliares señaladas en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Rotación y aplicación de fungicidas en los lotes de maní

Lote	Rotación	Aplicaciones de fungicidas
Lote 5	Maní (2006/07); maíz (2007/08); soja (2008/09); soja (2009/10); trigo-maíz (2010/11); maní (2011/12)	20/01/12- Pyraclostrobin+epoxiconazole 0,75 lt/ha; 16/02/12. Trifloxistrobin+prothioconazole 0,7 lt/ha;
Lote 6	Maní (2006/07); trigo-maíz (2007/08); soja (2008/09); maíz (2009/10); soja (2010/11); maní (2011/12)	20/01/12- Pyraclostrobin+epoxiconazole 0,75 lt/ha; 16/02/12. Trifloxistrobin+prothioconazole 0,7 lt/ha;
Lote 7	Soja (2006/07); maíz (2007/08); soja (2008/09); maíz (2009/10); soja (2010/11); maní (2011/12)	17/01/12. Trifloxistrobin+prothioconazole 0,7 lt/ha; 19/02/12. Trifloxistrobin+prothioconazole 0,7 lt/ha;
Lote 10	Maní (2006/07); soja (2007/08); maíz (2008/09); soja (2009/10); soja (2010/11); maní (2011/12)-	20/01/12- Pyraclostrobin+epoxiconazole 0,75 lt/ha; 16/02/12. Trifloxistrobin+prothioconazole 0,7 lt/ha;

Los lotes de maíz fueron sembrados con diferentes híbridos en lotes que provenían de rotaciones que involucraban los cultivos de soja, maní, trigo y maíz (Cuadro 2).

Cuadro 2. Híbridos de maíz sembrados y rotación en cada lote.

Lote	Rotación	Híbrido
Lote 1	Soja (2006/07); maíz (2007/08); soja (2008/09); maní (2009/10); soja (2010/11); maíz (2011/12)	AX 882
Lote 2	Soja (2006/07); maíz (2007/08); maní (2008/09); maíz (2009/10); soja (2010/11); maíz (2011/12)	DK 700
Lote 3	Soja (2006/07); maíz (2007/08); maní (2008/09); soja (2009/10); soja (2010/11); maíz (2011/12)	DK 670
Lote 4	Maíz (2006/07); maní (2007/08); soja (2008/09); maíz (2009/10); soja (2010/11); maíz (2011/12)	DK 190
Lote 8	Maní (2006/07); soja (2007/08); soja (2008/09) trigo-maíz (2009/10); soja (2010/11); maíz (2011/12)	NK 880

Para la evaluación de enfermedades de maíz se realizaron 10 estaciones de muestreo de 5 plantas cada una, donde las enfermedades foliares en maíz (roya y tizón) se cuantificaron considerando la incidencia como porcentaje de hojas afectadas y para roya la severidad como porcentaje de área foliar pérdida en toda la planta (unidad de muestreo) para ambos parámetros. La severidad se cuantificará utilizando una escala basada en la escala de Cobb modificada (Pataky y Headrick, 1989), pero considerando la expresión de la enfermedad en los actuales híbridos y en nuestra región de producción. La escala utilizada cuenta con 10 grados, donde Grado 0: planta asintomática, Grado 1: pústulas aisladas (3% de severidad), Grado 2: pocas pústulas agregadas en un solo sitio y aisladas (5% de severidad), Grado 3: pústulas agregadas en un solo sitio y aisladas (10% de severidad), Grado 4: pústulas agregadas en dos sitios (15% de severidad), Grado 5: pústulas agregadas en dos sitios y dispersas (20% de severidad), Grado 6: pústulas agregadas en tres sitios (30% de severidad), Grado 7: pústulas agregadas en tres sitios y dispersas (50% de severidad), Grado 8: pústulas agregadas en varios sitios y dispersas (70% de severidad), y Grado 9: pústulas agregadas en varios sitios y dispersas (75% de severidad).

En el cultivo de maní la intensidad de viruela se evaluó extrayendo de cada lote y en cada fecha de evaluación 20 ramas laterales donde se calculó la incidencia (% de folíolos enfermos), y la severidad a través de la ecuación

$$X_t: \{(1 - d) X_v\} + d \times 100$$

donde X_t representa la severidad total, X_v la proporción visible de tejido enfermo estimada según escala diagramática (Plaut y Berger, 1980) y d la defoliación.



Para la comparación entre lotes se utilizó el parámetro tasa de incremento para lo cual se ajustaron las curvas de progreso de cada enfermedad a los modelos no flexibles monomolecular, logístico, exponencial y de Gompertz, los cuales son los más utilizados en la comparación de epidemias (Campbell y Madden, 1990). La comparación entre lotes se realizó a través de la metodología del error estándar a través de la ecuación

$$(\mu_1 - \mu_2) \pm t[P/2; n_1 + n_2 - (2p)] \cdot s[d]$$

donde μ es el parámetro estimado, p es el número de parámetros de cada modelo; n_1 y n_2 el número de observaciones que se realizó para cada curva epidémica; $t[]$ el valor de una tabla "t" con nivel de significancia $P/2$ y $[n_1 + n_2 - (2p)]$ grados de libertad, y $s[d]$ el error estándar de la diferencia, que se calcula como la raíz cuadrada de la suma de las varianzas correspondientes a ambos parámetros:

$$s[d] = [s^2(\mu_1) + s^2(\mu_2)]^{1/2}$$

Si el intervalo comprendido en la suma y resta no contiene al 0, las diferencias entre parámetros son estadísticamente significativas ($p < 0,05$).



RESULTADOS

La viruela del maní se presentó en todos los lotes de monitoreo, siendo *Cercosporidium personatum* el patógeno que ocasionó la enfermedad.

En la figura 1 se ven las curvas de progreso de la incidencia de viruela del maní, observándose que los valores de incidencia final de la enfermedad fueron similares en todos los lotes evaluados con valores entre 57 y 63%.

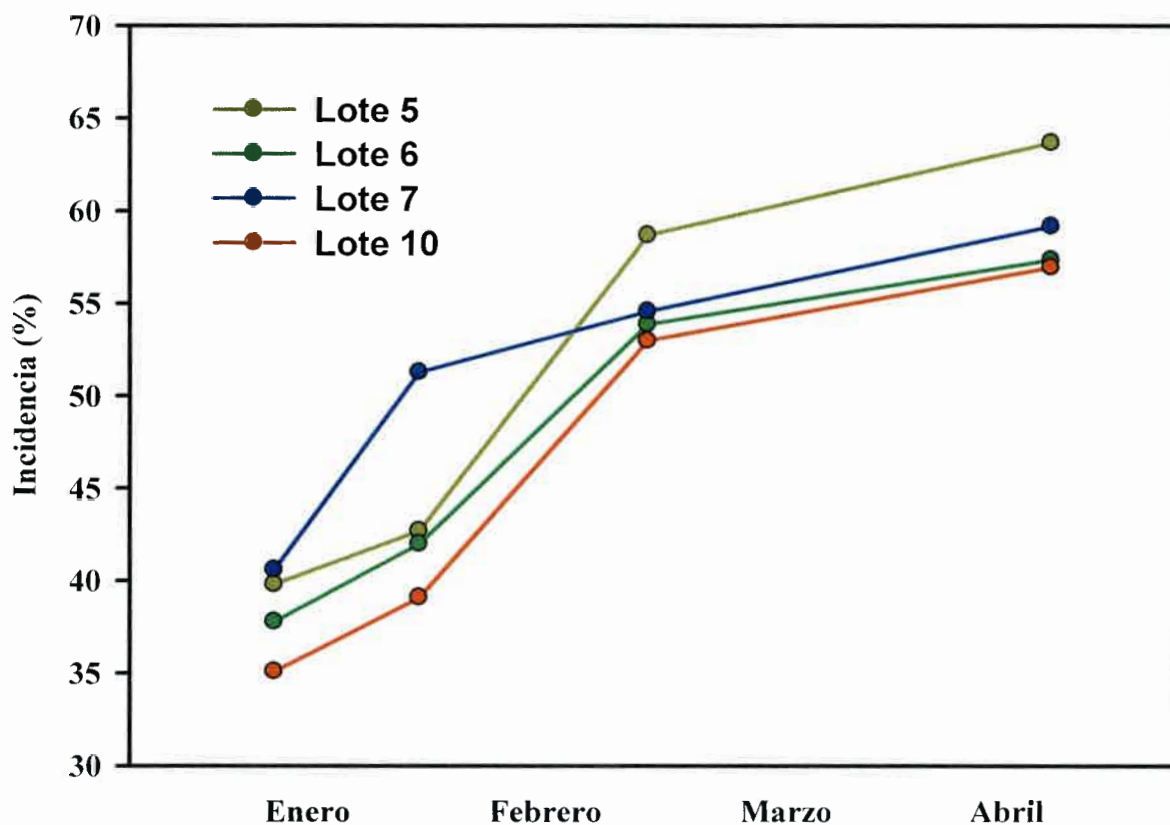


Figura 1.
Curvas de progreso de la incidencia de viruela del maní (*C. personatum*) en diferentes lotes. Establecimiento San Andrés. Área rural Huinca Renanco. Campaña 2011/12.

Las curvas epidémicas de la incidencia de viruela pudieron ser ajustadas por modelos epidemiológicos no flexibles, observándose que salvo el modelo exponencial, el resto de los modelos presentaron una estimación altamente significativa del parámetro tasa de incremento (r), con valores de coeficiente de determinación R^2 , superiores al 90% (Cuadros 3 a 6; y cuadros 1 a 4 de Anexo).



Cuadro 3. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Lote 5.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	96,9	0,259	0,016
Gompertz	97,4	0,446	0,013
Exponencial	86,9	0,007	0,068
Logístico	97,8	0,852	0,011

Cuadro 4. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Lote 6.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	98,3	0,057	0,008
Gompertz	98,6	0,089	0,007
Exponencial	88,4	0,005	0,059
Logístico	98,9	0,174	0,006

Cuadro 5. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Lote 7.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	97,1	0,038	0,015
Gompertz	97,4	0,050	0,013
Exponencial	78,8	0,007	0,112
Logístico	97,5	0,074	0,012

Cuadro 6. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Lote 10.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	94,9	0,129	0,026
Gompertz	94,5	0,245	0,028
Exponencial	83,2	0,008	0,088
Logístico	94,0	0,483	0,030



Debido a la falta de condiciones favorables, principalmente precipitaciones, la severidad se mantuvo baja en todo el ciclo del cultivo, llegando a valores entre 1,6 y 2,2% de severidad final (Figura 2).

Las curvas de severidad de viruela también fueron ajustadas correctamente por los modelos epidemiológicos, siendo en el lote 5 el modelo exponencial el de mejor ajuste con un valor significativo de estimación del parámetro tasa de incremento ($p=0,021$) y 95,9% de coeficiente R^2 ; mientras que en los lotes 6, 7 y 10 el modelo de mejor ajuste fue el logístico con valores significativos de estimación de la tasa de incremento ($p<0,05$) y valores superiores al 90% de coeficiente R^2 (Cuadros 7 a 10, y cuadros 5 a 8 del Anexo).

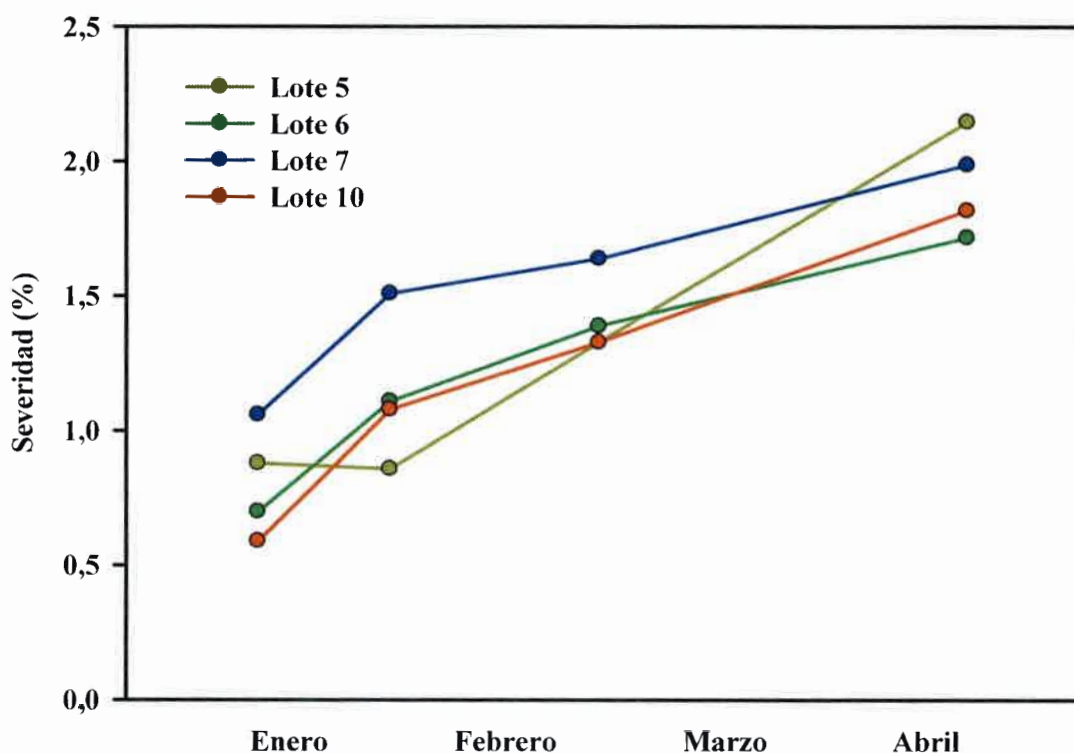


Figura 2.
Curvas de progreso de la severidad de viruela del maní (*C. personatum*) en diferentes lotes. Establecimiento San Andrés. Área rural Huinca Renanco. Campaña 2011/12.

Cuadro 7. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Lote 5.

Modelo	R^2	p (y0)	p (r)
Monomolecular	87,8	0,998	0,063
Gompertz	89,7	0,456	0,053
Exponencial	95,9	0,003	0,021
Logístico	91,4	0,195	0,044



Cuadro 8. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Lote 6.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	97,8	0,139	0,011
Gompertz	98,9	0,956	0,006
Exponencial	85,9	0,001	0,074
Logístico	99,1	0,088	0,004

Cuadro 9. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Lote 7.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	89,1	0,652	0,056
Gompertz	90,6	0,906	0,048
Exponencial	89,9	0,001	0,079
Logístico	92,0	0,782	0,041

Cuadro 10. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Lote 10.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	88,5	0,722	0,060
Gompertz	90,9	0,441	0,046
Exponencial	87,0	0,001	0,067
Logístico	93,3	0,232	0,034

La comparación entre los diferentes lotes se realizó considerando los valores de tasa de incremento de la incidencia y de la severidad de la enfermedad, estimadas por el modelo logístico, por ser el modelo de mejor ajuste general en los cuatro lotes para ambos parámetros (cuadros 7 al 10). En el cuadro 11 se observan los valores de tasa de incremento (r) y su error estándar asociado (E.E. (r)), de la incidencia y severidad de viruela, estimados por el modelo logístico y utilizado en la comparación entre lotes.



Cuadro 11. Tasa de incremento (r) y su error estándar asociado (E.E. (r)), de la incidencia y severidad de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*), estimados por el modelo logístico. Lotes 5, 6, 7 y 10. Establecimiento San Andrés. Campaña 2011/12.

Lote	Incidencia		Severidad	
	Tasa (r)	E.E. (r)	Tasa (r)	E.E. (r)
Lote 5	0,0500	0,0053	0,0418	0,0090
Lote 6	0,0427	0,0034	0,0355	0,0024
Lote 7	0,0365	0,0041	0,0492	0,0173
Lote 10	0,0399	0,0071	0,0727	0,0137

La comparación entre los lotes se realizó a través del error estándar no observándose diferencias estadísticamente significativas en la tasa de incremento de la incidencia, ni de la severidad (Cuadro 12).

Cuadro 12. Comparación de la tasa de incremento de la incidencia y severidad de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*) entre lotes de maní. Establecimiento San Andrés. Campaña 2011/12.

Parámetro	Tasa	Diferencias estadísticas
Incidencia	Lote 5 (0,0500) > (0,0427) Lote 6	No significativa
	Lote 5 (0,0500) > (0,0365) Lote 7	No significativa
	Lote 5 (0,0500) > (0,0399) Lote 10	No significativa
	Lote 6 (0,0427) > (0,0365) Lote 7	No significativa
	Lote 6 (0,0427) > (0,0399) Lote 10	No significativa
	Lote 10 (0,0399) > (0,0365) Lote 7	No significativa
Severidad	Lote 5 (0,0418) > (0,0355) Lote 6	No significativa
	Lote 7 (0,0492) > (0,0418) Lote 5	No significativa
	Lote 10 (0,0727) > (0,0418) Lote 5	No significativa
	Lote 7 (0,0492) > (0,0355) Lote 6	No significativa
	Lote 10 (0,0727) > (0,0355) Lote 6	No significativa
	Lote 10 (0,0727) > (0,0492) Lote 7	No significativa

En maíz, tanto la roya (*Puccinia sorghi*), como el tizón (*Exserohilum turcicum*) se presentaron en todos los lotes evaluados. La roya se observó con una incidencia en hojas del 100%, desde la primera

fecha de evaluación, por lo que se compararon los lotes a través de los valores de severidad; mientras que en el caso de tizón se utilizaron los valores de incidencia.

La severidad final de roya fue similar en todos los lotes analizados, llegando a valores entre 12 y 14% (Figura 3). Si bien no se realizaron aplicaciones de fungicidas en ninguno de los lotes evaluados, en todos, en el estadio R1, el valor de severidad llegó a nivel de daño económico, lo que justificaba el control químico de la enfermedad.

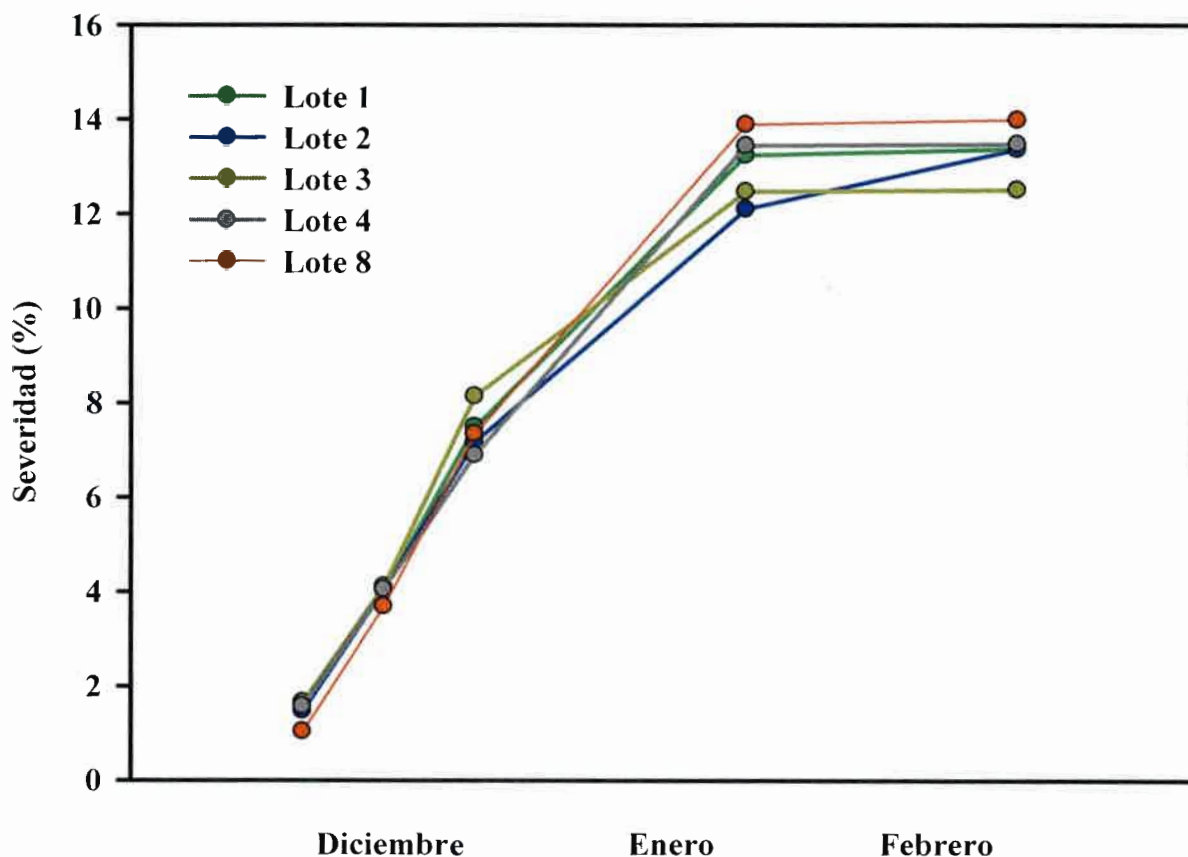


Figura 3.
Curvas de progreso de roya del maíz (*Puccinia sorghi*) en diferentes lotes.
Establecimiento San Andrés Área rural Huinca Renanco. Campaña 2011/12.

Las curvas de progreso de roya del maíz fueron similares en los 5 lotes evaluados, con un progreso elevado al comienzo, pero con un valor de tasa de incremento cada vez menor, lo que significó un mejor ajuste del modelo monomolecular en los lotes 1, 2 y 3; mientras que en los lotes 4 y 8 los modelos de mejor ajuste fueron los modelos Gompertz y logístico, respectivamente (Cuadros 13 al 17; y cuadros 9 a 13 del Anexo).



Cuadro 13. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de roya común del maíz (*Puccinia sorghi*). Lote 1.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	91,9	0,828	0,010
Gompertz	91,7	0,222	0,011
Exponencial	73,1	0,002	0,065
Logístico	89,8	0,073	0,014

Cuadro 14. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de roya común del maíz (*Puccinia sorghi*). Lote 2.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	99,8	0,885	0,0001
Gompertz	99,1	0,009	0,0003
Exponencial	74,9	0,002	0,0580
Logístico	96,1	0,015	0,0030

Cuadro 15. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de roya común del maíz (*Puccinia sorghi*). Lote 3.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	89,4	0,804	0,015
Gompertz	87,6	0,304	0,019
Exponencial	69,1	0,002	0,081
Logístico	84,2	0,099	0,028

Cuadro 16. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de roya común del maíz (*Puccinia sorghi*). Lote 4.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	89,6	0,926	0,035
Gompertz	90,3	0,253	0,013
Exponencial	75,2	0,002	0,057
Logístico	89,4	0,080	0,015



Cuadro 17. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la severidad de roya común del maíz (*Puccinia sorghi*). Lote 8.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	97,9	0,211	0,0013
Gompertz	98,9	0,019	0,0004
Exponencial	70,1	0,004	0,0770
Logístico	99,1	0,005	0,0003

El tizón del maíz llegó a valores de incidencia final entre 24 y 26%, observándose en todos los lotes un incremento marcado durante el mes de enero (Figura 4). A diferencia de lo observado en las curvas de roya, en el caso de tizón se vió un incremento tipo exponencial al comienzo de las epidemias, un incremento lineal durante el mes de enero, frenándose luego el incremento en los estadios reproductivos avanzados.

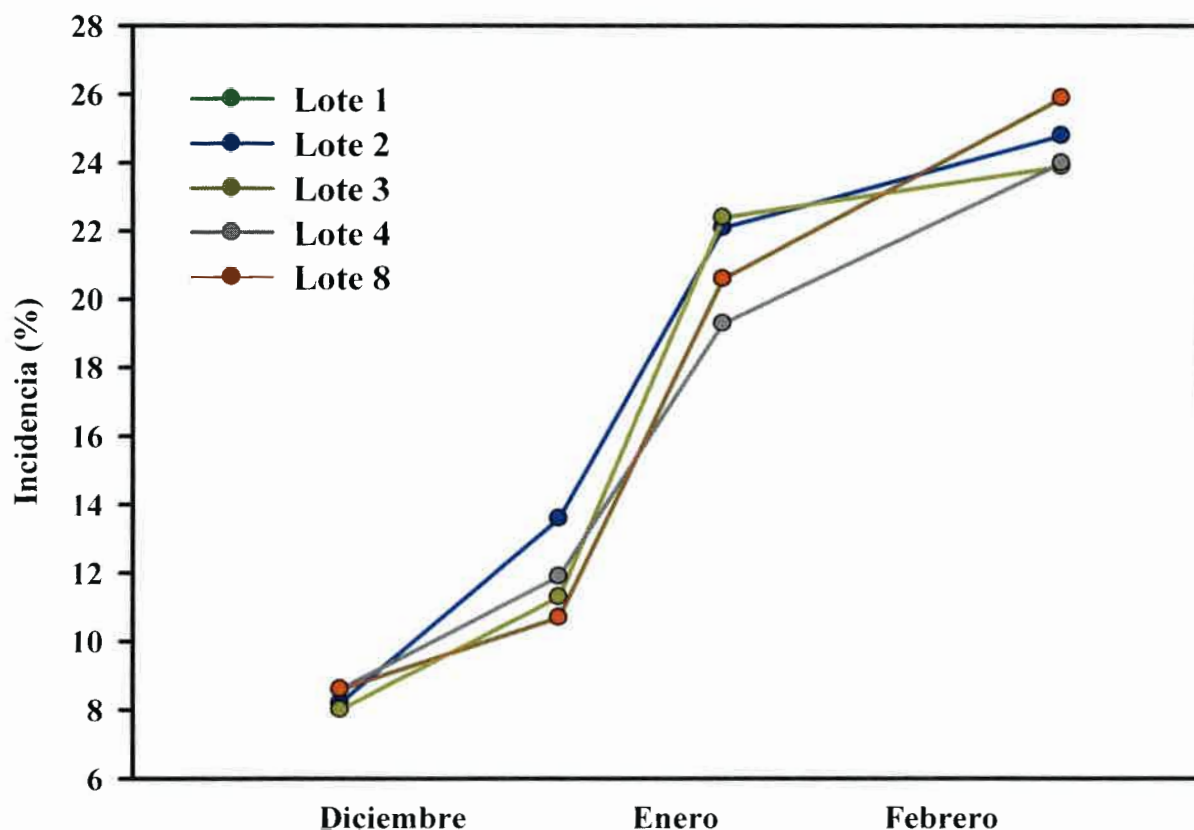


Figura 4. Curvas de progreso de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*) en diferentes lotes. Establecimiento San Andrés. Área rural Huinca Renanco. Campaña 2011/12.

El tipo de crecimiento de las curvas de progreso descripto anteriormente, ocasionó curvas epidémicas de tipo sigmoideas, observándose que en los lotes 2, 3, 4 y 8 el modelo logístico fue el de mejor



ajuste; mientras que el modelo exponencial fue el que mejor ajustó en el lote 1 (Cuadros 18 a 22; y cuadros 14 a 18 del Anexo).

Cuadro 18. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*). Lote 1.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	84,9	0,633	0,078
Gompertz	87,7	0,348	0,064
Exponencial	92,8	0,003	0,037
Logístico	90,2	0,181	0,050

Cuadro 19. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*). Lote 2.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	92,7	0,763	0,037
Gompertz	93,2	0,416	0,035
Exponencial	79,0	0,010	0,111
Logístico	93,5	0,231	0,033

Cuadro 20. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*). Lote 3.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	94,9	0,979	0,026
Gompertz	96,7	0,280	0,017
Exponencial	89,7	0,004	0,053
Logístico	97,9	0,073	0,011

Cuadro 21. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*). Lote 4.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	90,8	0,548	0,047
Gompertz	92,9	0,302	0,036
Exponencial	87,7	0,005	0,063
Logístico	94,7	0,142	0,027



Cuadro 22. Ajustes de modelos epidemiológicos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*). Lote 8.

Modelo	R ²	p (y0)	p (r)
Monomolecular	95,5	0,803	0,023
Gompertz	97,1	0,266	0,015
Exponencial	84,4	0,007	0,081
Logístico	98,2	0,077	0,009

La comparación entre los diferentes lotes se realizó considerando los valores de tasa de incremento de la severidad de roya, estimada por el modelo monomolecular, por ser el modelo de mejor ajuste en tres de los cinco lotes, en los otros dos presentó un ajuste estadísticamente significativo de la tasa, con coeficientes de determinación R² 89,6 y 97,9% en los lotes 4 y 8 respectivamente (Cuadros 13 a 17). En el caso de tizón la comparación se realizó a través del modelo logístico, que presentó el mejor ajuste en cuatro lotes (2, 3, 4 y 8); y en el lote 1 presentó un ajuste significativo de la tasa (p: 0,05), con 90,2% de R²(Cuadros 18 a 22).

En el cuadro 23 se observan los valores de tasa de incremento (r) y su error estándar asociado (E.E. (r)), de la severidad de roya y de la incidencia de tizón.

Cuadro 23. Tasa de incremento (r) y su error estándar asociado (E.E. (r)), de la severidad de roya (*Puccinia sorghi*) ajustados de modelo monomolecular y de la incidencia de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*) ajustados por el modelo logístico. Lotes 1, 2, 3, 4 y 8.

Lote	Severidad de Roya		Incidencia de Tizón	
	Tasa (r)	E.E. (r)	Tasa (r)	E.E. (r)
Lote 1	0,0427	0,0073	0,0884	0,0206
Lote 2	0,0462	0,0091	0,0977	0,0182
Lote 3	0,0295	0,0059	0,0729	0,0075
Lote 4	0,0387	0,0011	0,0970	0,0163
Lote 8	0,1042	0,0088	0,0869	0,0083

La comparación entre los lotes se realizó a través del error estándar, donde se observó que el lote 8 presentó una tasa de incremento de la severidad de roya significativamente mayor al resto de los lotes, sin observarse diferencias estadísticas entre los otros lotes; mientras que en la tasa de incremento de la incidencia de tizón no se registraron diferencias estadísticas (Cuadro 24).



Cuadro 24. Comparación de la tasa de incremento de la severidad de roya del maíz (*Puccinia sorghi*) y de la severidad de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*) entre lotes de maíz. Establecimiento San Andrés. Campaña 2011/12.

Parámetro	Tasa	Diferencias estadísticas
Severidad de Roya	Lote 1 (0,0427) > (0,0387) Lote 2	No significativa
	Lote 1 (0,0427) > (0,0295) Lote 3	No significativa
	Lote 4 (0,0462) > (0,0427) Lote 1	No significativa
	Lote 8 (0,1092) > (0,0427) Lote 1	Significativa
	Lote 2 (0,0387) > (0,0295) Lote 3	No significativa
	Lote 4 (0,0462) > (0,0387) Lote 2	No significativa
	Lote 8 (0,1092) > (0,0387) Lote 2	Significativa
	Lote 4 (0,0462) > (0,0295) Lote 3	No significativa
	Lote 8 (0,1092) > (0,0295) Lote 3	Significativa
	Lote 8 (0,1092) > (0,0462) Lote 4	Significativa
Incidencia de tizón	Lote 2 (0,0977) > (0,0884) Lote 1	No significativa
	Lote 1 (0,0884) > (0,0729) Lote 3	No significativa
	Lote 4 (0,0970) > (0,0884) Lote 1	No significativa
	Lote 1 (0,0884) > (0,0869) Lote 8	No significativa
	Lote 2 (0,0977) > (0,0729) Lote 3	No significativa
	Lote 2 (0,0977) > (0,0970) Lote 4	No significativa
	Lote 2 (0,0977) > (0,0869) Lote 8	No significativa
	Lote 4 (0,0970) > (0,0729) Lote 3	No significativa
	Lote 8 (0,0869) > (0,0729) Lote 3	No significativa
	Lote 4 (0,0970) > (0,0869) Lote 8	No significativa



DISCUSIÓN

La viruela del maní se presentó con una prevalencia del 100%, demostrando que es una enfermedad endémica del área manisera de la provincia de Córdoba (Marinelli y March, 2005, Pedelini, 1994), además de la más importante del cultivo en todas las áreas productoras del mundo (Culbreath *et al.*, 2002; McDONALS *et al.*, 1985; Monfort *et al.*, 2004; Moraes *et al.*, 1994; Waliyar, 1991).

Durante la campaña 2010/11 en el establecimiento San Andrés, área rural de Huinca Renanco, el patógeno que se presentó causando la enfermedad fue *Cercosporidium personatum* (Berk. & Curt.) Deighton; siendo esta especie la de mayor incidencia en las últimas campañas (Oddino *et al.*, 2007; 2008).

En los lotes evaluados, la incidencia final de la enfermedad fue moderada a alta, entre 55 y 65%; sin embargo la severidad fue baja no superando el 2,5% en ningún lote. Esta baja severidad puede deberse principalmente a la falta de condiciones ambientales favorables, ya que si bien el rango de temperatura favorable es amplio (a partir de 16°C), respecto a la humedad requiere de períodos con 10hs de humedad relativa >95% por 2 a 3 días consecutivos (March *et al.*, 1993; Marinelli y March, 2005), los cuales ocurrieron muy esporádicamente en el ciclo del cultivo. En ninguno de los lotes evaluados la severidad llegó al nivel de daño económico, tanto en los citados en las décadas del '80 y '90 donde se sostenía que las pérdidas por la enfermedad se producían a partir de 20 al 35% de severidad final (Backman y Crawford, 1984; Nutter y Shokes, 1995; Pedelini, 1994); como tampoco al nivel de daño económico calculado recientemente por Cappiello *et al.* (2012) que estimaron valores entre 9 y 12%.

Las curvas de progreso de la incidencia y la severidad fueron ajustadas significativamente por los modelos epidemiológicos lineales probados, observándose en ambos parámetros un mejor ajuste de los modelos que presentan curvas sigmoideas como el logístico y Gompertz, las cuales frecuentemente son observadas en epidemias de enfermedades policíclicas como en este caso (Campbell y Madden, 1990; March *et al.*, 2009).

No se observaron diferencias significativas entre lotes en la tasa de incremento de la incidencia y severidad de viruela, lo cual puede deberse a la baja intensidad de la enfermedad y/o a la similitud de acción que tienen los fungicidas utilizados en los diferentes lotes, en todos los casos mezcla de estrobilurinas+triazoles (March *et al.*, 2012; Oddino *et al.*, 2012).

En los lotes de maíz evaluados, las enfermedades foliares que se presentaron fueron la roya (*Puccinia sorghi*) y el tizón (*Exserohilum turcicum*), con una prevalencia del 100%, coincidiendo con numerosos autores que las señalan como las principales enfermedades del centro-sur de la provincia de Córdoba (De Rossi *et al.*, 2009; Granetto *et al.*, 2009; Sillón *et al.*, 2008).

El tizón se presentó con moderada incidencia, menor al 30%; sin embargo la roya llegó a valores del 12 al 14% de severidad final, observándose que en el estadio R1, los mismos superaban el nivel de daño económico, fijando en el 3-4% de severidad (Granetto *et al.*, 2008, 2009). Por esta razón, así como en viruela no se justificaron los tratamientos fungicidas realizados, en los lotes de maíz que no



se realizaron, se hubiese justificado una aplicación, pudiéndose utilizar los mismos fungicidas usados en los lotes de maní, cuyas mezclas de estrobilurinas y triazoles, tienen una comprobada eficiencia (Granetto *et al.*, 2009; Sillón *et al.*, 2008).

Las curvas de progreso de ambas enfermedades fueron ajustadas significativamente por los modelos epidemiológicos lineales, observándose que en tizón los modelos de mejor ajuste fueron los de curvas sigmoideas (logístico y Gompertz); mientras que en el caso de roya fue el monomolecular. Estos modelos son citados como los de mejor ajuste en ambas enfermedades en nuestra región de producción, señalándose que en el caso de roya, aunque es una enfermedad policíclica, al ser una patógeno biotrófico, la misma frena su tasa de incremento al envejecer los tejidos del vegetal (García *et al.*, 2011; Oddino *et al.*, 2010b).

Al no haberse realizado controles químicos, la variable que más influencia tiene en la tasa de incremento de estas enfermedades es el comportamiento de los híbridos. En este sentido no se observaron diferencias significativas en la tasa de incremento de la incidencia de tizón, mientras que en roya, el lote 8 presentó un valor significativamente mayor de tasa de incremento de la severidad de la enfermedad. En este lote el híbrido sembrado fue NK880, citado como moderadamente tolerante (Courtot *et al.*, 2011; Gonzalez *et al.*, 2010).

Esta práctica profesional permitió realizar el monitoreo de las enfermedades foliares que se presentaron en los cultivos de maíz y maní, en el establecimiento San Andrés, ubicado al sur de la provincia de Córdoba, permitiendo un entrenamiento en el diagnóstico, monitoreo y cuantificación de las mismas. Con los resultados obtenidos se llegó a conclusiones importantes, tales como la determinación de las principales enfermedades, los niveles de intensidad alcanzados y como en un cultivo (maní) se realizaron tratamientos planificados por calendario y sin haber llegado al nivel de daño económico de viruela; mientras que en el caso de maíz, la roya alcanzó el nivel de daño económico y no se decidió por su control. Estos datos permitirán mejorar la toma de decisiones en el control de enfermedades de estos cultivos en próximas campañas.



CONCLUSIONES

- La viruela del maní se observó en todos los lotes, aunque con bajos valores de severidad.
- El agente causal que se presentó causando la enfermedad fue *Cercosporidium personatum*.
- El modelo logístico fue el que mejor ajustó a las curvas epidémicas de la incidencia y severidad de la enfermedad.
- No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los lotes evaluados en la tasa de incremento de la incidencia, ni de la severidad.
- En los lotes evaluados de maíz las enfermedades foliares que se presentaron fueron la roya (*Puccinia sorghi*) y el tizón (*Exserohilum turcicum*).
- El tizón se presentó con moderada incidencia; mientras que la roya superó en todos los lotes el nivel de daño económico de la enfermedad.
- El modelo logístico fue el de mejor ajuste a las curvas epidémicas de incidencia de tizón; mientras que el modelo monomolecular fue el de mejor ajuste a las curvas epidémicas de roya.
- No se registraron diferencias estadísticas entre lotes en la tasa de incremento de incidencia de tizón; mientras que el lote 8 presentó una tasa de incremento de severidad de roya significativamente mayor que el resto de los lotes.



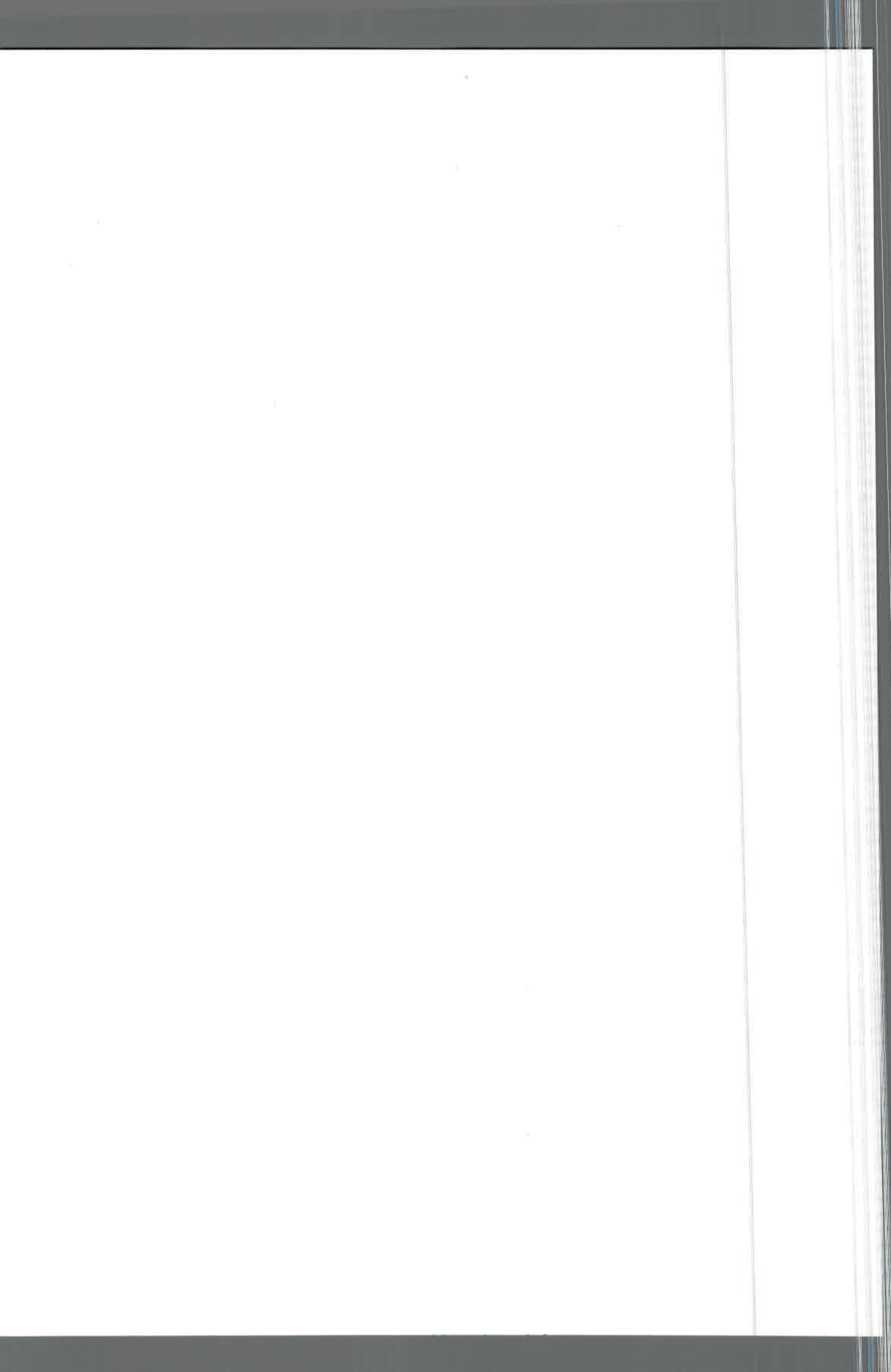


BIBLIOGRAFÍA

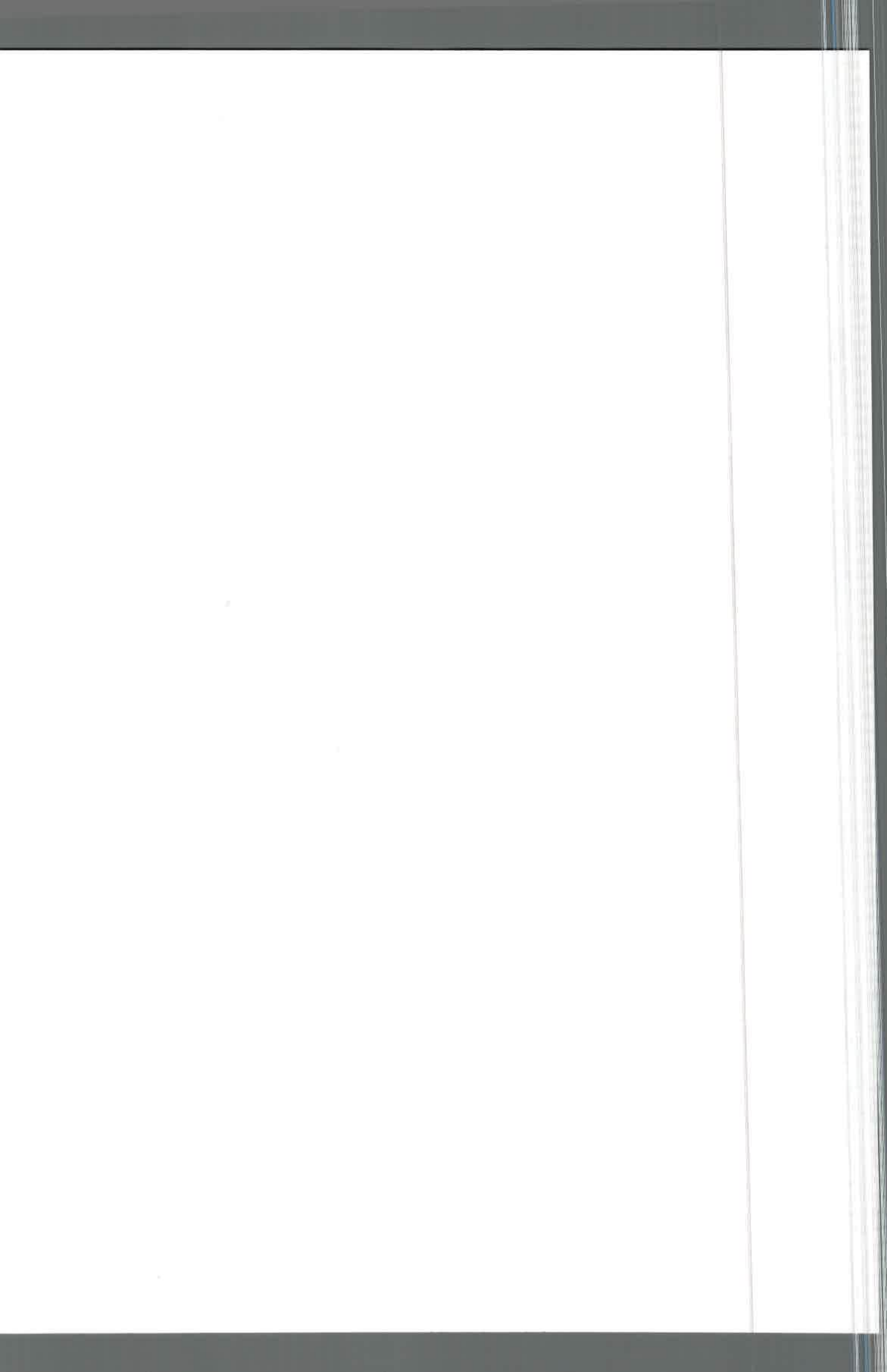
- BACKMAN, P.A., y M.A. CRAWFORD 1984. Relationship between yield loss and severity of early and late leafspot diseases of peanuts. *Phytopathology* 74: 1101-1103.
- BUSSO, G., CIVITARESI, M., GEYMONAT, A.; y ROIG, R. 2004. *Situación socioeconómica de la producción de maní y derivados en la región centro-sur de Córdoba. Diagnósticos y propuestas de políticas para el fortalecimiento de la cadena*. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Argentina. 163pp.
- CÁMARA ARGENTINA DEL MANÍ, 2007. www.camaradelmani.com.ar
- CAMPBELL, C.L. and MADDEN, L.V. 1990. *Introduction to plant disease epidemiology*. John Wiley and Sons, NY. 532 pp.
- CAPPIELLO, F.; MARCH, G.; MARINELLI, A.; GARCÍA, J.; TARDITI, L.; D'ERAMO, L.; FERRARI, S.; RAGO, A. y ODDINO, C. 2012. Producción de maní según intensidad de viruela (*Cercosporidium personatum*). *Ciencia y Tecnología de los cultivos industriales. Maní*. Año 1. N°3: 281-286. ISSN 183-7677.
- CARMONA, M. 2008. Pudriciones de raíz y tallo y Roya común del maíz, Importancia: Manejo Sanitario de soja y Maíz, *IV Encuentro Nacional de monitoreo y control*, Córdoba.
- CARMONA, M., QUIROGA M., DIAZ, C., y FERNANDEZ, P. 2008. Gradiente de roya común de maíz (*Puccinia sorghi*): su utilidad para estimar daños y obtener el umbral de daño económico. Pág 162, en *Actas de resúmenes de 1er Congreso Argentino de Fitopatología*. Córdoba, Argentina.
- CHULZE, S.N., RAMÍREZ, M.L., FARNOCHI, M.C., PASCALE, M., VISCONTI, A., AND MARCH, G. 1996. Fusarium and fumonisim occurrence in Argentinian corn at different ear maturity stages. *J. Agric. Food Chem.* 44: 2797-2801.
- CIVITARESI, M., E. BIANCONI, y GONZÁLEZ IRUSTA. 2002 Localización y caracterización de la producción de oleaginosas en la provincia de Córdoba. *XI Jornadas de Investigación y Trabajo Científico y Técnico de la Facultad de Ciencias Económicas-UNRC*. Río Cuarto.
- COURETOT, L. 2009. Panorama sanitario del Cultivo de maíz en la zona norte de la prov. de Buenos Aires campañas 2007/08 -2008/09. *Informe INTA- EEA Pergamino*, Bs. As.
- COURETOT , L.; FERRARIS, G.; MOUSEGNE, F.; SABANDO, M.; MAGNONE, G. y H. ROSANIGO. 2011. Comportamiento sanitario de híbridos de maíz. *Revista Agromercado* 163: 16-18.
- CULBREATH, A.K., T.B. BRENNEMAN, y R.C KEMERAIT, 2002. Management of early leaf spot of peanut with pyraclostrobin as affected by rate and spray interval. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2002-1018-01-RS.
- DE ROSSI, R.; PLAZAS, M.; BRUCHER, E.; DUCASSE, D. y GUERRA, G. 2009. Evaluación del comportamiento de tres híbridos de maíz frente a la roya común (*Puccinia sorghi*) y su respuesta a



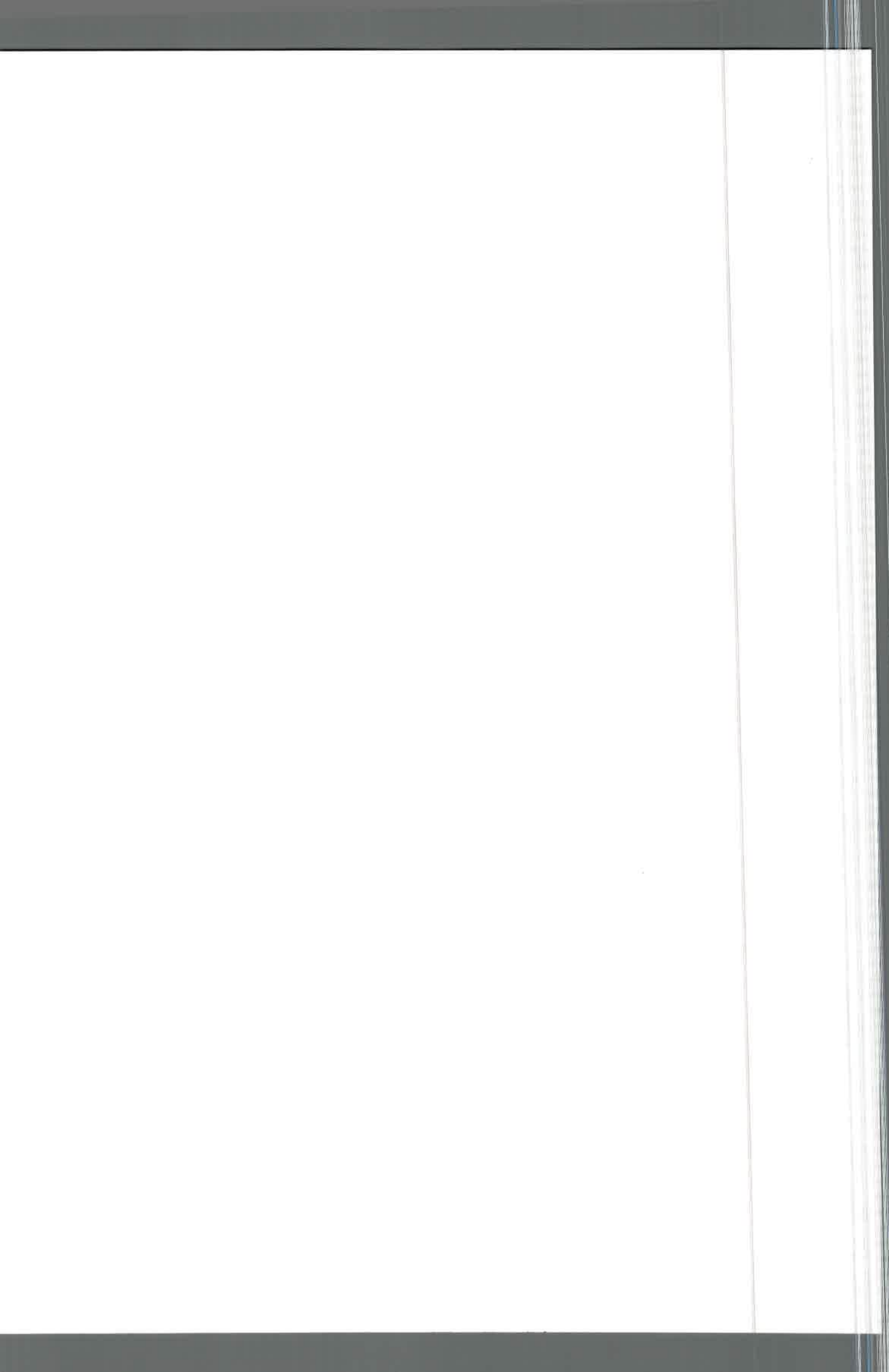
- diferentes combinaciones de fungicidas en la región centro norte de Córdoba. Pág. PV 21, en Libro de resúmenes *XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas*, Termas de Río Hondo, Santiago del Estero.
- FIANT, S.; ALONSO, C.; FONTANA, T.; SPINAZZÉ, C.; COSTERO, D.; y BONVEHI, L. 2011. Caracterización de la producción de maní. Campaña 2010/11. Págs. 34-36, en Actas de Resúmenes *XXVI Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera, Córdoba.
- GARCÍA, J.; ODDINO, C.; MARINELLI, A.; MARCH, G.; GARCÍA, M.; TARDITI, L. y FERRARI, S. 2011. Curvas epidémicas del tizón foliar y de la roya común del maíz en el centro sur de Córdoba. Pág. 205, en Actas de Resúmenes en *2º Congreso Argentino de Fitopatología*. Mar del Plata.
- GODOY, I.J.; y GIANDANA, E.H. 1992. Groundnut production and research in South America. Pags. 77-85. In: *Proceeding of an International Workshop* (S.N. Nigam, ed.). ICRISAT Center, India.
- GONZÁLEZ, M.; GHIO, A.; INCREMONA, M.; CRUCIANI, M.; GONZÁLEZ, A.; PAPUCCI, S.; PEDROL, H. y J. CASTELLARÍN. 2005. Severidad de la roya común del maíz en diferentes híbridos en las localidades de Oliveros y Zavalla. Campaña 2004-2005. *Para mejorar la producción. Maíz*. 29. 82-84.
- GONZÁLEZ, M.; GHIO, A.; INCREMONA, M.; CRUCIANI, M.; GONZÁLEZ, A.; PAPUCCI, S.; PEDROL, H. y J. CASTELLARÍN. 2010. Severidad de la roya común del maíz en diferentes híbridos en las localidades de Oliveros y Zavalla. Campaña 2009-2010. *Para mejorar la producción. Maíz*. 44. 75-77.
- GRANETTO, M.; FRANDIÑO, M.; MARINELLI, A.; ODDINO, C.; GARCÍA, J. y G. MARCH. 2008. Control químico de la roya del maíz (*Puccinia sorghi*) en la región centro-sur de Córdoba. Pág. 252, en Actas de resúmenes, *1º Congreso Argentino de Fitopatología*. Córdoba, Argentina,
- GRANETTO, M.; GARCÍA, J.; MARINELLI, A.; MARCH, G. y ODDINO, C. 2009. Control químico de la roya del maíz en el sur de Córdoba. Campañas 2007/08 y 2008/09. Pág. PV 40, en resúmenes *XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas*, Termas de Río Hondo, Santiago del Estero.
- HAMMONS, R.O. 1994. The origin and history of the groundnut. Pags 24-42. In: *The Groundnut Crop* (Smartt, J. ed.). Chapman & Hall, London.
- LENARDÓN, S.L.; G.J. MARCH; S.F. NOME and J.A. ORNAGHI, 1998. Recent outbreak of "Mal de Río Cuarto virus" on corn in Argentina. *Plant Disease* 82:448.
- MARCH, G. y MARINELLI, A. 1995. Sistema productivo y enfermedades del maní. *Maní, Avances en investigación* 2: 5-18.
- MARCH, G.; MARINELLI, A.; BEVIACQUA, J. y ALCALDE, M. 1993. Efecto de las temperaturas, humedad relativa y precipitaciones sobre el desarrollo de la viruela, causada por *Cercospora arachidicola* y *Cercosporidium personatum* en maní (*Arachis hypogaea* L.). *Boletín de Sanidad Vegetal* 19. 227-235.
- MARCH, G.J., MARINELLI, A., RAGO, A.; y COLLINO, D. 1999. Influencia del estrés hídrico por sequía sobre la predisposición del maní (*Arachis hypogaea*) a infecciones por *Sclerotium rolfsii*. *Bol. San. Veg., Plagas*. 25: 523-528.



- MARCH, G.; A. MARINELLI, C. ODDINO, M. KEARNEY, S. PASTOR, S. VARGAS GIL, J. GIUGGIA, D. REMEDI and C. JUSTIANOVICH 2001. Crop loss Groundnut Pod Rot. *International Arachis Newsletter*. Num. 21. Pag. 36-37.
- MARCH, G.; TARANTOLA, D.; MARINELLI, A.; ODDINO, C. y M. ZUZA. 2007. Pérdidas de cosecha por podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), marchitamiento (*Fusarium spp.*) y tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis spp.*) Soja – Actualización 2007. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Informe de Actualización Técnica N° 7. Págs. 35-40. ISSN 0327-697X.
- MARCH, G., A. MARINELLI, y C. ODDINO. 2009. Epidemiología aplicada al manejo de enfermedades de los cultivos. *Manual del Curso de Especialización en Protección Vegetal*. Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, Argentina. 96pp.
- MARCH, G.; ODDINO, C.; GARCÍA, J.; MARINELLI, A. y RAGO, A. 2012. Eficiencia de fungicidas en el control de la viruela del maní según presión de enfermedad. *Ciencia y Tecnología de los cultivos industriales. Maní*. Año 1. N°3: 261-265. ISSN 183-7677.
- MARINELLI, A., y G.J. MARCH 2005. Viruela. Pág. 13-39 En: *Enfermedades del maní en Argentina*. (March G.J y Marinelli A. ,Ed.) Biblia impresores, 142 pp.
- MARINELLI, A.; MARCH, G.; RAGO, A.; and GIUGGIA, J. 1998. Assessment of crop loss in peanut caused by *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor* and *Sclerotium rolfsii* in Argentina. *International Journal of Pest Management* 44, 251-254.
- MARINELLI, A, ODDINO, C, VARGAS GIL, S., ZUZA, M., GARCÍA, J., CONFORTO, C. y MARCH, G.J. 2008. Prevalencia e incidencia de enfermedades de la soja en dptos. del norte y sur de Córdoba - 2006/07. Pág. 157, en: Resúmenes 1° Congreso Argentino de Fitopatología. Córdoba.
- MARRARO ACUÑA, F.; MAZZINI, P. y ZAZZETTI, M. 2009. Influencia de la labranza sobre la intensidad del carbón del maní. Págs. 24-26, en actas de resúmenes XXIV Jornada Nacional del Maní., General Cabrera, Córdoba.
- MARTINEZ, M.; SILVA, M.; BADINI, R.; AGUILAR, R.; INGA, M.; TOMASONI, M.; SPAHN, G.; POLIOTTI, M.; ACKERMAN, B.; BRAILOVSKY, V.; BERTINATTI, A. y GROSSO, N. 2010. Maní de Córdoba: Denominación de origen certificada (DOC). Págs. 87-88, en XXV Jornada Nacional del Maní. General Cabrera, Córdoba.
- MCDONALD, D., P. SUBRAHMANYAM, R.W. GIBBONS, y D.H. SMITH. 1985. Early and late leafspots of groundnut. *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics*. Inf. Bull. 21. Patancheru, A.P., India.
- McMILLAN, R. T., Jr. 1998. Evaluation of fungicides for control of corn rust. *Fungicide and Nematicide Tests* 53:141.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTOS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA. 2011. Información agropecuaria. Disponible en <http://www.magya.cba.gov.ar/>. Consultado el 20-10-2011.



- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA (SAGPYA). 2011. Estimaciones y Estadísticas. Sistema Integrado de Información Agropecuaria. Disponible en <http://www.minagri.gob.ar/site/index.php>. Consultado el 15/12/2011.
- MONFORT, W.S., A.K. CULBREATH, K.L. STEVENSON, T.B. BRENNEMAN, D.W. GORBET y S.C. PHATAK. 2004. Effects of reduced tillage, resistant cultivars, and reduced fungicide inputs on progress of early leaf spot of peanut (*Arachis hypogaea*). *Plant Disease* 88: 858-864.
- MORAES, S.A., GODOY, I.J., MARTINS, A.L.M., PEREIRA, J.C.V.N.A., & PEDRO JÚNIOR., M.J. 1994. Epidemiologia da mancha preta (*Cercosporidium personatum*) em amendoim: resistência, controle químico e progresso da doença. *Fitopatologia Brasileira* 19, 532-540.
- NUTTER, F.W. y F.M. SHOKES. 1995. Management of foliar diseases caused by fungi. Págs. 65-73, en: *Peanut health management* (H.A. Melouk, and F.M. Shokes, Ed.). APS Press, American Phytopathological Society. St. Paul, Minesota. 117pp.
- ODDINO, C. 2008. Enfermedades de la soja en el centro sur de la provincia de Córdoba. Pág. 83. Mesa redonda de enfermedades del cultivo de soja en Argentina. *1º Congreso Argentino de Fitopatología*. Córdoba.
- ODDINO, C.; A. MARINELLI, G. MARCH, M. ZUZA y J. GARCIA. 2007. Evaluación regional de enfermedades de maní. Campaña 2006/07. . Págs. 10-12, en: resúmenes *XXII Jornada Nacional del Maní y I Simposio de maní del Mercosur*. General. Cabrera, Córdoba.
- ODDINO, C.; MARINELLI, A.; ZUZA, M.; GARCÍA, J. y G. MARCH. 2008. Situación sanitaria regional del maní. Pág. 158, en Actas de resúmenes, *1º Congreso Argentino de Fitopatología*. Córdoba.
- ODDINO, C., MARINELLI, A., MARCH, G., GARCÍA, J., TARDITI, L.; D'ERAMO, L. Y FERRARI, S. 2010a. Relación entre el potencial inoculo de *Thecaphora frezii*, la intensidad de carbón del maní y el rendimiento del cultivo. Pag.24-26, en: Actas de resúmenes *XXV Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera, Córdoba
- ODDINO, C.; MARINELLI, A.; GARCÍA J.; GARCÍA M.; TARDITI L.; FERRARI, S.; D'ERAMO, L. y G. MARCH. 2010b. Comparación del efecto de momentos de tratamientos fungicidas sobre enfermedades foliares del maíz a través de modelos epidemiológicos no flexibles. Pag.235-237, en: Actas de resúmenes *IX Congreso Nacional de Maíz y Simposio de Sorgo*. Rosario.
- ODDINO, C.; GARCÍA, J.; MARINELLI, A.; RAGO, A. y MARCH, G. 2012. Variación de la eficiencia de triazoles en el control de la viruela del maní según severidad de la enfermedad. Págs. 36-38, en Actas de Resúmenes *XXVII Jornada Nacional del Maní*, General Cabrera, Córdoba
- PALACIO, C. y G. MARRASSINI. 2008. Evaluación de líneas diferenciales a roya común de maíz, *Puccinia sorghi*, para la determinación de razas presentes en la zona núcleo maicera. Pág. 216, en resúmenes *1º Congreso Argentino de Fitopatología*. Córdoba
- PATAKY, J.K. 1987. Quantitative relationships between sweet corn yield and common rust, *Puccinia sorghi*. *Phytopathology* 77: 1066-1071.



- PEDELINI, R. 1994. Viruela del maní. Págs. 39-46, en: *Maní: Implantación, Cuidados Culturales, Cosecha, Secado y Almacenaje* (M.A. Bragachini, ed.). INTA Manfredi, Córdoba.
- PATAKY, J. K., and J. M. HEADRICK. 1989. Management of common rust on sweet corn with resistance and fungicides. *J. of Production Agriculture* 2:362-369.
- PLAUT, J. and BERGER, R. 1980. Development of *Cercosporidium personatum* in three peanut canopy layers. *Peanut Science* 7: 46-49.
- PRESELLO, D.; BOTTA, G. e IGLESIAS, J. 2004. Podredumbres de espigas de maíz y micotoxinas asociadas. *IDIA XXI*, v 4(6): 152-157.
- RAMÍREZ, M.L., PASCALE, M., CHULZE, S., REYNOSO, M.M., MARCH, G AND VISCONTI, A. 1996. Natural occurrence of fumonisins and their correlation to *Fusarium* contamination in comercial cor hybrids growth in Argentina. *Mycopathologia* 135: 29-34.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B., and ARNY, D. C. 1983. Yield loss of maize caused by *Kabatiella zea*. *Phytopathology* 73:607-609.
- RIVERA-CANALES, J. M. 1993. Yield losses, chemical control, and epidemiology of fungal leaf blights on seed corn in Iowa. *Ph.D. diss.* Abstract microfilm order no. ISU 1993 R525. Iowa State University, Ames.
- ROLLÁN A. 2000. Apoyo financiero clave para el maní. *La Voz del Campo (La Voz del Interior)* 28/07/00: 6-7.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA y ALIMENTACIÓN (SAGPYA). 2010. Estimaciones Agrícolas. Disponible en <http://www.sagpya.gov.ar/>. Consultado el 15/03/2010.
- SILLON, M.; PALACIO, C. y H. SILVA. 2008. Determinación del momento de control y pérdidas potenciales de rendimiento de maíz por enfermedades fúngicas, bajo distintos ambientes de producción. Pág. 203, en resúmenes *1º Congreso Argentino de Fitopatología*. Córdoba, Argentina.
- SILLON, M., BERARDO, C., MANDRILE, M., ALBRECHT, J., FONTANETTO, H., MARINONE, D., Y PARAVANO, A. 2009. Diagnóstico y cuantificación de enfermedades fúngicas en híbridos de maíz durante el ciclo agrícola 2008/09. Pág. E097, en Actas de resúmenes de *XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas*. Termas de Río Hondo, Santiago del Estero.
- SINGH, U., and SINGH B. 1992. Tropical grain legumes as important human foods. *Econ. Bot.* 46, 310-321.
- VICENTINI, R. 1977. Micosis del maíz en Argentina. Págs. 103-125, en Actas de resúmenes *I Congreso Argentino de Micología*. Córdoba.
- WALIYAR, F. 1991. Yield losses of groundnut due to foliar diseases in West Africa. *Proc. 2nd Reg. Groundnut Workshop*, Niamey Niger. ICRISAT, Patancheru, India.



ANEXO

Cuadro 1. Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Establecimiento San Andrés. Lote 5.

Modelo Monomolecular

Variable	N	R ²	R ² Aj
Monomolecular	4	0,9688	0,9532

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	p-valor
const		0,5188	0,3329 0,2594
Días a 1° Observación	0,0451	0,0057	0,0157

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12,0974	1	12,0974	62,0694	0,0157
Días a 1° Observación	12,0974	1	12,0974	62,0694	0,0157
Error	0,3898	2	0,1949		
Total	12,4872	3			

Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj
Gompertz	4	0,9741	0,9611

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	T	p-valor
const		0,2997	0,3182 - 1,0693	1,6687
Días a 1° Observación	0,0475	0,0055	0,0239	0,0710

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13,3860	1	13,3860	75,1727	0,0130
Días a 1° Observación	13,3860	1	13,3860	75,1727	0,0130
Error	0,3561	2	0,1781		
Total	13,7421	3			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj
Exponencial	4	0,8694	0,8041

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	p-valor
const		-0,9002	0,0773 0,0073
Días a 1° Observación	0,0049	0,0013	0,0676

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,1400	1	0,1400	13,3177	0,0676
Días a 1° Observación	0,1400	1	0,1400	13,3177	0,0676
Error	0,0210	2	0,0105		
Total	0,1610	3			

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj
Logístico	4	0,9783	0,9674

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	p-valor
const	0,0648	0,3061	0,8519
Días a 1° Observación	0,0500	0,0053	0,0109

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14,8411	1	14,8411	90,0465	0,0109
Días a 1° Observación	14,8411	1	14,8411	90,0465	0,0109
Error	0,3296	2	0,1648		
Total	15,1707	3			

Cuadro 2. Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Establecimiento San Andrés. Lote 5.

Modelo Monomolecular

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular	4	0,8778	0,8167	3,7825	11,2230	9,3818

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,0015	0,4957	-2,1341	2,1312	-0,0030	0,9979	
Días a 1° Observación	0,0323	0,0085	-0,0044	0,0690	3,7904	0,0631	10,9113

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,20861		6,2086	14,36690,0631	
Días a 1° Observación	6,20861		6,2086	14,3669	0,0631
Error	0,86432		0,4321		
Total	7,07293				

Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz4	0,8969	0,8453	3,9994	11,4673	9,6261	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor
const	-0,4682	0,5110	-2,6670	1,7306	-0,9161	0,4563
Días a 1° Observación	0,0367	0,0088	-0,0012	0,0745	4,1703	0,0530

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,98891		7,9889	17,39130,0530	
Días a 1° Observación	7,98891		7,9889	17,3913	0,0530
Error	0,91872		0,4594		
Total	8,90773				

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial4	0,9593	0,9389	0,0370	-3,3692	-5,2103	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-4,8240	0,0800	-5,1682	-4,4799	-60,3095	0,0003	
Días a 1° Observación	0,0094	0,0014	0,0035	0,0154	6,8629	0,0206	32,7329



Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.			0,53011	0,5301	47,09940,0206
Días a 1° Observación			0,53011	0,5301	47,0994 0,0206
Error	0,02252		0,0113		
Total			0,55263		

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Logístico4	0,9143	0,8715	4,1671	11,6903	9,8492	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const		-1,0088	0,5255	-3,2697	1,2522	-1,9197	0,1949
Días a 1° Observación		0,0418	0,0090	0,0029	0,0807	4,6200	0,0438 15,5626

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.			10,3669	1 10,3669	21,3439 0,0438
Días a 1° Observación			10,3669	1 10,3669	21,3439 0,0438
Error	0,9714	2	0,4857		
Total			11,3383	3	

Cuadro 3. Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Establecimiento San Andrés. Lote 7.

Análisis de regresión lineal

Modelo Monomolecular

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular	4	0,9712	0,9568	0,3995	4,4387	2,5976

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const		1,0883	0,2172	0,1539	2,0228	5,0113	0,0376
Días a 1° Observación		0,0329	0,0040	0,0157	0,0502	8,2108	0,0145 46,2782

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

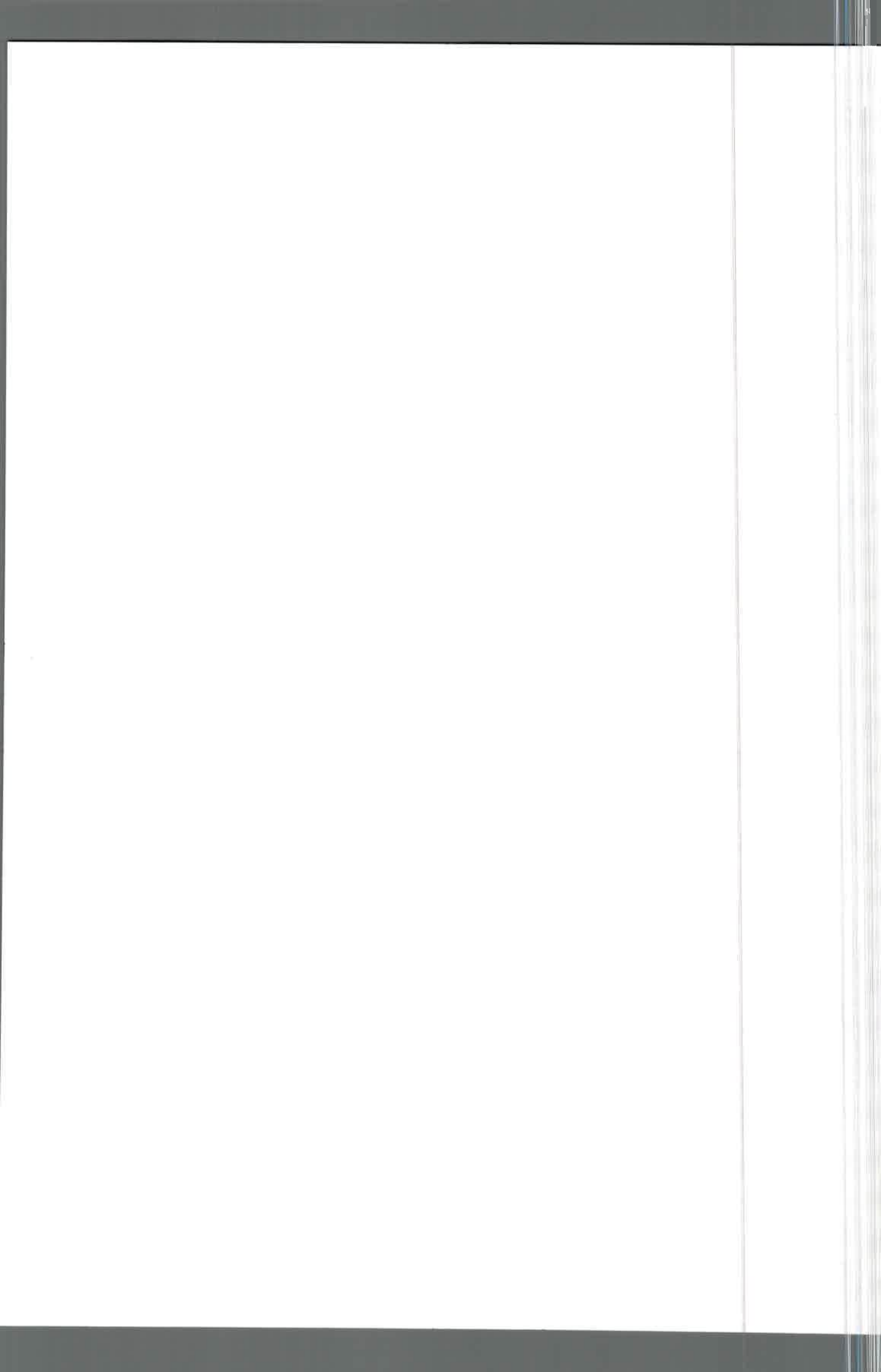
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.			5,3433	1 5,3433	67,4173 0,0145
Días a 1° Observación			5,3433	1 5,3433	67,4173 0,0145
Error	0,1585	2	0,0793		
Total			5,5018	3	

Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz4	0,9737	0,9605	0,3472	4,4764	2,6353	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const		0,9373	0,2182	-0,0015	1,8762	4,2958	0,0501
Días a 1° Observación		0,0346	0,0040	0,0173	0,0520	8,6009	0,0132 50,6507



Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,9187	1	5,9187	73,9761	0,0132
Días a 1° Observación	5,9187	1	5,9187	73,9761	0,0132
Error	0,1600	2	0,0800		
Total	6,0787	3			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial	4	0,7882	0,6823	0,0489	-4,5635	-6,4046

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const		-0,8207	0,0705	-1,1240	-0,5174	-11,6430	0,0073
Días a 1° Observación	0,0036	0,0013	-0,0020	0,0091	2,7281	0,1122	6,2951

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0621	1	0,0621	7,4427	0,1122
Días a 1° Observación	0,0621	1	0,0621	7,4427	0,1122
Error	0,0167	2	0,0083		
Total	0,0788	3			

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Logístico	4	0,9749	0,9623	0,3118	4,6984	2,8573

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const		0,7776	0,2243	-0,1876	1,7429	3,4663	0,0741
Días a 1° Observación	0,0365	0,0041	0,0187	0,0543	8,8087	0,0126	53,0622

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,5624	1	6,5624	77,5933	0,0126
Días a 1° Observación	6,5624	1	6,5624	77,5933	0,0126
Error	0,1691	2	0,0846		
Total	6,7315	3			

Cuadro 4. Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Establecimiento San Andrés. Lote 7.

Análisis de regresión lineal

Modelo Monomolecular

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular	4	0,7905	0,6857	9,4751	15,6647	13,8236

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const		0,3968	0,8836	-3,4049	4,1984	0,4490	0,6974
Días a 1° Observación	0,0448	0,0163	-0,0254	0,1150	2,7467	0,1109	6,3630



Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,8973	1	9,8973	7,5445	0,1109
Días a 1° Observación	9,8973	1	9,8973	7,5445	0,1109
Error	2,6237	2	1,3119		
Total	12,5210	3			

Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz4	0,7963	0,6944	9,9179	15,8890	14,0479	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	0,1799	0,9087	-3,7298	4,0897	0,1980	0,8613	
Días a 1° Observación	0,0469	0,0168	-0,0253	0,1191	2,7961	0,1076	6,5454

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,8479	1	10,8479	7,8181	0,1076
Días a 1° Observación	10,8479	1	10,8479	7,8181	0,1076
Error	2,7751	2	1,3875		
Total	13,6230	3			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial4	0,8495	0,7743	0,0326	-4,5812	-6,4223	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-4,3605	0,0703	-4,6631	-4,0579	-61,9985	0,0003	
Días a 1° Observación	0,0044	0,0013	-0,0012	0,0099	3,3603	0,0783	8,8610

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,0939	1	0,0939	11,2915	0,0783
Días a 1° Observación	0,0939	1	0,0939	11,2915	0,0783
Error	0,0166	2	0,0083		
Total	0,1105	3			

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Logístico4	0,8022	0,7034	10,3728	16,1171	14,2760	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,0517	0,9350	-4,0745	3,9712	-0,0553	0,9609	
Días a 1° Observación	0,0492	0,0173	-0,0251	0,1234	2,8485	0,1043	6,7425

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,9188	1	11,9188	8,1138	0,1043
Días a 1° Observación	11,9188	1	11,9188	8,1138	0,1043
Error	2,9379	2	1,4690		
Total	14,8567	3			

Cuadro 5. Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Establecimiento San Andrés. Lote 6.

Análisis de regresión lineal

Modelo Monomolecular

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular	4	0,9833	0,9750	0,3227	3,6590	1,8178

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	0,7839	0,1955	-0,0570	1,6249	4,0108	0,0569	
Días a 1° Observación	0,0383	0,0035	0,0231	0,0534	10,8586	0,0084	79,9395

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,6900	1	7,6900	117,9092	0,0084
Días a 1° Observación	7,6900	1	7,6900	117,9092	0,0084
Error	0,1304	2	0,0652		
Total	7,8205	3			

Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz4	0,9860	0,9790	0,2563	3,3877	1,5466	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	0,5917	0,1889	-0,2212	1,4047	3,1318	0,0886	
Días a 1° Observación	0,0404	0,0034	0,0258	0,0551	11,8689	0,0070	95,2479

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,5853	1	8,5853	140,8718	0,0070
Días a 1° Observación	8,5853	1	8,5853	140,8718	0,0070
Error	0,1219	2	0,0609		
Total	8,7071	3			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial4	0,8844	0,8266	0,0504	-5,3366	-7,1777	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,9415	0,0635	-1,2147	-0,6683	-14,8294	0,0045	
Días a 1° Observación	0,0045	0,0011	-0,0004	0,0094	3,9115	0,0596	11,5331

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,1053	1	0,1053	15,2997	0,0596
Días a 1° Observación	0,1053	1	0,1053	15,2997	0,0596
Error	0,0138	2	0,0069		
Total	0,1191	3			

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Logístico4	0,9877	0,9816	0,2092	3,2928	1,4517	



Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	0,3874	0,1867	-0,4159	1,1908	2,0749	0,1737	
Días a 1° Observación	0,0427	0,0034	0,0283	0,0572	12,6972	0,0061	108,8130

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,5950	1	9,5950	161,2194	0,0061
Días a 1° Observación	9,5950	1	9,5950	161,2194	0,0061
Error	0,1190	2	0,0595		
Total	9,7140	3			

Cuadro 6. Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Establecimiento San Andrés. Lote 6.

Análisis de regresión lineal

Modelo Monomolecular

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular	4	0,9783	0,9675	0,3090	1,9319	0,0907

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	0,3776	0,1575	-0,3001	1,0553	2,3973	0,1387	
Días a 1° Observación	0,0270	0,0028	0,0148	0,0392	9,5055	0,0109	61,5699

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,8266	1	3,8266	90,3549	0,0109
Días a 1° Observación	3,8266	1	3,8266	90,3549	0,0109
Error	0,0847	2	0,0424		
Total	3,9113	3			

Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz	4	0,9886	0,9829	0,1631	0,4066	-1,4346

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	0,0080	0,1302	-0,5520	0,5681	0,0617	0,9564	
Días a 1° Observación	0,0309	0,0023	0,0208	0,0410	13,1810	0,0057	117,1588

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,0252	1	5,0252	173,7382	0,0057
Días a 1° Observación	5,0252	1	5,0252	173,7382	0,0057
Error	0,0578	2	0,0289		
Total	5,0830	3			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial	4	0,8585	0,7877	0,2121	0,7444	-1,0967

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-4,8084	0,1358	-5,3926	-4,2242	-35,4143	0,0008	
Días a 1° Observación	0,0085	0,0024	-0,0020	0,0191	3,4831	0,0735	9,4215



Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,3818	1	0,3818	12,1322	0,0735
Días a 1° Observación	0,3818	1	0,3818	12,1322	0,0735
Error	0,0629	2	0,0315		
Total	0,4448	3			

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Logístico4	0,9912	0,9868	0,0923	0,4651	-1,3760	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,4134	0,1311	-0,9776	0,1507	-3,1531	0,0876	
Días a 1° Observación	0,0355	0,0024	0,0253	0,0457	15,0251	0,0044	151,8355

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,6260	1	6,6260	225,7533	0,0044
Días a 1° Observación	6,6260	1	6,6260	225,7533	0,0044
Error	0,0587	2	0,0294		
Total	6,6847	3			

Cuadro 7. Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Establecimiento San Andrés. Lote 10.**Análisis de regresión lineal****Modelo Monomolecular**

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular	4	0,9485	0,9228	0,6936	7,6082	5,7671

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	0,8029	0,3194	-0,5713	2,1771	2,5138	0,1285	
Días a 1° Observación	0,0347	0,0057	0,0101	0,0593	6,0708	0,0261	25,9027

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6,4513	1	6,4513	36,8541	0,0261
Días a 1° Observación	6,4513	1	6,4513	36,8541	0,0261
Error	0,3501	2	0,1751		
Total	6,8014	3			

Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz4	0,9446	0,9170	0,9309	8,4745	6,6334	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	0,5805	0,3559	-0,9509	2,1119	1,6310	0,2445	
Días a 1° Observación	0,0372	0,0064	0,0098	0,0646	5,8422	0,0281	24,0875



Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,4195	1	7,4195	34,1312	0,0281
Días a 1° Observación	7,4195	1	7,4195	34,1312	0,0281
Error	0,4348	2	0,2174		
Total	7,8543	3			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial4	0,8322	0,7484	0,1054	-2,2599	-4,1010	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-1,0079	0,0930	-1,4082	-0,6077	-10,8346	0,0084	
Días a 1° Observación	0,0052	0,0017	-0,0019	0,0124	3,1499	0,0877	7,9479

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,1473	1	0,1473	9,9218	0,0877
Días a 1° Observación	0,1473	1	0,1473	9,9218	0,0877
Error	0,0297	2	0,0149		
Total	0,1770	3			

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Logístico4	0,9402	0,9103	1,2520	9,3677	7,5266	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,3399	0,3980	-1,3723	2,0522	0,8542	0,4830	
Días a 1° Observación	0,0399	0,0071	0,0093	0,0705	5,6085	0,0304	22,3035

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,5486	1	8,5486	31,4552	0,0304
Días a 1° Observación	8,5486	1	8,5486	31,4552	0,0304
Error	0,5435	2	0,2718		
Total	9,0922	3			

Cuadro 8. Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Establecimiento San Andrés. Lote 10.**Análisis de regresión lineal****Modelo Monomolecular**

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular4		0,8845	0,8267	10,8353	15,7911	13,9500

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,3636	0,8883	-4,1855	3,4583	-0,4094	0,7219	
Días a 1° Observación	0,0622	0,0159	-0,0062	0,1305	3,9129	0,0595	11,5407

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20,7306	1	20,7306	15,3110	0,0595
Días a 1° Observación	20,7306	1	20,7306	15,3110	0,0595
Error	2,7079	2	1,3540		
Total	23,4385	3			



Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz4	0,9094	0,8641	9,4842	15,3079	13,4668	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const		-0,7977	0,8362	-4,3956	2,8002	-0,9539	0,4408
Días a 1° Observación		0,0670	0,0150	0,0027	0,1314	4,4803	0,0464 14,7152

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.		24,0857	1	24,0857	20,0728 0,0464
Días a 1° Observación		24,0857	1	24,0857	20,0728 0,0464
Error	2,3998	2		1,1999	
Total	26,4855	3			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial 4	0,8701	0,8052	0,3112	2,1629	0,3218	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const		-4,9470	0,1617	-5,6427	-4,2512	-30,5934	0,0011
Días a 1° Observación		0,0106	0,0029	-0,0019	0,0230	3,6606	0,0672 10,2668

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.		0,6013	1	0,6013	13,4002 0,0672
Días a 1° Observación		0,6013	1	0,6013	13,4002 0,0672
Error	0,0897	2		0,0449	
Total	0,6910	3			

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Logístico4	0,9334	0,9001	7,7891	14,6292	12,7881	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const		-1,3043	0,7682	-4,6095	2,0010	-1,6979	0,2316
Días a 1° Observación		0,0727	0,0137	0,0136	0,1319	5,2951	0,0339 20,0253

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.		28,3929	1	28,3929	28,0380 0,0339
Días a 1° Observación		28,3929	1	28,3929	28,0380 0,0339
Error	2,0253	2		1,0127	
Total	30,4182	3			



MAÍZ-TIZÓN

Cuadro 9. Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*). Establecimiento San Andrés. Lote 1.

Análisis de regresión lineal

Modelo Monomolecular

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular	4	0,8495	0,7742	8,2333	14,6380	12,7969

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const		-0,4602	0,8251	-4,0103	3,0899	-0,5578	0,6331
Días a 1° Observación	0,0703	0,0209	-0,0197	0,1602	3,3595	0,0783	8,8577

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,4545	1	11,4545	11,2866	0,0783
Días a 1° Observación	11,4545	1	11,4545	11,2866	0,0783
Error	2,0298	2	1,0149		
Total	13,4842	3			

Modelo de Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz	4	0,8765	0,8148	8,1128	14,6049	12,7638

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const		-1,0003	0,8217	-4,5357	2,5351	-1,2174	0,3476
Días a 1° Observación	0,0785	0,0208	-0,0111	0,1681	3,7681	0,0638	10,7993

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	14,2913	1	14,2913	14,1989	0,0638
Días a 1° Observación	14,2913	1	14,2913	14,1989	0,0638
Error	2,0130	2	1,0065		
Total	16,3044	3			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial	4	0,9276	0,8914	0,0804	0,5282	-1,3129

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const		-2,5292	0,1414	-3,1377	-1,9207	-17,8834	0,0031
Días a 1° Observación	0,0181	0,0036	0,0027	0,0336	5,0613	0,0369	18,4109

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,7638	1	0,7638	25,6163	0,0369
Días a 1° Observación	0,7638	1	0,7638	25,6163	0,0369
Error	0,0596	2	0,0298		
Total	0,8234	3			

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
----------	---	----------------	-------------------	------	-----	-----



Logístico 4 0,9021 0,8531 7,7792 14,5160 12,6749

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-1,6420	0,8126	-5,1383	1,8544	-2,0206	0,1807	
Días a 1° Observación	0,0884	0,0206	-0,0002	0,1770	4,2918	0,0502	13,6131

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18,1322	1	18,1322	18,4197	0,0502
Días a 1° Observación	18,1322	1	18,1322	18,4197	0,0502
Error	1,9688	2	0,9844		
Total	20,1010	3			

Cuadro 10. Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*). Establecimiento San Andrés. Lote 2.

Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular	4	0,9267	0,8900	2,6393	12,6045	10,7634

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,2195	0,6367	-2,9588	2,5198	-0,3448	0,7631	
Días a 1° Observación	0,0809	0,0161	0,0116	0,1501	5,0267	0,0374	18,1787

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15,4241	1	15,4241	25,2680	0,0374
Días a 1° Observación	15,4241	1	15,4241	25,2680	0,0374
Error	1,2208	2	0,6104		
Total	16,6449	3			

Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz4	0,9318	0,8977	2,3126	13,0205	11,1794	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,6826	0,6706	-3,5681	2,2030	-1,0178	0,4159	
Días a 1° Observación	0,0886	0,0169	0,0157	0,1615	5,2272	0,0347	19,5488

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18,5067	1	18,5067	27,3232	0,0347
Días a 1° Observación	18,5067	1	18,5067	27,3232	0,0347
Error	1,3547	2	0,6773		
Total	19,8614	3			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial4	0,7900	0,6850	0,5055	4,9281	3,0870	

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-2,4365	0,2439	-3,4859	-1,3872	-9,9905	0,0099	
Días a 1° Observación	0,0169	0,0062	-0,0096	0,0434	2,7432	0,1112	6,3499



Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,6740	1	0,6740	7,5249	0,1112
Días a 1° Observación	0,6740	1	0,6740	7,5249	0,1112
Error	0,1791	2	0,0896		
Total	0,8532	3			

Modelo Logístico

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Logístico	4	0,9348	0,9023	2,1080	13,6116	11,7705

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>	<u>CpMallows</u>
const		-1,2281	0,7221	-4,3350	1,8787	-1,7009	0,2311
Días a 1° Observación	0,0977	0,0182	0,0192	0,1762	5,3571	0,0331	20,4655

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	22,5337	1	22,5337	28,6982	0,0331
Días a 1° Observación	22,5337	1	22,5337	28,6982	0,0331
Error	1,5704	2	0,7852		
Total	24,1041	3			

Cuadro 11. Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*). Establecimiento San Andrés. Lote 3.

Análisis de regresión lineal**Modelo Monomolecular**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Monomolecular	4	0,9493	0,9240	1,5240	7,9306	6,0895

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>	<u>CpMallows</u>
const		-0,0101	0,3459	-1,4984	1,4781	-0,0293	0,9793
Días a 1° Observación	0,0567	0,0093	0,0169	0,0966	6,1214	0,0257	26,3142

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	7,1099	1	7,1099	37,4713	0,0257
Días a 1° Observación	7,1099	1	7,1099	37,4713	0,0257
Error	0,3795	2	0,1897		
Total	7,4894	3			

Modelo Gompertz

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Gompertz	4	0,9667	0,9500	1,1235	7,1669	5,3258

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>	<u>CpMallows</u>
const		-0,4614	0,3144	-1,8141	0,8914	-1,4674	0,2800
Días a 1° Observación	0,0641	0,0084	0,0279	0,1004	7,6157	0,0168	39,9995



Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	9,0923	1	9,0923	57,9993	0,0168
Días a 1° Observación	9,0923	1	9,0923	57,9993	0,0168
Error	0,3135	2	0,1568		
Total	9,4058	3			

Modelo Exponencial

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Exponencial	4	0,8971	0,8457	0,2429	0,9627	-0,8784

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>	<u>CpMallows</u>
const	-2,3832	0,1448	-3,0061	-1,7603	-16,4621	0,0037	
Días a 1° Observación	0,0162	0,0039	-0,0005	0,0329	4,1766	0,0528	12,9624

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,5798	1	0,5798	17,4436	0,0528
Días a 1° Observación	0,5798	1	0,5798	17,4436	0,0528
Error	0,0665	2	0,0332		
Total	0,6463	3			

Modelo Logístico

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Logístico	4	0,9791	0,9686	0,7018	6,2776	4,4365

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>	<u>CpMallows</u>
const	-0,9870	0,2813	-2,1974	0,2235	-3,5083	0,0725	
Días a 1° Observación	0,0729	0,0075	0,0405	0,1053	9,6750	0,0105	63,7369

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	11,7488	1	11,7488	93,6054	0,0105
Días a 1° Observación	11,7488	1	11,7488	93,6054	0,0105
Error	0,2510	2	0,1255		
Total	11,9998	3			

Cuadro 12. Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*). Establecimiento San Andrés. Lote 4.

Análisis de regresión lineal**Modelo Monomolecular**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Monomolecular	4	0,9081	0,8621	7,0212	13,7254	11,8843

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>	<u>CpMallows</u>
const	-0,4424	0,7127	-3,5088	2,6240	-0,6208	0,5981	
Días a 1° Observación	0,0800	0,0180	0,0026	0,1574	4,4450	0,0471	14,5054



Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	15,9616	1	15,9616	19,7581	0,0471
Días a 1° Observación	15,9616	1	15,9616	19,7581	0,0471
Error	1,6157	2	0,8079		
Total	17,5774	3			

Modelo Gompertz

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Gompertz	4	0,9287	0,8930	6,1781	13,3596	11,5185

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>	<u>CpMallows</u>
const	-0,9382	0,6808	-3,8675	1,9912	-1,3780	0,3021	
Días a 1° Observación	0,0877	0,0172	0,0138	0,1616	5,1039	0,0363	18,6999

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	19,2053	1	19,2053	26,0498	0,0363
Días a 1° Observación	19,2053	1	19,2053	26,0498	0,0363
Error	1,4745	2	0,7373		
Total	20,6798	3			

Modelo Exponencial

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Exponencial	4	0,8774	0,8160	0,2609	2,6270	0,7859

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>	<u>CpMallows</u>
const	-2,4273	0,1780	-3,1931	-1,6615	-13,6371	0,0053	
Días a 1° Observación	0,0170	0,0045	-0,0023	0,0363	3,7826	0,0633	10,8719

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,7210	1	0,7210	14,3079	0,0633
Días a 1° Observación	0,7210	1	0,7210	14,3079	0,0633
Error	0,1008	2	0,0504		
Total	0,8217	3			

Modelo Logístico

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Logístico	4	0,9468	0,9202	5,1345	12,9150	11,0739

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>	<u>CpMallows</u>
const	-1,5233	0,6440	-4,2943	1,2477	-2,3653	0,1417	
Días a 1° Observación	0,0970	0,0163	0,0270	0,1669	5,9651	0,0270	25,0546

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	23,4730	1	23,4730	35,5820	0,0270
Días a 1° Observación	23,4730	1	23,4730	35,5820	0,0270
Error	1,3194	2	0,6597		
Total	24,7924	3			



**Cuadro 13. Ajuste de modelos no flexibles a la incidencia de tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*).
Establecimiento San Andrés. Lote 8.**

Análisis de regresión lineal

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Monomolecular	4	0,9551	0,9326	1,8371	9,3558	7,5146

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>	<u>CpMallows</u>
const		-0,1198	0,4214	-1,9329	1,6933	-0,2842	0,8030
Días a 1° Observación		0,0703	0,0108	0,0239	0,1166	6,5200	0,0227 29,6735

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	11,5185	1	11,5185	42,5102	0,0227
Días a 1° Observación	11,5185	1	11,5185	42,5102	0,0227
Error	0,5419	2	0,2710		
Total	12,0604	3			

Modelo Gompertz

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Gompertz	4	0,9709	0,9564	1,2208	8,3684	6,5273

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>	<u>CpMallows</u>
const		-0,5688	0,3725	-2,1714	1,0338	-1,5272	0,2663
Días a 1° Observación		0,0779	0,0095	0,0369	0,1189	8,1755	0,0146 45,8923

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	14,1490	1	14,1490	66,8385	0,0146
Días a 1° Observación	14,1490	1	14,1490	66,8385	0,0146
Error	0,4234	2	0,2117		
Total	14,5724	3			

Modelo Exponencial

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Exponencial	4	0,8443	0,7664	0,4707	3,3135	1,4724

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p-valor</u>	<u>CpMallows</u>
const		-2,3628	0,1980	-3,2147	-1,5108	-11,9331	0,0069
Días a 1° Observación		0,0167	0,0051	-0,0051	0,0385	3,2930	0,0812 8,5625

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,6487	1	0,6487	10,8437	0,0812
Días a 1° Observación	0,6487	1	0,6487	10,8437	0,0812
Error	0,1196	2	0,0598		
Total	0,7684	3			

Modelo Logístico

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>ECMP</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>
Logístico	4	0,9823	0,9734	0,6577	7,2305	5,3894



Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-1,0957	0,3231	-2,4858	0,2944	-3,3915	0,0770	
Días a 1° Observación	0,0869	0,0083	0,0514	0,1225	10,5207	0,0089	75,1234

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17,6298	1	17,6298	110,6851	0,0089
Días a 1° Observación	17,6298	1	17,6298	110,6851	0,0089
Error	0,3186	2	0,1593		
Total	17,9484	3			

MAIZ - ROYA

Cuadro 14. Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de roya del maíz (*Puccinia sorghi*). Establecimiento San Andrés. Lote 1.

Análisis de regresión lineal

Modelo Monomolecular

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular	5	0,9190	0,8920	1,0435	10,2005	9,0288

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	0,0750	0,3175	-0,9353	1,0854	0,2363	0,8284	
Días	0,0427	0,0073	0,0194	0,0660	5,8329	0,0100	26,7667

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,6910	1	7,6910	34,0223	0,0100
Días	7,6910	1	7,6910	34,0223	0,0100
Error	0,6782	3	0,2261		
Total	8,3692	4			

Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz	5	0,9174	0,8898	1,8626	12,4251	11,2534

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,6097	0,3966	-1,8718	0,6524	-1,5374	0,2218	
Días	0,0528	0,0091	0,0237	0,0819	5,7708	0,0103	26,2268

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,7469	1	11,7469	33,3024	0,0103
Días	11,7469	1	11,7469	33,3024	0,0103
Error	1,0582	3	0,3527		
Total	12,8051	4			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial	5	0,7306	0,6408	1,2221	11,4788	10,3071



Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-3,5598	0,3608	-4,7079	-2,4116	-9,8670	0,0022	
Días	0,0237	0,0083	-0,0027	0,0502	2,8524	0,0650	7,3520

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,3751	1	2,3751	8,1361	0,0650
Días	2,3751	1	2,3751	8,1361	0,0650
Error	0,8758	3	0,2919		
Total	3,2508	4			

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Logístico 5		0,8984	0,8645	3,7659	15,8638	14,6921

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-1,5184	0,5593	-3,2985	0,2617	-2,7146	0,0729	
Días	0,0664	0,0129	0,0254	0,1075	5,1501	0,0142	21,1429

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,6111	1	18,6111	26,5238	0,0142
Días	18,6111	1	18,6111	26,5238	0,0142
Error	2,1050	3	0,7017		
Total	20,7161	4			

Cuadro 15. Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de roya del maíz (*Puccinia sorghi*). Establecimiento San Andrés. Lote 4.

Análisis de regresión lineal

Modelo Monomolecular

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular 5		0,8962	0,8616	1,5267	12,3578	11,1861

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	0,0395	0,3939	-1,2141	1,2932	0,1004	0,9264	
Días	0,0462	0,0091	0,0173	0,0751	5,0897	0,0147	20,6785

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,0153	1	9,0153	25,9046	0,0147
Días	9,0153	1	9,0153	25,9046	0,0147
Error	1,0441	3	0,3480		
Total	10,0594	4			

Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz 5		0,9025	0,8700	2,4488	14,0123	12,8406

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,6566	0,4648	-2,1358	0,8226	-1,4127	0,2526	
Días	0,0565	0,0107	0,0224	0,0906	5,2701	0,0133	22,0801



Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,4568	1	13,4568	27,7735	0,0133
Días	13,4568	1	13,4568	27,7735	0,0133
Error	1,4536	3	0,4845		
Total	14,9104	4			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial	5	0,7519	0,6692	1,1745	11,0937	9,9220

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-3,5857	0,3471	-4,6905	-2,4809	-10,3290	0,0019	
Días	0,0241	0,0080	-0,0013	0,0496	3,0152	0,0570	8,0685

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,4572	1	2,4572	9,0914	0,0570
Días	2,4572	1	2,4572	9,0914	0,0570
Error	0,8108	3	0,2703		
Total	3,2680	4			

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Logístico	5	0,8940	0,8587	4,4502	16,6736	15,5019

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-1,5797	0,6065	-3,5099	0,3505	-2,6046	0,0801	
Días	0,0704	0,0140	0,0259	0,1149	5,0309	0,0151	20,2324

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,8814	1	20,8814	25,3099	0,0151
Días	20,8814	1	20,8814	25,3099	0,0151
Error	2,4751	3	0,8250		
Total	23,3565	4			

Cuadro 16. Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de roya del maíz (*Puccinia sorghi*). Establecimiento San Andrés. Lote 3.**Análisis de regresión lineal**

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular	5	0,8940	0,8586	0,7540	7,9690	6,7973

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	0,2118	0,2540	-0,5965	1,0200	0,8337	0,4656	
Días	0,0295	0,0059	0,0108	0,0481	5,0297	0,0151	20,2234

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,6600	1	3,6600	25,2979	0,0151
Días	3,6600	1	3,6600	25,2979	0,0151
Error	0,4340	3	0,1447		
Total	4,0940	4			



Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz5		0,8769	0,8358	1,5666	11,5646	10,3929

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,4498	0,3639	-1,6078	0,7083	-1,2360	0,3044	
Días	0,0388	0,0084	0,0121	0,0655	4,6220	0,0191	17,2725

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,3442	1	6,3442	21,3633	0,0191
Días	6,3442	1	6,3442	21,3633	0,0191
Error	0,8909	3	0,2970		
Total	7,2351	4			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial	5	0,6909	0,5878	1,2217	11,7119	10,5402

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-3,5024	0,3693	-4,6777	-2,3272	-9,4844	0,0025	
Días	0,0221	0,0085	-0,0051	0,0492	2,5892	0,0811	6,2781

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,0504	1	2,0504	6,7042	0,0811
Días	2,0504	1	2,0504	6,7042	0,0811
Error	0,9175	3	0,3058		
Total	2,9680	4			

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Logístico 5		0,8415	0,7887	3,4832	15,8711	14,6994

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-1,3248	0,5597	-3,1062	0,4566	-2,3668	0,0988	
Días	0,0515	0,0129	0,0104	0,0926	3,9916	0,0282	13,1999

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

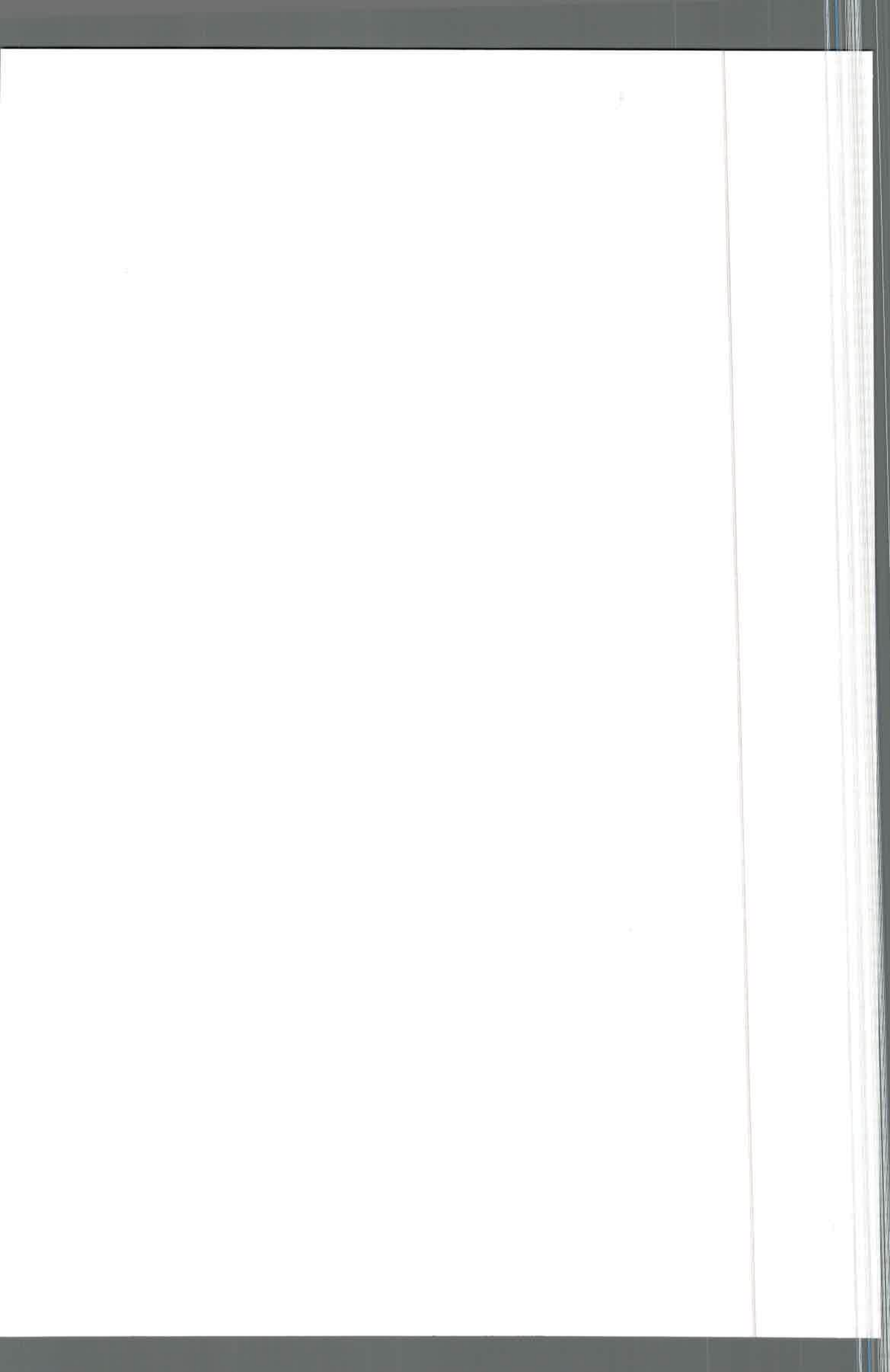
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,1961	1	11,1961	15,9332	0,0282
Días	11,1961	1	11,1961	15,9332	0,0282
Error	2,1081	3	0,7027		
Total	13,3042	4			

Cuadro 17. Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de roya del maíz (*Puccinia sorghi*). Establecimiento San Andrés. Lote 2.

Análisis de regresión lineal

Modelo Monomolecular

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular 5		0,9976	0,9967	0,0127	-8,6880	-9,8597



Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	0,0075	0,0480	-0,1453	0,1604	0,1570	0,8852	
Días	0,0387	0,0011	0,0352	0,0423	34,9783	0,0001	918,8588

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,3268	1	6,3268	1223,4784	0,0001
Días	6,3268	1	6,3268	1223,4784	0,0001
Error	0,0155	3	0,0052		
Total	6,3424	4			

Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz 5		0,9915	0,9887	0,1440	-0,1719	-1,3436

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,6857	0,1125	-1,0438	-0,3276	-6,0939	0,0089	
Días	0,0487	0,0026	0,0404	0,0569	18,7541	0,0003	265,0372

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,9880	1	9,9880	351,7162	0,0003
Días	9,9880	1	9,9880	351,7162	0,0003
Error	0,0852	3	0,0284		
Total	10,0732	4			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial	5	0,7487	0,6649	1,0420	10,8837	9,7120

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-3,5766	0,3399	-4,6585	-2,4948	-10,5216	0,0018	
Días	0,0234	0,0078	-0,0015	0,0484	2,9895	0,0582	7,9528

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

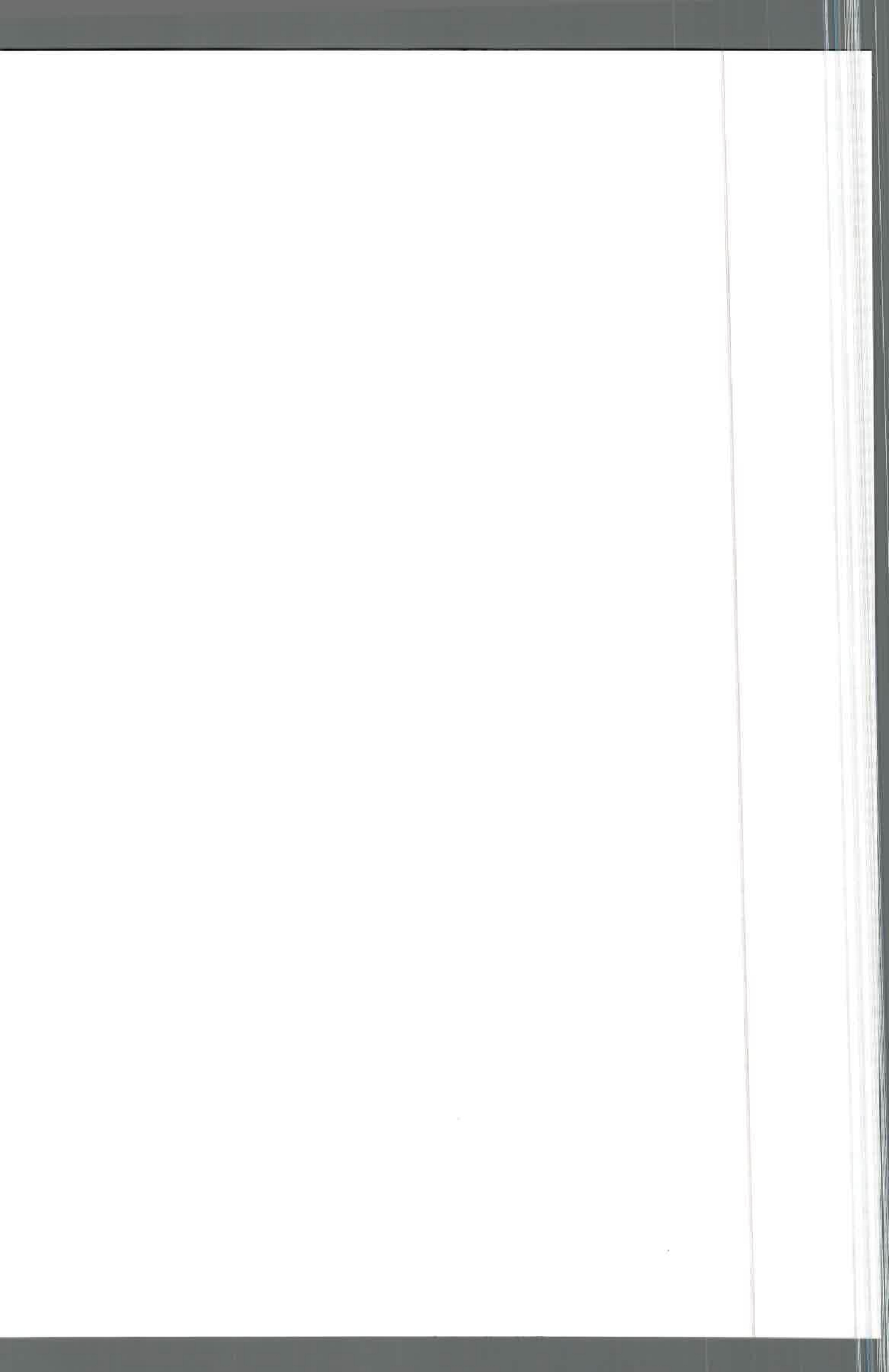
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,3161	1	2,3161	8,9370	0,0582
Días	2,3161	1	2,3161	8,9370	0,0582
Error	0,7775	3	0,2592		
Total	3,0936	4			

Modelo Logístico

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Logístico5		0,9605	0,9473	0,9813	10,1503	8,9786

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-1,6033	0,3159	-2,6086	-0,5980	-5,0753	0,0148	
Días	0,0622	0,0073	0,0390	0,0854	8,5355	0,0034	55,8908



Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16,3049	1	16,3049	72,8544	0,0034
Días	16,3049	1	16,3049	72,8544	0,0034
Error	0,6714	3	0,2238		
Total	16,9763	4			

Cuadro 18. Ajuste de modelos no flexibles a la severidad de roya del maíz (*Puccinia sorghi*).

Establecimiento San Andrés. Lote 8.

Análisis de regresión lineal

Modelo Monomolecular

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Monomolecular	5	0,9793	0,9724	0,7135	11,9851	10,8134

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-0,6018	0,3795	-1,8096	0,6060	-1,5857	0,2110	
Días	0,1042	0,0088	0,0763	0,1320	11,9039	0,0013	107,5268

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	45,7727	1	45,7727	141,7024	0,0013
Días	45,7727	1	45,7727	141,7024	0,0013
Error	0,9691	3	0,3230		
Total	46,7418	4			

Modelo Gompertz

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Gompertz	5	0,9898	0,9864	0,4814	9,4390	8,2673

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-1,3621	0,2942	-2,2984	-0,4258	-4,6297	0,0190	
Días	0,1158	0,0068	0,0942	0,1374	17,0676	0,0004	219,7267

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	56,5494	1	56,5494	291,3023	0,0004
Días	56,5494	1	56,5494	291,3023	0,0004
Error	0,5824	3	0,1941		
Total	57,1318	4			

Modelo Exponencial

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Exponencial	5	0,7007	0,6009	1,9222	13,8817	12,7100

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-3,7850	0,4588	-5,2450	-2,3250	-8,2504	0,0037	
Días	0,0280	0,0106	-0,0056	0,0617	2,6501	0,0770	6,5172

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,3150	1	3,3150	7,0229	0,0770
Días	3,3150	1	3,3150	7,0229	0,0770
Error	1,4161	3	0,4720		
Total	4,7311	4			



Modelo Logístico

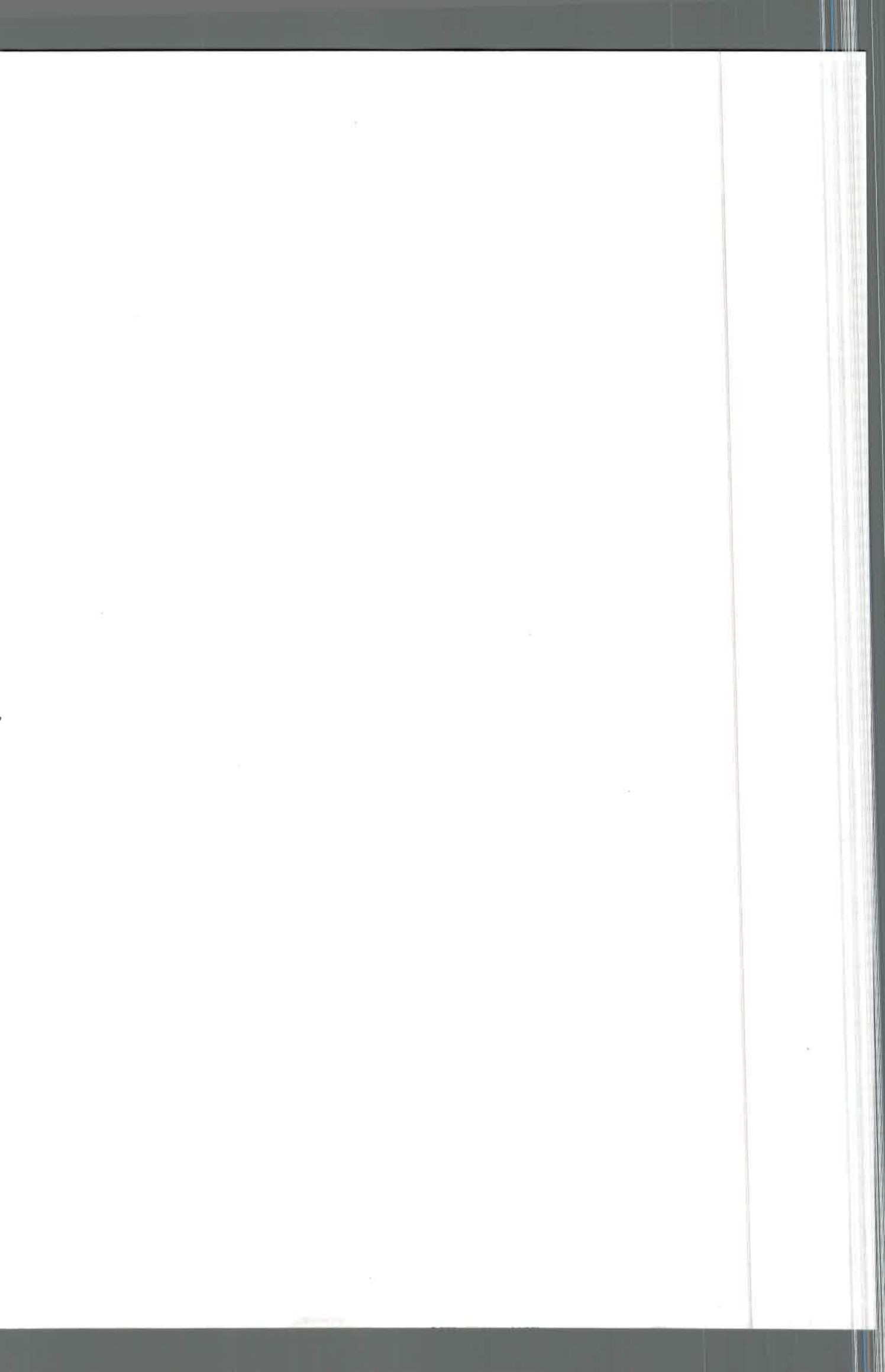
Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Logístico 5		0,9905	0,9874	1,1782	10,3973	9,2256

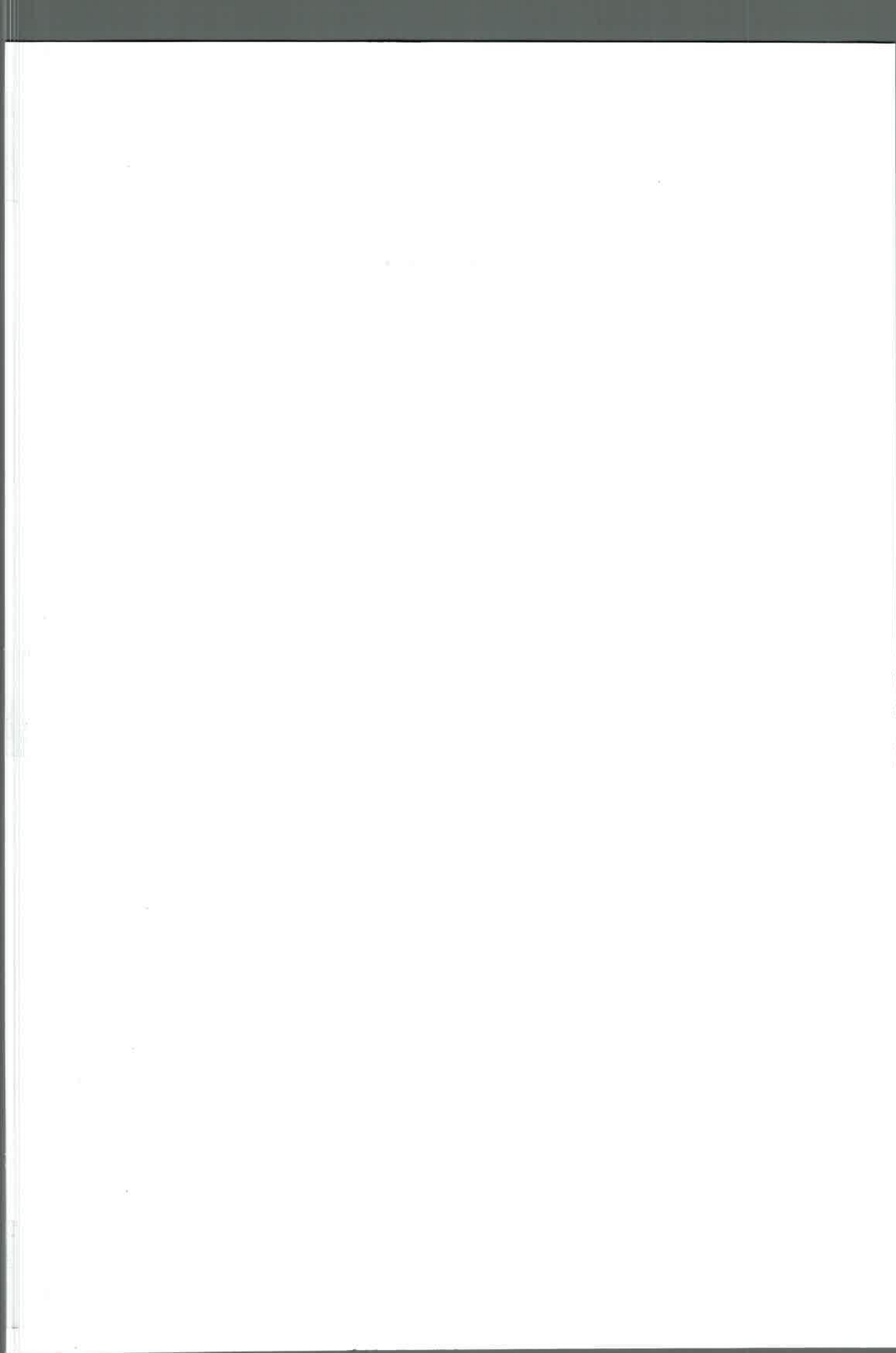
Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	-2,4209	0,3238	-3,4514	-1,3905	-7,4768	0,0050	
Días	0,1322	0,0075	0,1085	0,1560	17,7092	0,0004	236,4609

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	73,7415	1	73,7415	313,6145	0,0004
Días	73,7415	1	73,7415	313,6145	0,0004
Error	0,7054	3	0,2351		
Total	74,4469	4			





75073