



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

“Trabajo Final presentado
para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo”

**PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN CAUSADA POR *PHOMOPSIS spp.*
(TIZÓN DEL TALLO Y DE LA VAINA) EN SOJA**

Olivieri Bornand, Ana María

Directora: Ing. Agr. (Dra.) Marinelli Adriana

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

Río Cuarto, Córdoba

Junio 2009



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final:

**“PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN CAUSADA POR *PHOMOPSIS*
SPP. (TIZÓN DEL TALLO Y DE LA VAINA) EN SOJA”**

Autor: Olivieri Bornand, Ana María
DNI: 30.538.077

Director: Ing. Agr. (Dra.) Marinelli, Adriana
Co-Director: Ing. Agr. (MSc) Oddino, Claudio

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

Ing. Agr. Guillermo March _____

Ing. Agr. (Ph D.) Sergio Lenardon _____

Dr. Javier Andrés _____

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

- A mi directora Dra. Adriana Marinelli por permitirme aprender día a día de sus conocimientos, por su esfuerzo y por todo su tiempo dedicado.
- A todos mis compañeros y amigos por estar siempre a mi lado por permitirme crecer, y aprender con ellos y de ellos.
- A mi familia por acompañarme a lo largo de mis estudios y por comprenderme y apoyarme en todas mis decisiones.
- A mi Co-Director y a todos los profesores que me acompañaron a lo largo de la carrera.
- A la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, por permitirme realizar el trabajo de investigación.

A todos muchas gracias

INDICE DEL TEXTO

Resumen	IV
Summary	V
Introducción	1
Hipótesis	5
Objetivos	5
Materiales y Métodos	6
Resultados y discusión	10
Bibliografía citada	15
Anexos	19

INDICE DE FIGURAS

		Págs.
Picnidios de <i>Phomopsis</i> spp dispuestos en hileras en los tallos y dispersos en las vainas.	Figura 1a y b	3
Escala nominal diagramática de severidad del tizón del tallo y de la vaina de la soja (adaptada de Marinelli <i>et al.</i> , 2007).	Figura 2	7
Producción real y potencial y pérdidas causadas por el tizón del tallo y de la vaina de la soja (<i>Phomopsis</i> spp.). Campaña agrícola 2005/06.	Figura 3	12

INDICE DE CUADROS

		Págs.
Características generales de los cultivos de soja evaluados. Campaña 2005/06.	Cuadro 1	6
Escala nominal de severidad del tizón del tallo y de la vaina de la soja (<i>Phomopsis</i> spp.).	Cuadro 2	7
Variables independientes y dependientes consideradas al analizar la relación del tizón del tallo y de la vaina de la soja (<i>Phomopsis</i> spp.) y la producción o pérdida de cosecha.	Cuadro 3	9
Incidencia del tizón del tallo y de la vaina de la soja (<i>Phomopsis</i> spp.), incidencia según grado de severidad, índice de severidad y producción en lotes comerciales.	Cuadro 4	10
Producción real y potencial de soja, y pérdidas según incidencia del tizón del tallo de la vaina de la soja (<i>Phomopsis</i> spp.). Campaña agrícola 2005/06.	Cuadro 5	11

RESUMEN

Pérdida de producción causada por *Phomopsis* spp. (tizón del tallo y de la vaina) en soja.

Las enfermedades causadas por hongos causan importantes pérdidas de cosecha en el cultivo de soja (*Glycine max* L.); no obstante, no se han estimado las pérdidas que causan a nivel experimental o regional, siguiendo metodologías específicas.

Considerando que el tizón del tallo y de la vaina de la soja (*Phomopsis* spp.) es una de las enfermedades más frecuentes en la provincia de Córdoba, especialmente en la región productora de los departamentos del centro-sur, se planteó como objetivo estimar las pérdidas causadas por esta enfermedad durante la campaña agrícola 2005/06 en cinco lotes comerciales de soja. La metodología empleada fue la usada para la evaluación de pérdidas a nivel regional, considerando la incidencia (% de plantas enfermas) y el índice de severidad a través de la ponderación de cada grado de severidad (escala 0-3). En cada lote se marcaron 20 estaciones sobre un diseño en W, conformada cada una por 20 plantas (muestra, 400 plantas por lote). En cada estación se evaluó la incidencia y severidad de la enfermedad, y la producción de plantas sanas y enfermas. Con los datos obtenidos se estimó la producción potencial, la producción real y las pérdidas de cosecha correspondiente a cada lote. La incidencia osciló entre 88 y 100%, el índice de severidad entre 1,85 y 2,07, y las pérdidas de cosecha entre 90 y 800 kg/ha, lo que significó una reducción entre 2,4 y 16,7% de la producción potencial.

Consideramos que deben continuarse los estudios para validar la metodología propuesta en este trabajo y alentarse el desarrollo de nuevas metodologías para estimar pérdidas por enfermedades, dada la importancia científico-tecnológica que esta estimación significa.

SUMMARY

Crop losses caused by *Phomopsis* spp (pod and stem blight) in soybean

The fungi diseases caused important crop losses in soybean; however, the losses at experimental or regional level haven't been estimated following specific methodologies.

Taking into consideration that the pod and stem blight of soybean (*Phomopsis* spp.) are the most frequent fungi diseases in the province of Cordoba, in this work the aim was to estimate the losses caused by this disease during the agricultural year 2005/06 in five commercial fields. The methodology used was the evaluation of the losses at regional level considering the incidence (% of diseased plants) and the severity index through a weighting factor depending of the number of plant in each level of severity (scale 0-3). In each field 20 samples were obtained over a W design formed by 20 plants (400 plants per field). In each samples the incidence and the severity were evaluated, and the yield in healthy and diseased plants.

With obtained data it was estimated the attainable yield, the actual yield, and the yield loss in each commercial field. The incidence varied between 88 and 100%, the severity index between 1.85 and 2.07, and the yield loss between 90 and 800 kg/ha, this meant between 2.4 and 16.7% of the attainable yield.

We consider that studies have to be continued to value the suggested methodology in this work and encourage the development of the growth of new methodologies to estimate losses caused by fungi diseases, because this estimation is of great scientific and technologic importance.

INTRODUCCIÓN

Pérdida de producción causada por *Phomopsis* spp. (tizón del tallo y de la vaina) en soja.

La soja (*Glycine max* L. Merr.) se cultiva en la Argentina desde la década del 60 en una amplia zona ecológica extendida desde los 23° a los 38° de latitud sur aproximadamente. En la campaña 2004/05 el área sembrada alcanzó las 14,7 millones de hectáreas, representando el 56% del total del área sembrada con cultivos extensivos anuales en el país; el área sembrada siguió creciendo alcanzando en la campaña 2006/07 las 16,2 millones de hectáreas (Rossi, 2007). Este incremento del 5,0 % aproximadamente con respecto a la superficie del año anterior, corresponde principalmente a aumentos en el área de siembra en la regiones sur de Córdoba, norte de La Pampa, oeste de Buenos Aires y la zona deprimida del Salado bonaerense (SAGPYA, 2007).

Por su parte, la producción de soja creció 217% en solo 8 años, pasando de 12,6 millones de toneladas en el periodo 1996/97 a 38,85 millones de toneladas en la campaña 2004/05 (Cuniberti *et al.*, 2005). La producción obtenida en la campaña 2006/07 supera los 46 millones de toneladas (Rossi, 2007; SAGPYA, 2007).

En la última campaña agrícola (2007/08) Argentina alcanzó una producción promedio de 2990 kg/ha, siendo éste un record histórico de rendimiento (47,6 millones de Tn.) para nuestro país, equiparable a lo obtenido en importantes países productores como EE.UU. y Brasil (Dirección de Agricultura, 2008). Este valor podría haberse superado, ya que las condiciones climáticas para algunas regiones productoras no fueron favorables durante el cultivo y en otras se produjeron durante la época de cosecha temporales y abundantes lluvias, aunque las reducciones que se produjeron en parte fueron compensadas por la soja de segunda que alcanzó los mayores promedios históricos. Al inicio de la cosecha de soja de primera se obtuvieron en la zona núcleo rindes promedios superiores a 3500 kg/ha, llegando algunos lotes hasta 5000 kg/ha, con muy buena calidad de los granos. Esta producción se industrializa en más del 80% en el país y se exporta casi su totalidad, representando el 43% del total exportado del complejo agrícola y el 20% de las exportaciones totales de la Argentina.

Córdoba es la primera provincia productora, con una participación en el ámbito nacional del 29,8%, seguida por Buenos Aires y Santa Fe con el 24,5% y 23,8% respectivamente (SAGPYA, 2007).

En la última década se produjo una generalizada adopción de la siembra directa en la región semiárida central de Argentina, correspondiéndole más del 70% de la superficie

sembrada. Si bien la implementación de esta tecnología ha significado en general una serie de factores favorables a los cultivos, como disminución de la erosión hídrica y eólica, mejor conservación de la humedad, e incluso menor consumo energético (Buschiazzo *et al.*, 1998; Díaz-Zorita *et al.*, 2002; Ferrando *et al.*, 1991; García *et al.*, 2000; Senigagliesi y Ferrari 1993); al no incorporar el rastrojo del cultivo anterior, en el caso de monocultivo o de rotaciones cortas aumenta la posibilidad de tener fuentes de inóculo de distintas enfermedades, siendo un factor clave para la construcción de alto potencial inóculo de enfermedades causadas por hongos hemibiotróficos (Marinelli *et al.*, 2007b).

En el mundo se han citado más de 100 enfermedades afectando el cultivo de soja, de las cuales alrededor de 30 han sido señaladas para Argentina (Vallone y Giorda, 1997), teniendo algunas de ellas gran importancia por las pérdidas que causan. Las pérdidas causadas en soja por hongos, bacterias, virus y nematodos en Argentina han sido estimadas entre 7 y 10% de la producción según sea la campaña agrícola considerada (Cabrera *et al.*, 2004; Carmona, 2003; Vallone, 2002; Vallone *et al.*, 2003; Wrather *et al.*, 1997, 2001). De acuerdo con Cuniberti *et al.* (2005), estas pérdidas dependen de las enfermedades, las condiciones climáticas de cada zona, de los cultivares y del sistema de producción utilizado. No obstante, se destaca que los valores señalados se estimaron según distintas metodologías, incluyendo desde ensayos a nivel experimental sin descripción de la metodología específica utilizada, hasta encuestas realizadas a productores y técnicos; e incluso, en algunos casos se trata de estimaciones sin base experimental alguna. A este respecto se destaca que se han desarrollado y utilizado metodologías específicas para evaluar pérdidas por enfermedades de los cultivos a nivel experimental y regional (Campbell y Madden, 1990; March *et al.*, 2007). Estas estimaciones reflejan solamente las pérdidas directas por los patógenos y no las indirectas, como los costos derivados del control, la obtención de nuevos cultivares con resistencia genética y la reducción de vida útil del lote por aumento de los niveles de inóculo.

Entre las enfermedades fúngicas se destacan las denominadas enfermedades de fin de ciclo, que comprenden el tizón foliar y mancha púrpura de la semilla (*Cercospora kikuchii* T.Matsu. & Tomoyasu Gardner), la mancha marrón o mancha parda (*Septoria glycines* Hemmi), la antracnosis (*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & W.D. Moore), el oidio (*Microphaera diffusa* Cke.& Pk), el mildiu (*Peronospora manshurica* (Naum.) Syd ex Gäum), la mancha foliar (*Alternaria* spp.), la mancha ojo de rana (*Cercospora sojae* Hara) y el tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis sojae* Lehman).

El tizón del tallo y de la vaina es considerada una enfermedad endémica en casi todas las áreas productoras de soja del mundo, ocasionando pérdidas por disminución del rendimiento y deterioro de la calidad de la semilla. *Phomopsis* spp. puede causar infecciones latentes desde la emergencia del cultivo debido a la utilización de semilla infectada, o bien

pueden ocurrir infecciones tempranas desde el rastrojo (monocultivo), no observándose generalmente síntomas visibles durante la mayor parte del ciclo, por lo que la presencia del patógeno en las plantas recién es detectada en la senescencia (Hill *et al.*, 1981; March *et al.*, 2005; Marinelli *et al.*, 2007a; Milos *et al.*, 2005; Sinclair y Cerkaskas, 1997). Los síntomas pueden observarse como una maduración anticipada de las plantas con decoloración de vainas y de tallos que se cubren de un punteado negro que corresponde a los picnidios del patógeno (signo de la enfermedad). Los picnidios de color pardo oscuro a negro se presentan ordenados (formando hileras) en los tallos y dispersos en las vainas (Figura 1a y b). Como señaláramos, en condiciones normales los síntomas no se ven hasta que comienza la senescencia de plantas infectadas y generalmente se presentan con mayor severidad cuando hay alta humedad entre el periodo de madurez y cosecha; o bien cuando más temprano ocurre la infección.



Figura 1: a) Picnidios de *Phomopsis* spp. dispuestos en hileras en los tallos. b) Dispersos en las vainas.

En la región productora que comprende departamentos del norte y centro-sur de Córdoba, se ha comprobado que el tizón del tallo y de la vaina es la enfermedad de mayor prevalencia (% de lotes con presencia de la enfermedad), mostrando diferentes valores de incidencia (Marinelli *et al.*, 2006, 2007a, 2008). Para determinar la importancia de las enfermedades, además de la prevalencia e incidencia (% de plantas enfermas), se deben cuantificar sus efectos sobre la producción.

La estimación de pérdidas de cosecha por enfermedades a nivel regional tiene varios objetivos, entre los que destacamos evaluar la adopción de estrategias de manejo y generar información objetiva para priorizar las investigaciones (Campbell y Madden, 1990; James y Teng, 1979; March *et al.*, 1993; Teng, 1985). Tanto a nivel experimental como regional, se han desarrollado metodologías específicas de estimación de pérdidas de cosecha (Campbell y Madden, 1990; March *et al.*, 2006; Teng, 1985, 1987).

Si consideramos el triángulo clásico de la enfermedad, es claro que la relación severidad/pérdida de cosecha con que es afectado un determinado cultivo puede variar según el cultivar (hospedante), el ambiente (clima, suelo, manejo) y el patógeno (variabilidad en la patogénesis), de allí la importancia de evaluar a nivel regional estas relaciones para poder calificar su importancia.

HIPOTESIS

El tizón del tallo y de la vaina ocasionado por *Phomopsis sojae*, causa pérdidas y estas están relacionadas con la intensidad de la enfermedad

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar las pérdidas de cosecha causadas por el tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis* spp.) de la soja en cultivos comerciales, y su relación con la intensidad de la enfermedad.

Objetivos Específicos

- Estimar la incidencia y severidad del tizón del tallo y de la vaina de la soja en lotes comerciales.
- Cuantificar pérdidas ocasionadas por el tizón del tallo y de la vaina de la soja en lotes comerciales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

Los estudios se efectuaron en cinco lotes comerciales ubicados en distintas áreas rurales de la zona de influencia de la Universidad Nacional de Río Cuarto durante la campaña agrícola 2005/06. En el cuadro 1 se incluyen las características de cada lote evaluado, dado que la presencia e intensidad de enfermedad son influenciadas por el manejo de cada lote y condición del mismo.

Cuadro 1: Características generales de los cultivos de soja evaluados. Campaña 2005/06.

Ubicación lote	Área rural	Cultivar	Cultivo antecesor	Observación
1- Estancia Charras	Olaeta	DM 4800	Maní-Maíz	Riego
2- El Manantial	La Carlota	DM 4800	Maní	Secano
3- El Dorado	Bengolea	DM 50048	Maíz-Soja	Secano
4- Estancia Charras	Olaeta	DM 4800	Soja-Trigo-Maíz	Riego
5- Uchacha	Uchacha	DM 4800	Soja-Soja	Secano

Muestreo

La toma de muestras para estimar la intensidad de la enfermedad y cuantificar las pérdidas de producción se efectuó en el estado fenológico (R7) sobre un diseño en W, realizando 20 estaciones de muestreo, las que estaban ubicadas regularmente cada 30 surcos en cada uno de los cinco lotes comerciales evaluados, comenzando a 15 surcos de un borde y a 30m de la cabecera. Cada muestra se conformó con 20 plantas seguidas sobre el mismo surco (400 plantas por lote), las que una vez extraídas se etiquetaron para su identificación y trasladaron a la FAV-UNRC para su evaluación

Intensidad del tizón del tallo y de la vaina

En el laboratorio de Sanidad Vegetal se evaluó la intensidad del tizón del tallo y de la vaina considerando la incidencia de cada muestra (% de plantas afectadas) y la severidad de cada planta según la escala nominal propuesta por Marinelli *et al.* (2007)(Cuadro 2, Figura 2).

Cuadro 2. Escala nominal de severidad del tizón del tallo y de la vaina de la soja (*Phomopsis* spp.) (Marinelli *et al.*, 2007)

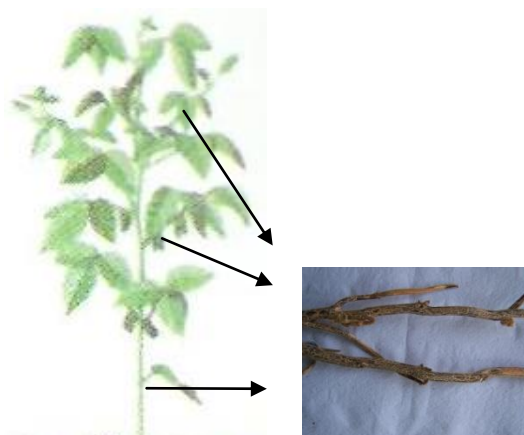
Grado de severidad	Síntoma
0	Planta asintomática.
1	Síntoma-signo en un solo sector, planta con síntomas en primeros nudos del tallo principal o alguna rama.
2	Síntoma-signo en varios sectores de la planta, incluyendo síntomas en tallo principal y/o ramificaciones.
3	Síntoma-signo en toda la planta, incluidas las vainas.



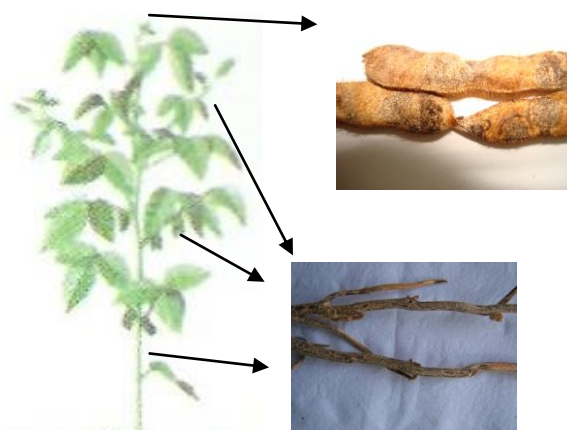
Grado 0



Grado 1



Grado 2



Grado 3

Figura 2. Escala nominal diagramática de severidad del tizón del tallo y de la vaina de la soja *Phomopsis sojae* (adaptada de Marinelli *et al.*, 2007).

El índice de severidad (IS) de cada muestra se estimó considerando el porcentaje de plantas (X_n) correspondiente a cada grado de severidad (Y_n) según:

$$IS = X0 Y0 + X1 Y1 + X2 Y2 + X3 Y3$$

100

Producción

Para cuantificar la producción en cada muestra se procedió a la trilla manual de cada planta, separando los granos según eran obtenidos desde plantas sanas o enfermas y colocándolos en bolsas de papel identificadas con rótulos que especificaban el número de lote. El peso de cada muestra se efectuó con una humedad del 13% con balanza digital (Precisión 0,01gr/gr).

Estimación de pérdidas de cosecha

La estimación de pérdida de cosecha se realizó considerando la propuesta de Teng (1985): **Pérdida de Cosecha = Producción Potencial Alcanzable - Producción Real**

dónde: **Pérdida de Cosecha = $\frac{\text{Producción Real}}{1.0 - \text{Proporción de Pérdida (0-1)}} - \text{Producción Real}$**

Esta ecuación fue posteriormente modificada por March *et al.* (1991) para adaptarla a distintos grados de severidad/pérdida según:

$$\text{Proporción de Pérdidas} = \text{Incidencia (0-1)} \times (\% \text{ pérdida por planta}/100)$$

La producción real es la que obtiene el productor a cosecha, o como en este trabajo, es la estimada del muestreo efectuado en cada lote, considerando el promedio de cada muestra incluyendo plantas sanas y enfermas y el número de plantas por lote.

Por su parte, la proporción de pérdidas es la causada por el tizón tardío del tallo y de la vaina, a partir de su incidencia multiplicada por la disminución promedio de la producción de las plantas enfermas respecto a la sanas.

Pérdidas de cosecha vs. Incidencia de las enfermedades

A los efectos de evaluar si existe relación entre la incidencia (datos transformados y no transformados) del tizón del tallo de la vaina o el índice de severidad (variables independientes) y las pérdidas (variable dependiente), se realizaron los correspondientes análisis de varianza y regresión lineal con el programa estadístico Infostat 2004.

Además de estos análisis, se incluyeron otros similares con el fin de detectar alguna relación entre la intensidad de la enfermedad y las distintas variables de producción (plantas

sanas y plantas enfermas), ya que los modelos desarrollados no solo vinculan enfermedad y pérdidas sino también enfermedad y producción (Campbell y Madden, 1990; March *et al.*, 2004).

En el cuadro 3 se resumen las variables independientes y dependientes consideradas. Como en uno de los lotes no se detectaron plantas sanas los análisis se realizaron considerando 4 o 5 lotes, según correspondía.

Cuadro 3: Variables independientes y dependientes consideradas al analizar la relación tizón del tallo y de la vaina de la soja (*Phomopsis spp.*) y la producción o pérdidas de cosecha

Incidencia (variable independiente)	Producción/Pérdida (variable dependiente)
% (4 y 5 lotes)	Plantas sanas (4 lotes)
Ln % (4 y 5 lotes)	Plantas enfermas (5 lotes)
Raíz cuadrada (4 y 5 lotes)	Pérdidas (Planta sana-Planta enferma) (4 lotes)
Índice de Severidad (4 y 5 lotes)	

Si bien se realizaron análisis de regresión lineal en cada lote, como se trata de una estimación regional cada lote fue considerado como una repetición y sometidos a su análisis conjunto, constando en el Anexo I los resultados obtenidos de los 16 análisis realizados a través del Programa Infostat (2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A similitud de lo demostrado por Tarántola (2008), en este trabajo tampoco el análisis de varianza y regresión permitieron comprobar relación entre la incidencia del tizón del tallo y de la vaina a la cosecha y las pérdidas o la producción (Anexo I), como tampoco se encontró relación cuando consideramos el índice de severidad. Sin embargo, cuando Tarántola (2008) incluye en su propuesta las distintas enfermedades presentes (tizón del tallo y de la vaina-*Phomopsis* spp.; podredumbre carbonosa-*Macrophomina phaseolina*; marchitamiento-*Fusarium* spp.) ponderando su incidencia según los tejidos vegetales afectados, comprueba una relación significativa; lo que permite destacar la importancia de esta propuesta en el caso de la soja, ya que en este cultivo frecuentemente se presentan en forma simultánea más de una enfermedad, afectando incluso los mismos tejidos.

En el cuadro 4 consta la incidencia de la enfermedad, el % de plantas en cada grado de severidad, el índice de severidad y la producción real.

Cuadro 4. Incidencia del tizón del tallo y de la vaina de la soja (*Phomopsis* spp.), incidencia según grado de severidad, índice de severidad y producción en lotes comerciales. Campaña agrícola 2005/06.

Lote	Incidencia %	Incidencia según Grado de Severidad (%)			Índice Severidad (0-3)	Producción Real		
		G1	G2	G3		PS (grs.)	PE (grs.)	Lote (Kg./ha)
1	88,5	21,11	24,87	42,46	1,97	14,64	14,24	3571,87
2	84,0	19,50	28,00	36,50	1,85	13,30	11,19	2881,23
3	99,5	7,23	49,38	42,89	2,35	13,94	12,08	3022,55
4	96,8	24,75	34,25	37,75	2,07	19,13	15,83	3983,53
5	100,0	15,5	72,5	12,00	1,97	0	14,51	3628,68

PS: plantas sanas; PE: plantas enfermas.

IS medio = 2,04

Como se observa en el cuadro 4, los valores de intensidad de todos los lotes evaluados fue elevada y en estrecho rango (80-100%), siendo similares a los registrado en otras campañas agrícolas por Marinelli *et al.* (2005, 2006) donde los valores de incidencia fueron cercanos al 100%; mientras que en Tarántola (2008) se encontraron variaciones de intensidad en un rango más amplio aunque con valores de enfermedad inferiores (7-36%), y

en Marinelli *et al.* (2008) el rango fue muy amplio, comprendiendo valores de intensidad muy bajos y también elevados del 20 al 90%. Coincidiendo con estos autores en que se trata de una de las enfermedades más importantes que afectan a la soja en los departamentos del norte y centro-sur de Córdoba. Considerando estos trabajos realizados en distintas campañas y regiones productoras, claramente la presentación de esta enfermedad esta marcadamente vinculada al manejo del cultivo (calidad de la semilla, rotaciones, siembra directa) (March *et al.*, 2005; Marinelli *et al.*, 2007b), independientemente de las lluvias (Marinelli *et al.*, 2005, 2006, 2008).

Es interesante señalar que en los lotes incluidos en este trabajo, no obstante los mayores valores de incidencia del tizón del tallo de la vaina, el rendimiento promedio fue 18% superior al obtenido por Tarántola (2008). Estos resultados nos estarían señalando la importancia de otros factores en la determinación de los rendimientos.

El índice de severidad medio obtenido en este trabajo es igual a 2,04 siendo similar al valor obtenido para la campaña agrícola 2006/07 promediando el índice de severidad del norte y sur de la provincia de Córdoba cuyos valores se encuentran entre 2,07 y 1,78 respectivamente.(Marinelli *et al.*, 2008) .

En el cuadro 5 y figura 3 se registran la producción real y potencial, y las pérdidas de cosecha para cada lote incluido en el estudio.

Cuadro 5. Producción real y potencial de soja, y pérdidas según incidencia del tizón del tallo de la vaina de la soja (*Phomopsis spp.*). Campaña agrícola 2005/06.

Lote	Producción real Kg./ha	Pérdida por lote Kg./ha	Pérdida por lote %	Producción potencial Kg./ha
1	3571,87	89,27	2,44	3661,14
2	2881,23	442,88	13,32	3324,11
3	3022,55	461,19	13,24	3483,74
4	3983,53	798,40	16,70	4781,93
5	3628,68	—*	—*	3628,68

* No hay dato por 100% de incidencia (No hay planta sana)

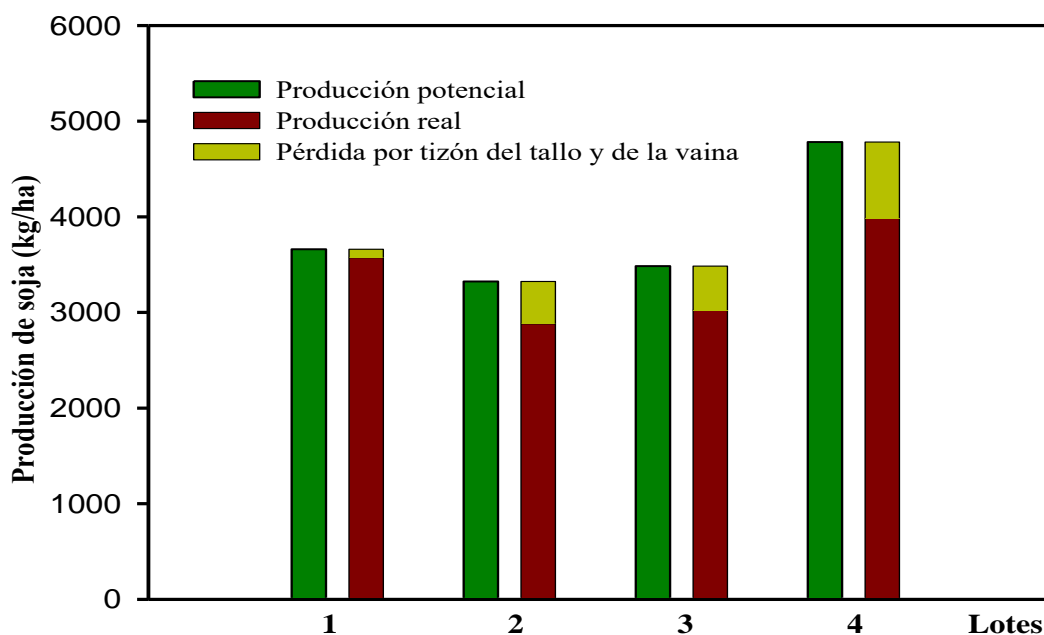


Figura 3. Producción real y potencial y pérdidas causadas por el tizón del tallo y de la vaina de la soja (*Phomopsis* spp.). Campaña agrícola 2005/06.

Según se observa en el cuadro 5 y figura 3, las pérdidas oscilaron entre 89 y casi 800 kg/ha, lo que significa entre 2 y más del 16 % de la producción potencial alcanzable. Excepto los valores elevados de pérdidas registrados en los lotes 4 y 5, los restantes valores son similares a los obtenidos por Tarántola (2008), (140-830 kg/ha) significando entre 3 y 26% de pérdida para esta misma enfermedad en la misma campaña agrícola. Otras evaluaciones realizadas por March *et al.* (2007) obtuvieron valores de pérdidas similares, comprendidos entre 5 y 28% coincidiendo con los datos del trabajo y Tarántola (2008).

De acuerdo con Horne (1989), las pérdidas deben estimarse sobre la producción potencial alcanzable y no sobre la producción obtenida a cosecha o producción real, como frecuentemente se realiza en Argentina. La producción real que obtiene el productor es lograda no obstante la acción de los factores bióticos y abióticos limitantes de la misma; por lo tanto, es sobre la producción potencial alcanzable sobre la cual se deben estimar las pérdidas (Cook, 2000). De allí que, como lo han señalado Campbell y Madden (1990), la propuesta de Teng (1985) es la más racional para la estimación de pérdidas de cosecha por enfermedades en lotes y a nivel regional, ya que introduce el concepto de producción potencial alcanzable (Campbell y Madden, 1990).

La propuesta de Teng (1985) fue utilizada en Argentina por March *et al.* (1993) y Marinelli *et al.* (1998) para estimar las pérdidas producidas a nivel regional por el Mal de Río Cuarto en maíz (*Zea mays* L) y por hongos del suelo en maní (*Arachis hypogaea* L) respectivamente. En el primer trabajo la proporción de pérdidas fue asimilada a la incidencia

del grado más severo de la enfermedad que significa producción nula, y en el segundo a las plantas de maní muertas por *Sclerotinia minor*, *S. sclerotiorum* o *Sclerotium rolfsii*, que no son cosechadas por la arrancadora. Las pérdidas estimadas en ambos casos fueron entonces las mínimas, ya que plantas con menor grado de severidad en el caso de la virosis en maíz y las afectadas parcialmente por hongos del suelo en maní, podían ser cosechadas. A diferencia de aquellos trabajos, en éste se evaluaron todas las plantas afectadas por la enfermedad, independientemente del grado de severidad, por lo que se usó la propuesta de March *et al.* (1991, 2008), que permite incluir todas las plantas enfermas cualquiera sea la severidad para efectuar la estimación regional de pérdidas.

A similitud de lo demostrado por Tarántola (2008), en este trabajo tampoco el análisis de varianza y regresión permitieron comprobar relación entre la incidencia del tizón del tallo y de la vaina a la cosecha y las pérdidas, como así tampoco cuando consideramos el índice de severidad. Sin embargo, cuando Tarántola (2008) incluye en su propuesta las distintas enfermedades presentes (tizón del tallo y de la vaina-*Phomopsis* spp.; podredumbre carbonosa-*Macrophomina phaseolina*; marchitamiento-*Fusarium* spp.) ponderando su incidencia según los tejidos vegetales afectados, comprueba una relación significativa; lo que permite destacar la importancia de esta propuesta en el caso de la soja, ya que en este cultivo frecuentemente se presentan en forma simultánea más de una enfermedad, afectando incluso los mismos tejidos.

Por el contrario, en evaluaciones regionales siguiendo metodologías similares otros autores comprueban relaciones altamente significativas entre incidencia de las enfermedades y pérdidas de cosecha (March *et al.*, 2008; Marinelli *et al.*, 1993); destacándose que en ambos casos la enfermedad que afectaba al maíz o al maní eran únicas, no se presentaban simultáneamente distintas enfermedades como ocurre frecuentemente en soja.

Las pérdidas causadas por el tizón del tallo y de la vaina de la soja tienen relación con la intensidad de la enfermedad, las mismas también estarían afectadas por otros factores relacionados con cada cultivo como su manejo (rotaciones, calidad de semillas utilizadas aplicación de fungicidas curasemillas) e intensidad de otras enfermedades (March *et al.*, 2007, Tarántola, 2008.).

Debe considerarse para futuras investigaciones la obtención de datos que permitan evaluar las pérdidas de cosecha según el grado de severidad, como así también hacer hincapié en que en este trabajo se analizaron los datos obtenidos de lotes comerciales que presentaban la enfermedad, pudiendo diferir o no los estudios de pérdidas si se realizan sobre parcelas experimentales donde se pueden manejar algunas variables, hay que considerar que finalmente en este trabajo se evaluó la relación de intensidad de enfermedad del tizón del tallo y de la vaina con pérdidas, no considerando otras enfermedades que pudieran haber estado presente en los lotes como así también el ataque de plagas que pudieran haber

afectado el rendimiento. Por esto es importante continuar con la realización de trabajos referidos a la búsqueda de modelos de pérdida por el tizón del tallo y de la vaina que permitan generar una herramienta importante para la toma de ediciones sobre su manejo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Aapresid 2004. Evolución. www.aapresid.org.ar/apadmin/img/upload/evolucion.xls. fecha acceso 24/10/2006.
- BUSCHIAZZO, D., PANIGATTI, J., AND UNGER, P.W. 1998. Tillage effects on soil properties and crop production in the subhumid and semiarid Argentinean Pampas. **Soil & Tillage Research** 49: 105-116.
- CABRERA, M.G., ALVAREZ, R.E., RAIMONDO, M.R., CÚNDOM, M.A. Y GUTIÉRREZ, S.A. 2004. Importancia de las enfermedades de fin de ciclo de la soja (*Glycine max*), en el NEA. **Comunicaciones Científicas y Tecnológicas-UNNE**, Resumen A-027, 4pp.
- CAMPBELL, C.L., AND MADDEN, L.V. 1990. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. 1990. John Wiley & Sons, New York.
- CARMONA, M. 2003. Daños y pérdidas causadas por enfermedades. Importancia del manejo integrado. Ubicación estratégica de fungicidas foliares. Págs. 10-15, en: **Actas Jornadas Técnicas de Manejo Integrado de Enfermedades en Cultivos extensivos**. La Rural, Bs. As.
- COOK, R.J. 2000. Advances in plant health management in the twentieth century. **Annu. Rev. Phytopathol.** 38: 95-116.
- CUNIBERTI, M., HERRERO, R., MACAEGNO, S., BERRA, O. DISTEFANO, S. Y GADBÁN, L. 2005. Calidad Industrial y sanidad de la soja en la región central del país campaña 2004/05. Págs. F1-F4, en: **Soja Actualización 2005**. Ediciones INTA, Estación Experimental Agropecuaria INTA Marcos Juárez, Córdoba.
- DÍAZ-ZORITA, M., DUARTE, G.A. & GROVE, J.H. 2002. A review of no-till systems soil management for sustainable crop production in the subhumid semiarid Pampas of Argentina. **Soil and Tillage Research** 65: 1-18.
- Dirección de Agricultura. Arribó el primer lote de soja de la campaña 2007/08. www.producciontucuman.gov.ar/noticia.asp. Fecha acceso 25-03-08
- FERRANDO, J.C., SMITH, J.E., DE COBO, L.B.D. Y CALCATERRA, C. 1991. Menores requerimientos de potencia y combustible con labranzas conservacionistas y mínimas. Págs. 321-337, en: **Juicio a Nuestra Agricultura**. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires.
- GARCÍA, F.O., AMBROGGIO, M., AND TRUCCO, V. 2000. No-tillage in the Pampas of Argentina: a success story. **Better Crops Int.** 14: 24-27.

- HILL, H.C., HORN, N.L., AND STEFFENS, W.L. 1981. Mycelial development and control of *Phomopsis sojae* in artificially inoculated soybean stems. **Plant Dis.** 65: 132-134.
- HORNE, C.W. 1989. Grounwork for decision: developing recommendations for plant disease control. **Plant Dis.** 73: 943-948.
- JAMES, W.C., AND TENG, P.S. 1979. The quantification of production constraints associated with plant diseases. Págs. 201-267, en: **Applied Biology** vol. 4 (T.H. Coakey, ed.), Academic Press, New York.
- LORENZATTI, S. 2000. Enfermedades de la soja. (www.aapresid.org.ar/secciones/cultivos/soja/ascs.asp) fecha acceso 13/4/2007.
- MARCH, G.J., ORNAGHI, J.A., GARCÍA, J., BEVIACQUA, J.E. Y BOITO, G. 1991. Efectos de nematodos causantes de agallas *Meloidogyne* spp. en cultivos de soja *Glycine max* (L.) Merr. **Gaceta Agronómica** 61: 164-169.
- MARCH, G.J., ORNAGHI, J.A., BEVIACQUA, J.E. Y MARINELLI, A. 1993. Intensidad del Mal de Río Cuarto y pérdidas causadas a la producción de maíz en las campañas agrícolas 1981/82 a 1991/92. **Gaceta Agronómica** 76: 384-388.
- MARCH, G., MARINELLI, A. Y ODDINO, C. 2004. Epidemiología aplicada al manejo de enfermedades de los cultivos. **Manual Curso de Especialización en Protección de Cultivos**, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Católica de Córdoba.
- MARCH, G.J., MARINELLI, A., CANAL, L., CRENNNA, C., COSTABELLA, L. Y ODDINO, C. 2005. Efectos de funguicidas curasemillas sobre infecciones endofítica por *Phomopsis sojae*. Págs. C-1 a C-4, en: **Soja Actualización 2005**. Información para Extensión N° 97. EEA Marcos Juárez.
- MARCH, G.J., MARINELLI, A., ODDINO, C., TARÁNTOLA, D. Y ZUZA. 2007. Pérdidas de cosecha por podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), marchitamiento (*Fusarium* spp.) y tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis* spp.) de la soja, Págs. 35-36, en: **Soja Actualización 2007**. (H. Baigorri y Segura, editores). EEA INTA Marcos Juárez.
- MARCH, G.J., MARINELLI, A., ODDINO, C., GARCIA, J., ZUZA, MY GIUGGIA, J. 2008. Modelo empírico de pérdidas causadas por el Mal de Río Cuarto-2006/07. Pags 300, en libro de resúmenes, **1º congreso Argentino de Fitopatología**. 28, 29 y 30 de mayo de 2008, Córdoba, Argentina.
- MARINELLI, A., MARCH, G.J., RAGO, A. AND GIUGGIA, J. 1998. Assessment of crop loss in peanut caused by *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor*, and *Sclerotium rolfsii* in Argentina. **International J. of Pest Management** 44: 251-254.
- MARINELLI, A., MCCARGO, D., ODDINO, C., MARCELLINO, J., MERILES, J., BENÍTEZ, G. Y VARGAS GIL, S. 2005. Sanidad de cultivares de soja en el área de

Olaeta (Cba.). Campaña 2003/04. Págs. C/8-C/12, en: **SOJA, Actualización 2005**. Información para Extensión N° 97. EEA INTA Marcos Juárez.

MARINELLI, A. ODDINO, C., VARGAS GIL, S., ZUZA, M., MERILES, J., GARCÍA A, J. Y MARCH, G. 2006. Prevalencia de enfermedades foliares de la soja en dptos. del norte y sur de Córdoba . Ciclo 2005. Pág. 225, en: **Resúmenes XII Jornadas Fitosanitarias Argentinas**. Catamarca, 28 al 30 de junio de 2006.

MARINELLI, A., ODDINO, C., VARGAS GIL, S., ZUZA, M., GARCÍA, J., CONFORTO, C. Y MARCH, G.J. 2007a. Prevalencia e incidencia de enfermedades de la soja en departamentos del norte y sur de Córdoba -2006/07. Pág. 57, en: Libro de **Resúmenes 1º congreso Argentino de Fitopatología**, Córdoba Argentina.

MARINELLI, A., ODDINO, C., ZUZA, M., SEIA, J. Y MARCH, G.J. 2007b. Influencia del origen de la semilla y el rastreo infectado sobre la incidencia y severidad del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*). Pág. 47, en: **Soja Actualización 2007**. EEA INTA Marcos Juárez.

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 **1º Congreso Argentino de Fitopatología** Córdoba, Argentina.

MILOS, M., MARINELLI, A., ODDINO, C. Y MARCH, G. 2005. Dispersión del inóculo del tizón del tallo (*Phomopsis sojae- Diaporte phaseolorum*) desde rastreo de soja infectado. Págs. C5-C7, en: **Soja Actualización 2005**. Estación Experimental Agropecuaria INTA Marcos Juárez.

ROSSI, R. 2007. Actualización del complejo sojero y agroindustrial argentino- Págs. 9-11, en: **Soja Actualización 2007**. Estación Experimental Agropecuaria INTA Marcos Juárez.

SAGPYA 2007. Estimaciones agrícola soja. En:<http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/agricultura/otros/estimaciones/soja/csoja.php> Consultado: 5/08/08

SENIGALIESI, C., AND FERRARI, M. 1993. Soil and crop responses to alternative tillage practices. **International Crop Science I**: 27-35.

SINCLAIR, J.B., AND CERKAUSKAS, R.F. 1997. Latent infection vs. endophytic colonization by fungo. Págs. 3-29, en: **Endophytic Fungi in Grasses and Woody Plants** (S.C. Redlin, and L.M. Carris, eds.). APS Press, St. Paul, Minnesota.

TARÁNTOLA, DIEGO. 2008. Pérdidas de cosecha en soja causadas por la podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), el tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis spp.*) y el marchitamiento (*Fusarium spp.*). Campaña 2005/06. **Trabajo Final de Grado**, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.

TENG, P.S. 1985. Construction of predictive models: II. Forecasting crop losses. Págs. 179-206, en: **Advances in Plant Pathology** (D.S. Ingram, ed.). Academic Press, London.

TENG, P.S. 1987. Quantifying the relationship between disease intensity and yield loss. Págs. 105-113, en: **Crop Loss Assessment and Pest Management** (P.S. Teng, ed.). APS PRESS, St. Paul, Minnesota, EE.UU.

VALLONE, S. 2002. **Enfermedades de la soja**. IDIA XXI: 68-74.

VALLONE, S. Y GIORDA, L.M. 1997. Enfermedades fúngicas. Págs. 215-220, en: **El cultivo de soja en Argentina** (L.M. Giorda y H. Baigorri, editores). Ediciones INTA.

VALLONE, S., SALINS, L. Y MASIERO, B. 2003. Ensayos de fungicidas foliares para el control de enfermedades de fin de ciclo en soja, campaña 2001/02. Págs. C9-C12, en: **Soja Actualización 2002**. Ediciones INTA.

WRATHER, J.A., ANDERSON, T.R., ARSYAD, D.M., GAI, J., PLOPER, L.D., PORTA-PUGLIA, A., RAM, H.H., AND YORINORI, J.T. 1997. Soybean disease loss estimates for the top ten soybean-producing countries in 1994. **Plant Dis.** 81: 107-110.

WRATHER, J.A., ANDERSON, T.R., ARSYAD, D.M., TAN, Y., PLOPER, L.D., PORTA-PUGLIA, A., RAM, H.H., AND YORINORI, J.T. 2001. Soybean disease loss estimates for the top ten soybean-producing countries in 1998. **Can. J. Plant Pathol.** 23: 115-121.

www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/agricultura/otros/estimaciones/soja/csoja.php
Consul. 5/08/08

ANEXOS

ANEXO I

1- Análisis de regresión lineal Incidencia (%4) vs Planta Sana

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
Gr Ps (4)	4	0,22	0,00	33,97

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	-0,49	21,24	-91,87	90,89	-0,02	0,9836
Incidencia (%4)	0,17	0,23	-0,82	1,16	0,74	0,5349
	1,70					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,53	1	4,53	0,55	0,5349
Incidencia (%4)	4,53	1	4,53	0,55	0,5349
Error	16,41	2	8,21		
Total	20,95	3			

2- Análisis de regresión lineal Incidencia (%5) vs Plantas Enfermas

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
Gr Pe (5)	5	0,08	0,00	17,58

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	5,67	15,22	-42,78	54,11	0,37	0,7344
Incidencia (%5)	0,08	0,16	-0,43	0,60	0,52	0,6373
	1,45					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,46	1	1,46	0,27	0,6373
Incidencia (%5)	1,46	1	1,46	0,27	0,6373
Error	16,06	3	5,35		
Total	17,53	4			

3- Análisis de regresión lineal Incidencia (%4) vs Plantas Enfermas

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
Gr Pe (4)	4	0,04	0,00	39,24

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	7,30	20,86	-82,44	97,05	0,35	0,7596
Incidencia (%4)	0,07	0,23	-0,91	1,04	0,29	0,7978
	1,39					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,68	1	0,68	0,09	0,7978
Incidencia (%4)	0,68	1	0,68	0,09	0,7978
Error	15,83	2	7,92		
Total	16,51	3			

4- Análisis de regresión lineal Incidencia (%4) vs Planta Sana-Planta Enferma

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
PS-PE	4	0,27	0,00	6,34

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	-6,00	9,37	-46,32	34,32	-0,64	0,5875
Incidencia (%4)	0,09	0,10	-0,35	0,52	0,86	0,4804
	1,83					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,18	1	1,18	0,74	0,4804
Incidencia (%4)	1,18	1	1,18	0,74	0,4804
Error	3,20	2	1,60		
Total	4,38	3			

5- Análisis de regresión lineal Ln (Incidencia %4) vs Planta Sana

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
Gr Ps (4)	4	0,21	0,00	34,06

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	-55,00	95,06	-464,03	354,03	-0,58	0,6214
Ln (In %4)	15,54	21,03	-74,94	106,03	0,74	0,5368
	1,70					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,49	1	4,49	0,55	0,5368
Ln (In %4)	4,49	1	4,49	0,55	0,5368
Error	16,45	2	8,23		
Total	20,95	3			

6- Análisis de regresión lineal Ln (Incidencia %5) vs Planta Enferma

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
Gr Pe (5)	5	0,09	0,00	17,26

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	-21,42	66,25	-232,25	189,41	-0,32	0,7677
Ln (In %5)	7,72	14,60	-38,74	54,17	0,53	0,6336
	1,46					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,49	1	1,49	0,28	0,6336
Ln (In %5)	1,49	1	1,49	0,28	0,6336
Error	16,03	3	5,34		
Total	17,53	4			

7- Análisis de regresión lineal Ln (Incidencia %4) vs Planta Enferma

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
Gr Pe (4)	4	0,04	0,00	39,48

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	-13,93	93,25	-415,15	387,29	-0,15	0,8949
Ln (In %4)	6,04	20,63	-82,71	94,80	0,29	0,7972
	1,39					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,68	1	0,68	0,09	0,7972
Ln (In %4)	0,68	1	0,68	0,09	0,7972
Error	15,83	2	7,91		
Total	16,51	3			

8- Análisis de regresión lineal Ln (Incidencia %4) vs Planta Sana-Planta Enferma

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
PS-PE	4	0,27	0,00	6,38

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	-33,71	42,02	-214,52	147,11	-0,80	0,5067
Ln (In %4)	7,91	9,30	-32,09	47,91	0,85	0,4845
	1,82					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,16	1	1,16	0,72	0,4845
Ln (In %4)	1,16	1	1,16	0,72	0,4845
Error	3,21	2	1,61		
Total	4,38	3			

9- Análisis de regresión lineal Raíz cuadrada (Incidencia %4) vs Plantas Sanas

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
Gr Ps (4)	4	0,23	0,00	33,06

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	-17,11	42,43	-199,66	165,45	-0,40	0,7258
Raiz (In %4)	3,37	4,42	-15,64	22,38	0,76	0,5251
	1,72					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,72	1	4,72	0,58	0,5251
Raiz (In %4)	4,72	1	4,72	0,58	0,5251
Error	16,22	2	8,11		
Total	20,95	3			

10- Análisis de regresión lineal Raíz cuadrada (Incidencia %5) vs Plantas Enfermas

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
Gr Pe (5)	5	0,09	0,00	17,45

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	-2,85	30,24	-99,09	93,40	-0,09	0,9310
Raiz (Inc %5)	1,70	3,12	-8,24	11,64	0,54	0,6241
	1,47					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,58	1	1,58	0,30	0,6241
Raiz (Inc %5)	1,58	1	1,58	0,30	0,6241
Error	15,95	3	5,32		
Total	17,53	4			

11- Análisis de regresión lineal Raíz cuadrada (Incidencia %4) vs Plantas Enfermas

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
Gr Pe (4)	4	0,05	0,00	38,81

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	0,36	41,80	-179,48	180,21	0,01	0,9939
Raiz (In %4)	1,36	4,35	-17,37	20,09	0,31	0,7848
	1,40					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,76	1	0,76	0,10	0,7848
Raiz (In %4)	0,76	1	0,76	0,10	0,7848
Error	15,74	2	7,87		
Total	16,51	3			

12- Análisis de regresión lineal Raíz cuadrada (Incidencia %4) vs Plantas Sana-Planta Enferma

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
PS-PE	4	0,27	0,00	6,49

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
<u>CpMallows</u>						
const	-14,10	18,86	-95,22	67,03	-0,75	0,5326
Raiz (In %4)	1,68	1,96	-6,77	10,13	0,86	0,4820
	1,82					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,17	1	1,17	0,73	0,4820
Raiz (In %4)	1,17	1	1,17	0,73	0,4820
Error	3,20	2	1,60		
Total	4,38	3			

13- Análisis de regresión lineal Índice de Severidad (4) vs Planta Sana

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
Gr Ps (4)	4	0,01	0,00	44,68

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
CpMallows						
const	13,34	12,21	-39,22	65,89	1,09	0,3888
IS 4	0,97	6,12	-25,34	27,28	0,16	0,8889

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,26	1	0,26	0,02	0,8889
IS 4	0,26	1	0,26	0,02	0,8889
Error	20,69	2	10,34		
Total	20,95	3			

14- Análisis de regresión lineal Índice de Severidad (5) vs Planta Enferma

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
Gr Pe (5)	5	0,13	0,00	13,31

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
CpMallows						
const	19,14	8,41	-7,63	45,92	2,28	0,1074
IS 5	-2,82	4,25	-16,35	10,72	-0,66	0,5549

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,24	1	2,24	0,44	0,5549
IS 5	2,24	1	2,24	0,44	0,5549
Error	15,29	3	5,10		
Total	17,53	4			

15- Análisis de regresión lineal Índice de Severidad (4) vs Planta Enferma

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
Gr Pe (4)	4	0,11	0,00	21,82

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
CpMallows						
const	18,55	10,27	-25,64	62,74	1,81	0,2126
IS 4	-2,61	5,14	-24,73	19,51	-0,51	0,6622
	1,51					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,88	1	1,88	0,26	0,6622
IS 4	1,88	1	1,88	0,26	0,6622
Error	14,62	2	7,31		
Total	16,51	3			

16- Análisis de regresión lineal Índice de severidad (\$) vs Planta Sana-Planta Enferma

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP
PS-PE	4	0,47	0,20	8,41

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coef	Est.	EE	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor
CpMallows						
const	-3,33	4,11	-21,01	14,34	-0,81	0,5023
IS 4	2,71	2,06	-6,14	11,56	1,32	0,3178
	2,49					

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,04	1	2,04	1,74	0,3178
IS 4	2,04	1	2,04	1,74	0,3178
Error	2,34	2	1,17		
Total	4,38	3			