



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**“CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN DE
FUNGICIDAS EN SOJA (*Glicine max*)”**

TRABAJO FINAL DE GRADUACION
MODALIDAD TESINA

Autor: Cancelarich, Nadia María Belén

Asesora: Ing. Agr. (MSc). Diana Erica Gómez.

Tribunal: Ing.Agr. (Mgter.) Ramón Jesús Hidalgo
Ing.Agr. (Mgter.) María Águeda Cundom
Ing. Agr. Pedro Alejandro Garcia

Año: 2014

“A Dios por darme la libertad de vivir, a mi madre Martha quien con su hermoso ejemplo de honestidad y fortaleza alienta siempre mi corazón, por su amor de madre y comprensión infinita; a mi padre José, por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, por su apoyo tanto moral como económico para seguir estudiando y lograr el objetivo trazado para un futuro mejor y ser orgullo para ellos y para toda la familia; a Yamila Vanesa y Macarena Soledad por su aliento de hermanas y por el hermoso regalo de existir en mi vida; a Sebastián Alejandro, mi compañero de carrera y de vida, por sus invaluable consejos que fortalecieron mi alma y por su incondicional apoyo; a Branca y Amarena por su compañerismo y ladridos de apoyo “.

Agradecimientos

A las autoridades de la Facultad de Ciencias Agrarias y de la Universidad Nacional del Nordeste por posibilitar la realización de esta carrera superando muchos inconvenientes operativos y, sobre todo, económicos.

A mi asesora Ing. Agr. (MSc). Diana Erica Gómez por la confianza que deposito en mí para la ejecución de esta Tesis, y por su permanente guía.

A las autoridades del I.N.T.A. Pcia. R.S.Peña por permitirme desarrollar allí mi trabajo de tesis; así como a los miembros del mismo que me brindaron su colaboración en las tareas de campo y sus efectos.

A Mambrin, Valeria por su apoyo en la sala de microscopia.

A Kozak, Sebastian Alejandro por permitirme realizar el trabajo de tesis en forma conjunta; intercambiando opiniones.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia, ayuda económica y el ánimo recibidos de toda mi familia y amigos.

A todos ellos, MUCHAS GRACIAS!!

Índice

I.	Introducción y Antecedentes	5
II.	Objetivo	10
III.	Materiales y métodos	11
IV.	Resultados y discusión	15
V.	Conclusión	20
VI.	Bibliografía	21
VII.	Anexos	24

I. Introducción y Antecedentes

La soja (*Glycine max*) que se cultiva desde hace siglos en China, su país de origen, donde se la considera uno de los cinco granos sagrados (BAIGORRI et al., 2012) es actualmente el cultivo oleaginoso de mayor importancia mundial (ACSOJA, 2014).

Se introdujo en Argentina en 1862 sin embargo pasaron varios años hasta que realmente se desarrolló esta oleaginosa, en 1962 se realizó la primera exportación de soja del país desde el puerto de Rosario, dando comienzo a una producción que fue incrementando (GIANNI, 2010).

Actualmente la producción mundial de soja ocupa el 8vo. lugar luego del trigo, maíz, arroz, papa, cebada, batata y mandioca. Se la cultiva para industrializar el grano con el fin de obtener harina con alto contenido de proteínas utilizadas en la elaboración de alimentos y aceite comestible (ACSOJA, 2014).

Nuestro país ocupa el tercer lugar como productor y exportador en el mundo (primero Estados Unidos, segundo Brasil), y es el primer exportador de aceite de soja y el segundo en harina (ACSOJA, 2014). En la actualidad es la producción primordial en la economía del país. En la última campaña 2015-2016 se sembraron 20 millones de hectáreas produciendo 56 millones de toneladas de soja (USDA, 2016).

El cultivo de soja ha tomado una importancia trascendental para la economía de la provincia del Chaco. Se estima que a nivel mundial las enfermedades provocan mermas de rendimiento en el cultivo del orden del 10 al 15%, estimándose estas pérdidas en el orden del 5 al 8% para la Argentina. (BOTTA, 2003; DISTÉFANO, 2003).

Entre las principales limitantes del cultivo en Argentina deben mencionarse a las enfermedades, que han aumentado su importancia debido a los cambios climáticos, a la generalización del sistema de siembra directa o con cubierta de rastrojos, al monocultivo de soja, a la siembra de genotipos de alta uniformidad en grandes extensiones y a la inexistencia de cultivares con resistencia a la mayoría de las enfermedades (GALLY et. al., 2004).

Existen más de 100 enfermedades fúngicas que afectan al cultivo en el mundo, de las cuales la mayoría de ellas tienen importancia económica. En la República Argentina, durante la última campaña, han tomado importancia un grupo de enfermedades que conforman el denominado complejo de Enfermedades de Fin de Ciclo (EFC), representan una significativa limitante, debido a que aceleran la senescencia de las plantas y disminuyen el rendimiento y/o calidad de la semilla (CARMONA et. al., 2003). Afectan al cultivo de soja preferentemente en los estadios reproductivos y pueden provocar pérdidas entre el 5 y 40%, según regiones y condiciones climáticas imperantes durante cada campaña (VALLONE et. al., 2003, VALLONE, 1997).

Se entiende por EFC a un grupo de enfermedades cuyos síntomas se manifiestan en estados reproductivos intermedios y avanzados, y causan disminución del área foliar sana y defoliación, madurez anticipada del cultivo, reducción del rendimiento. Muchas de ellas afectan también la calidad de la semilla producida (GALLY et. al., 2004).

Dentro de este complejo encontramos, entre otras, a la Mancha Marrón (*Septoria glycines*), Tizón de las Hojas y Mancha Púrpura (*Cercospora kikuchii*), Mancha Ojo de Rana (*Cercospora sojina*), Mildiu (*Peronospora manshurica*), Antracnosis (*Colletotrichum truncatum*), Mancha Anillada (*Corynespora cassiicola*), Tizón de la Vaina y del Tallo (*Diaporthe phaseolorum* var. *Sojae*), Oidio (*Microsphaera diffusa*), Mancha foliar por (*Phyllosticta* sp.) y Mancha por *Alternaria* (*Alternaria* spp.) (GARCIA et. al., 2009).

La mancha castaña causada por *S. glycines* es primariamente una enfermedad foliar. Sin embargo afecta también vainas, semillas y tallos de plantas. Produce manchas irregulares, castañas a negras sobre ambas superficies foliares en las plantas maduras. Las hojas afectadas amarillean y caen. La conjunción de manchas forma grandes áreas irregulares necrosadas. La enfermedad puede ser más grave en monocultivo por la acumulación de inóculos en la zona (CABRERA, 2005).

Tizón de las Hojas y Mancha Púrpura causada por *C. kikuchii*, muy importante en climas cálidos y su importancia se acrecienta porque se transmiten por semillas. Se observan en tallos, pecíolos, hojas, vainas y semillas, manifestando la llamada mancha púrpura o semilla morada y necrosis foliar (tizón). Las hojas presentan amarillamiento y necrosis posterior en grandes áreas. Las nervaduras se observan necrosadas de color rojizo en el envés de las hojas. Los pecíolos manifiestan estrías rojizas y los tallos grandes áreas alargadas de coloración castaño parduzco (CABRERA, 2005).

Mancha anillada causada por *C. cassiicola* se caracteriza por manifestar sobre las hojas y pecíolos lesiones circulares de color pardo rojizo. Las lesiones aparecen también sobre las vainas y tallos. En muchos casos las venas tienen un color pardo rojizo (CABRERA, 2005).

Mancha foliar por *Phyllosticta* sp., puede ocasionar defoliación pero es todavía una enfermedad menor en la región. Afecta plantas en cualquier estado de desarrollo. Se manifiesta en soja por manchas foliares grandes, redondeadas, de centro claro y márgenes castaño rojizo, en el centro se observan puntos negros, manifestando al patógeno. Son síntomas muy parecidos al causado por la Mancha ojo de rana de la soja (MOR) (CABRERA, 2005).

Cabrera et al. (2004) destacan la elevada incidencia de EFC en la región NEA. A fines de Abril de 2004 se oficializa en la región la presencia de Roya Asiática de la Soja *Phakopsora pachyrhizi*, patógeno biotrófico, que no sobrevive en los rastrojos infectados sino en plantas hospedantes, es considerada como la enfermedad de mayor potencial destructivo para el cultivo. El principal efecto de esta enfermedad es una rápida defoliación y el consecuente

acortamiento del ciclo del cultivo (IVANCOVICH et. al., 2002; ROSSI, 2003). La germinación de esporas ocurre con un mínimo de 6 h de rocío y temperaturas óptimo entre 16 y 24°C. La infección ocurre también con un mínimo de 6 h de rocío y temperaturas entre 11 y 28°C. Con estas temperaturas los urediniosoros maduran 6 a 7 días después de infección. Cada 10 a 11 días el hongo tiene capacidad de producir abundantes urediniosporas bajo condiciones ambientales favorables, lo cual quiere decir que es un patógeno policíclico (PLOPER, 2002).

Las heladas y el uso de herbicidas específicos pueden limitar la sobrevivencia de plantas de soja, sin embargo se ha citado que plantas en estados vegetativos pueden tolerar temperaturas de hasta -3° C (HUME et. al., 1981); pueden permanecer vivas en áreas protegidas y convertirse en una fuente de inóculo inicial y permanente (FORMENTO et. al., 2005).

Importante destacar que, las temperaturas cálidas de la región nordeste del país influyen en la aparición de enfermedades, pero la incidencia de algunas de ellas se ve notablemente acrecentada cuando suceden períodos prolongados de sequías o se producen marcadas amplitudes pluviométricas, tal caso, la podredumbre carbonosa o podredumbre estival (*Macrophomina phaseolina*). En las plántulas se observan los primeros síntomas a la altura de los cotiledones; el patógeno avanza hacia el cuello de la raíz y poco después ocurre la muerte de toda la plántula. En el campo, las plantas adultas muestran lesiones de color gris ceniciento en el tallo, el pecíolo y las vainas, que corresponden a estructuras de supervivencia del hongo conocida como picnidios (CABRERA et. al., 2001).

La mayoría de los patógenos causantes de las EFC presentan fructificaciones hidrofílicas que necesitan del agua para la multiplicación, disseminación e infección y por lo tanto estas enfermedades son más graves en años húmedos y lluviosos. Podríamos generalizar que las lluvias favorece la disseminación de los patógenos de las EFC de varias formas (CARMONA, 2009).

De manera general puede decirse que las enfermedades foliares afectan la generación del rendimiento por los siguientes motivos: 1) Los patógenos ejercen su parasitismo aprovechándose de la energía producida por el cultivo. De esta manera los parásitos colonizan, crecen y se reproducen exclusivamente a expensas de la planta, generándoles pérdidas de carbohidratos y nutrientes producidos o de reserva que podrían haber sido destinados hacia destinos reproductivos, 2) La mayoría de las enfermedades foliares producen clorosis, necrosis, afectando la fotosíntesis, disminuyendo la intercepción de radiación y aumentando la reflectancia, y 3) Así también la mayoría de ellas generan senescencia y algunas más graves, una intensa defoliación afectando la intercepción lumínica (CARMONA, 2003).

Autores como (CARMONA, 2009) afirman que en estos últimos años ha aumentado con intensidad las enfermedades de soja en la Argentina atribuyendo esto a varios factores:

- a. Siembra directa: favorece los patógenos necrotróficos (bacteriosis y hongos) provocando el complejo de EFC y presentando mayor crecimiento.
- b. Prácticas de monocultivo.
- c. Aumento de la densidad de plantas que generalmente ronda en un 20%.
- d. Semillas producidas bajo un sistema de monocultivo.
- e. Cultivares más susceptibles.
- f. Aparición de la roya asiática (2002).

Las enfermedades son comunes en las plantas, a menudo producen un impacto económico significativo en el rendimiento y calidad, lo que nos indica que el manejo de enfermedades es un componente esencial en la producción de la mayoría de los cultivos (CARMONA et. al., 2005).

Podemos mencionar como principales estrategias para el control de todas estas enfermedades el uso de cultivares tolerantes, tratamiento de semillas, aplicación foliar de fungicidas y el uso de prácticas culturales (rotación de cultivos, fechas de siembra, densidad de plantas, fertilización etc.) (CARMONA et. al., 2005).

Sin embargo, la práctica generalizada del monocultivo de soja bajo SD, disminuye las posibilidades de manejo mediante medidas culturales y genéticas. Por lo tanto y como ocurre cada vez más en América del Sur, el control químico foliar, es una medida de control de emergencia y rápida, a pesar de que aumenta el costo de producción y el riesgo de contaminación ambiental (REIS et. al., 2002).

Un fungicida es un producto químico tóxico destinado a eliminar aquellos hongos que resultan una potencial amenaza para el desarrollo normal de las plantas (CASAFE, 2009).

La principal dificultad consiste en determinar el mejor momento de la aplicación debido a que la mayoría de estas expresan sus síntomas y daño en etapas avanzadas del cultivo incluso cuando fisiológicamente ya ha terminado el período crítico. Por ello es necesario orientar la toma de decisión (aun cuando no haya síntomas visibles) mediante la valoración y puntuación de diversos factores relacionados con la epidemiología de estas enfermedades y con la generación del rendimiento del cultivo (CARMONA, 2003; GALLY et. al., 2004).

A la hora de aplicar fungicidas, prevalece la idea de priorizar sus efectos fisiológicos sobre el hospedante, más que sobre el manejo del patógeno (REIS et. al., 2007).

El impacto que producen los mismos consisten en reducir la tasa epidemiológica, y esta reducción será más o menos efectiva dependiendo del momento, dosis, tecnología de aplicación y tipo de molécula (CARMONA et. al., 2010).

Actualmente, los fungicidas que se utilizan en el mercado que tienen actividad contra patógenos foliares corresponden al grupo de los Triazoles, Estrobirulinas y Bencimidazoles, y mezclas de los mismos. (GARCÍA et. al., 2009). Por otro lado tenemos las carboxamidas son un grupo químico que tiene efecto preventivo y curativo, además puede tener efecto inhibitorio sobre la germinación de esporas. En el último tiempo se están lanzando al mercado fungicidas que contienen estas moléculas en su composición (GODOY et. al., 2014, SYNGENTA, 2013).

II. OBJETIVO

Evaluar los principales criterios para la aplicación de fungicidas en soja.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el campo experimental y Laboratorio de Protección Vegetal de la Estación Experimental INTA Sáenz Peña, Chaco (EEA Sáenz Peña). El día 26 de diciembre de 2014 se sembró un ensayo con el cultivar SPS grupo de maduración VII de la empresa Syngenta, en un lote bajo siembra directa sobre rastrojo de trigo.

En el momento de iniciado el trabajo de marcación del ensayo el cultivo se encontraba en etapa reproductiva R1, con una densidad de 13 plantas por metro lineal y distancia entre surco de 0,52 m (250.000 pl./has), orientado en dirección sur/norte. Contaba con 2 aplicaciones de insecticida lambdacialotrina, la primera el día 20 de febrero y la segunda el día 11 de marzo.

Dicha marcación se llevó a cabo el día 11 de febrero de 2015, con la utilización de cinta métrica, hilo y azada, cuyo lugar fue designado por personal de la institución. Ver anexo (figuras N° 1, 2 y 3).

Se realizaron 5 tratamientos distribuidos en parcelas de ocho metros de largo y seis surcos separados a 52 cm; que incluyeron la aplicación de un fungicida empleando los siguientes estados fenológicos:

- 1) Testigo sin tratar
- 2) Antes de la aparición de síntomas (control preventivo) + aparición de síntomas
- 3) Al momento de observarse los primeros síntomas.
- 4) En estado fenológico R3+R5
- 5) En estado fenológico R4

Cada tratamiento químico se repitió 4 veces y el testigo, y todas las repeticiones se distribuyeron en el lote utilizando un diseño estadístico de bloques completos al azar por medio de un bolillero y para cuya identificación se usó caño de pvc. Los cuatro surcos centrales de cada parcela se asperjaron con una mochila de presión constante de dióxido de carbono equipada con una barra de cuatro pastillas de cono hueco distanciadas a 50 cm, arrojando un caudal de 140 l/ha; utilizando para dicha aplicación ropa de protección y mascarera con filtros. Ver anexo (figuras N° 12 y 13).

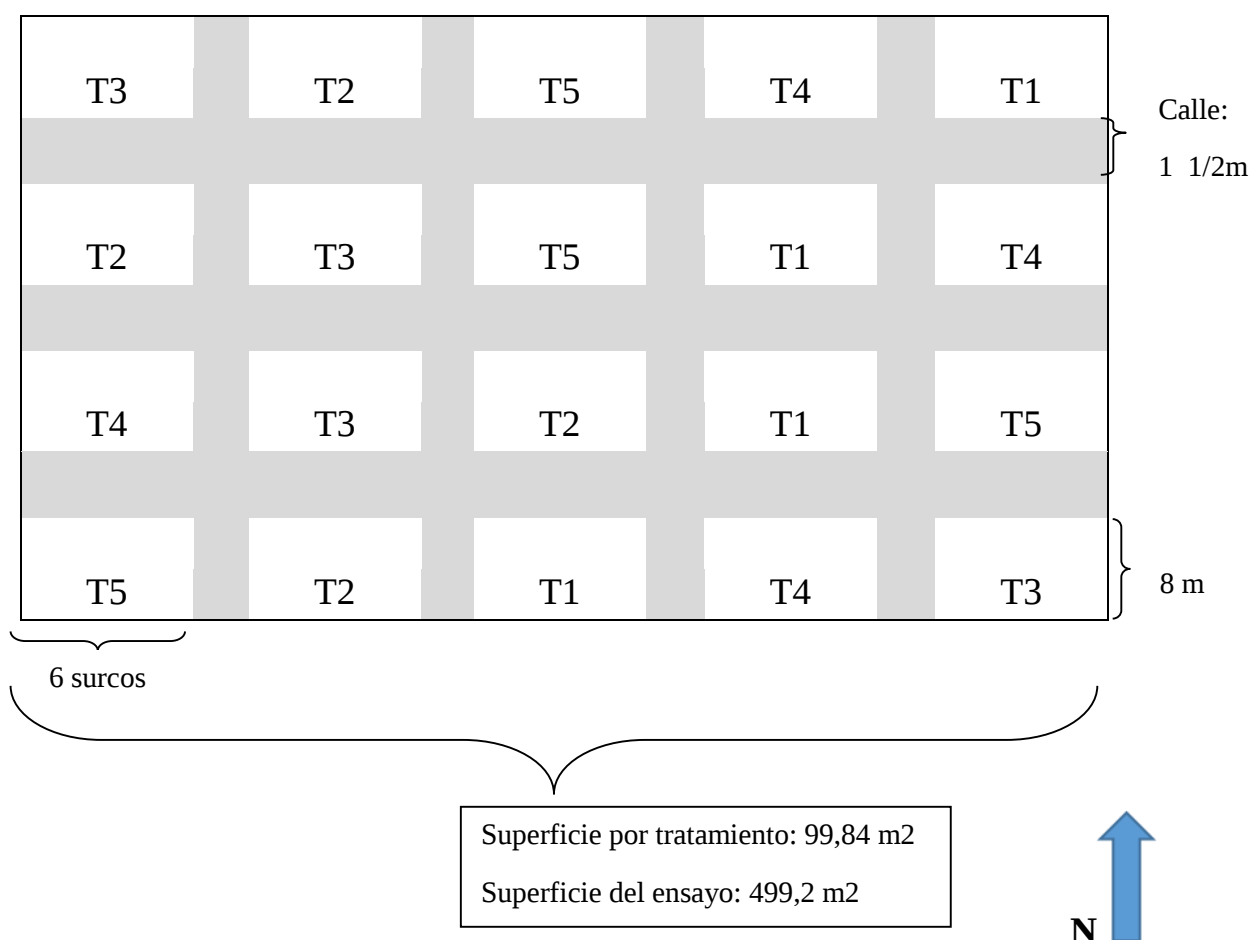
Para la calibración de la velocidad de aplicación, personal de la institución marcó una distancia de 8 m que corresponde al largo de cada bloque en un sector ajeno al ensayo, el depósito se cargó con agua y se caminaba aplicando esa distancia hasta lograr una velocidad adecuada al caudal que se aplicaba. Ver anexo (figuras N° 4).

El fungicida que se utilizó es de nombre comercial Elatus, perteneciente al grupo químico de las carboxamidas, compuesto por Isopyrazam y Azoxistrobina. Este último tiene acción sistémica y de contacto y propiedades preventivas y antiesporulante, actúa inhibiendo el proceso respiratorio de los hongos. El Isopyrazam actúa inhibiendo la respiración, el crecimiento del tubo germinativo, la formación de apresorios y el crecimiento después de la penetración.

También se utilizó Nimbus coadyudante que ayuda al principio activo de las estrobilurinas (Azoxistrobina) a penetrar y mejorar su acción. Se utilizaron dosis de 200g/ha para Elatus y 500cc/ha para Nimbus. Ver anexo (figuras N° 5 y 6).

La dosificación del producto (Elatus) se realizó con balanza de precisión ya que es una presentación granulada; y para Nimbus se utilizó una jeringa graduada. Ver anexo (figuras N° 7, 8, 9, y 10).

Croquis del ensayo:



Datos climáticos:

Tabla 1: datos climáticos de los meses en el que se realizó el cultivo.

MESES	TEMP. MAX. [°C]	TEMP. MIN. [°C]	LLUVIA ACUM. [mm]	EP [mm]	HUMEDAD R.MAX. [%]	HUMEDAD R. MIN. [%]
dic-14	39,4	10,2	84,2	154	92	37
ene-15	40,6	15	87,1	217,2	95	40
feb-15	39,3	17,5	75,2	158,6	96	41
mar-15	38,4	10,5	49,9	134,7	97	39
abr-15	35,7	12,5	145,3	102,7	95	47

INTA.EEA Sáenz Peña. Boletín agroclimatológico mensual. 2014; 1015.

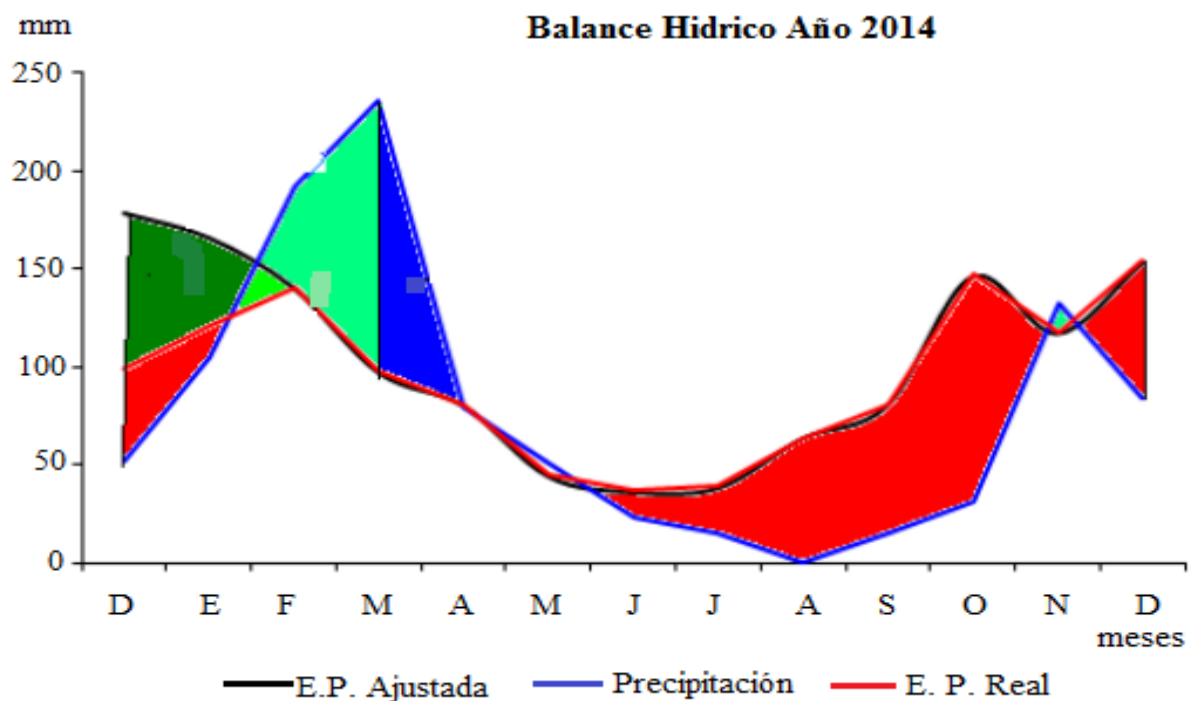


Fig. 1: Balance hídrico del año 2014.

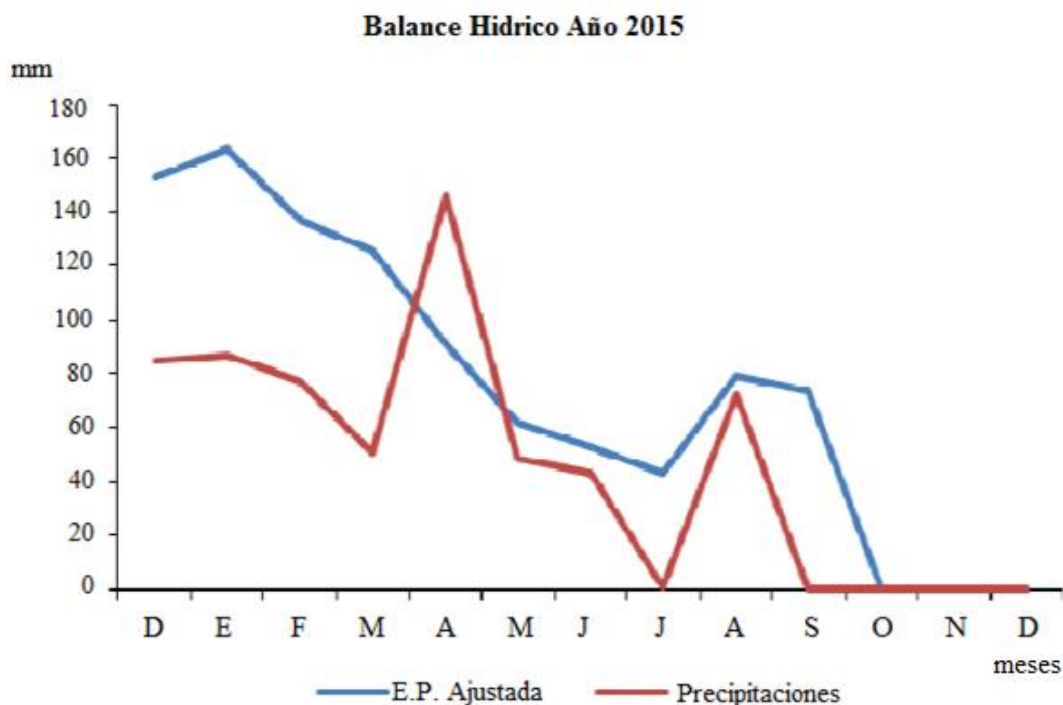


Fig. 2: Balance hídrico del año 2015.

Para la evaluación de las enfermedades se empleó el método similar al propuesto por Satorre y Bert (2014), que consistió en extraer 4 plantas al azar de los surcos centrales de cada parcela, incluyendo el testigo. Ver anexo (figura N° 11). Se eliminaron las ramas y se realizó el recuento del número total de hojas verdes (hojas que tenían >20% de área verde) del vástago principal. Luego se separó el folíolo central de cada hoja verde, considerando que si estaba dañado se tomó el izquierdo. Seguidamente se contó el número de folíolos con presencia de enfermedades de fin de ciclo (EFC) empleando la escala adecuada para cada enfermedad. A continuación se calculó la incidencia de las mismas como número de folíolos enfermos / número total de folíolos.

Para estimar la severidad, se utilizó escalas cualitativas propuestas por MARTINS et. al., (2004), DISTÉFANO et. al., (2010) y FORMENTO (2006), se realizó la cuantificación del número de folíolos con el grado de severidad correspondiente, luego se sumó los grados de severidad de todos los folíolos y se dividió por el número de folíolos totales. Ver anexo (figuras N° 16, 17 y 18).

Para la evaluación del rendimiento y peso de mil granos, se cosechó de cada parcela las plantas de los 2 líneas centrales el día 30 de abril, luego se trillo con una trilladora estática. Ver anexo (figuras N° 24 y 25). Se pesó lo trillado de cada repetición y luego se llevó el valor a hectárea. La variable analizada fue el rendimiento expresado en kg/ha. Para el peso de mil granos se tomó una muestra de lo trillado de cada repetición, se separó mil granos con ayuda de un contador de granos y se pesó. Ver anexo (figuras N° 26 y 27).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Desde el día de la marcación del lote (11/02/15) se fueron tomando muestras de los diferentes tratamientos con sus respectivas repeticiones; se llevó a laboratorio y se realizó observación macro y microscópica, para luego aplicar el análisis estadístico con el programa infostat; al igual que la variable de peso de los 1000 granos; armando primero la tabla de frecuencia, efectuando la inferencia la cual estará establecida en la diferencia de rendimiento promedio entre las parcelas en estudio.

En la siguiente tabla se presentan los valores promedio de incidencia, severidad, rendimiento y peso de mil granos para cada tratamiento y repetición, los cuales fueron la base para en análisis estadístico de ANOVA.

Tabla N° 1: Valores promedio de incidencia, severidad, rendimiento y peso de mil granos para cada tratamiento con sus respectivas repeticiones.

TRATAMIENTO	BLOQUE	INCIDENCIA (%)	SEVERIDAD (%)	RENDIMIENTO Kg/ha	PESO 1000 GRANOS (kg)
1	1	10,76	0,20	2211	0,14
2	1	9,39	0,17	2548	0,15
3	1	7,04	0,16	1713	0,12
4	1	7,13	0,15	1773	0,13
5	1	8,78	0,13	3497	0,17
1	2	1,47	0,04	415	0,08
2	2	2,06	0,05	787	0,10
3	2	6,43	0,15	1406	0,15
4	2	7,53	0,17	3143	0,17
5	2	4,61	0,10	1370	0,12
1	3	8,17	0,22	1851	0,13
2	3	7,69	0,15	3173	0,15
3	3	8,03	0,18	2368	0,14
4	3	3,88	0,09	1328	0,12
5	3	9,91	0,20	2590	0,15
1	4	11,38	0,29	1749	0,13
2	4	5,31	0,12	1160	0,11
3	4	5,38	0,12	1448	0,12
4	4	12,97	0,27	2999	0,15
5	4	9,22	0,21	2205	0,14

En la tabla N° 2 se presenta el análisis de varianza realizado demostrando que no existen diferencias significativas entre las medias de los distintos tratamientos a un DSL de 0,05 para cada una de las variables de incidencia, severidad, rendimiento y peso de los 1000 granos.

Tabla N° 2: Resultado del análisis de la varianza.

Variable	R²	CV	p-valor
Incidencia	0,08	43,76	0,87
Severidad	0,12	42,8	0,74
Rendimiento	0,16	43,17	0,58
Peso 1000 granos	0,15	17,75	0,64

Tabla N° 3: valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente ($p < 0,05$). Test de Tukey.

Tratamiento	Incidencia (%)		CV	Severidad (%)		CV	Rendimiento (kg/ha)		CV	Peso 1000 granos (kg)		CV
1	7,95	A	57,08	0,19	A	56,34	1556	A	50,52	0,12	A	23,42
2	6,11	A	51,99	0,12	A	42,87	1917	A	58,91	0,13	A	21,59
3	6,72	A	16,52	0,15	A	16,39	1733	A	25,62	0,13	A	11,32
4	7,88	A	47,83	0,17	A	44,02	2310	A	38,88	0,14	A	15,56
5	8,13	A	29,43	0,16	A	33,46	2415	A	36,54	0,14	A	15,91
CV	43,76			42,8			43,17			17,75		

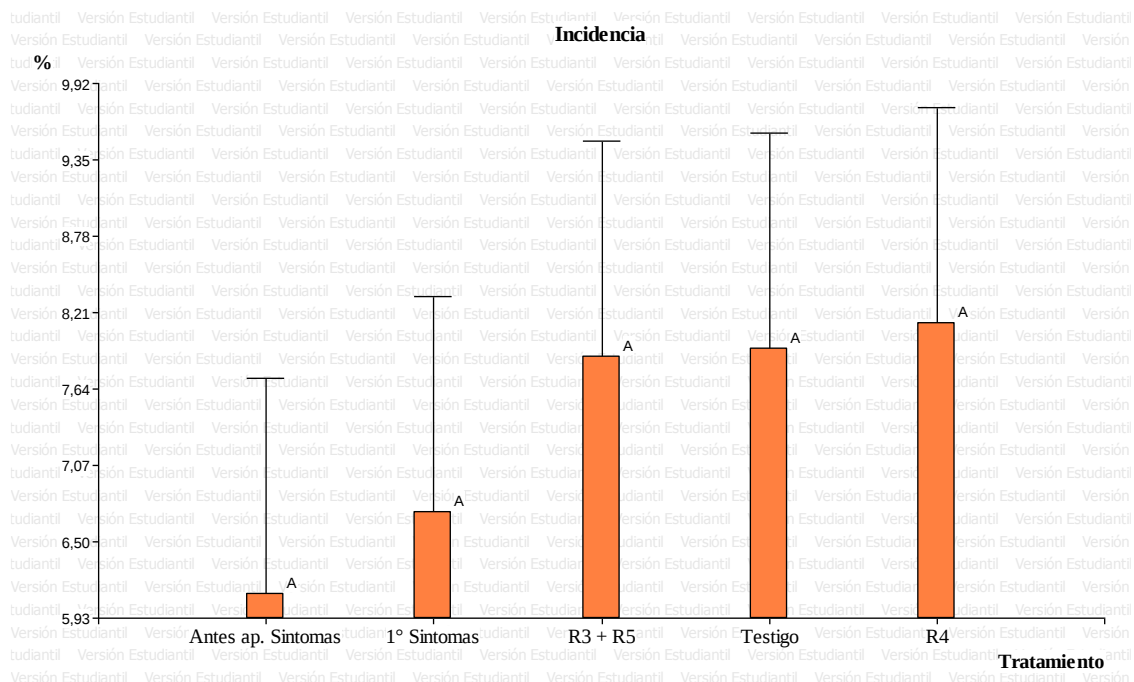


Figura N° 1: Grafico de barras de incidencia arrojado por el análisis de Tukey.

Se observa tanto en la figura N° 1 como en la N° 2 para incidencia y severidad, que hay diferencias apreciables de los tratamientos respecto al testigo; podemos ver que haciendo aplicaciones antes de la aparición de los síntomas y cuando parecen los primeros síntomas se obtuvieron los menores valores tanto de severidad e incidencia, pero sin diferencias estadísticamente significativas.

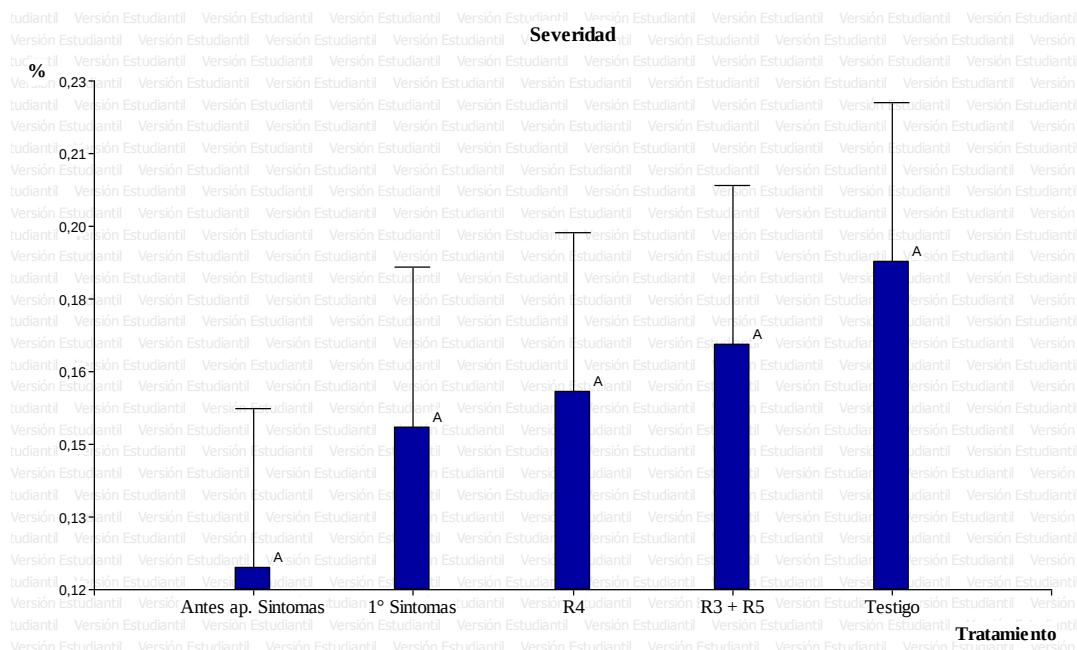


Figura N° 2: Grafico de barras de severidad arrojado por el análisis de Tukey.

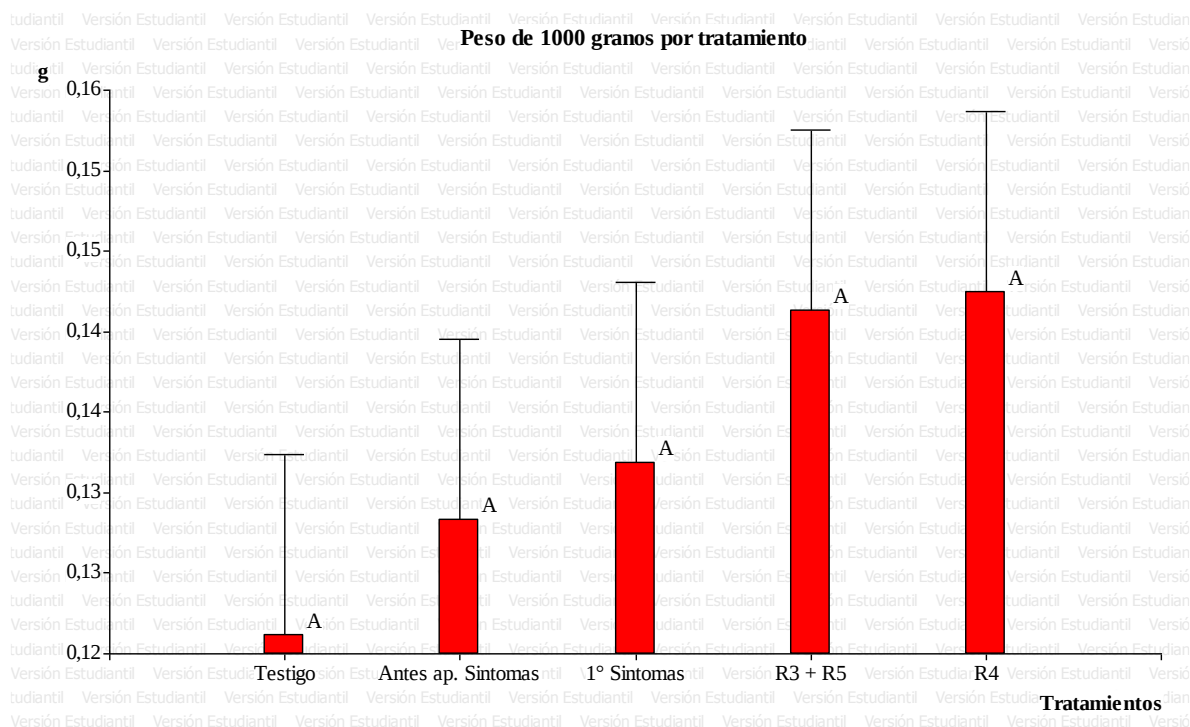


Figura N° 3: Grafico de barras de peso de los 1000 granos arrojado por el análisis de Tukey.

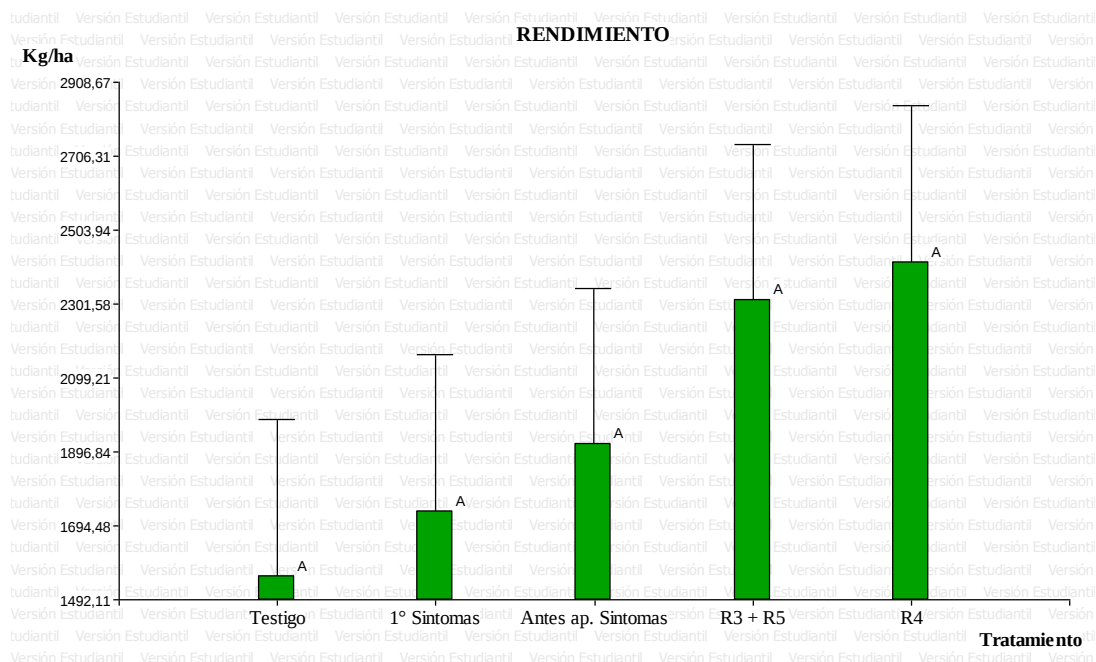


Figura N° 4: Grafico de barras de rendimiento en Kg/ha arrojado por el análisis de Tukey.

Analizando los gráficos de las figuras N° 3 y 4 correspondientes al rendimiento y peso de los 1000 granos podemos ver que para el tratamiento 4 y 5 (R3 + R5 y R4) experimentan los mayores valores con respecto al testigo y al resto de los tratamientos, sin ser esta diferencia estadísticamente significativa. Se observa que la diferencia en kg en el rendimiento entre el testigo y el tratamiento 5 es de 1000 kg aproximadamente.

Cabe destacar que, debido a las condiciones climáticas prevalecientes en el momento del ensayo coincidente con pocas precipitaciones y alta evapotranspiración, como indican los gráficos citados con anterioridad, se hicieron presentes pocas enfermedades, y consecuente a esas condiciones apareció *M. phaseolina* más conocida como podredumbre carbonosa, afectando parte del ensayo pero con iguales proporciones en todos los tratamientos.

V. CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que no se presentan diferencias significativas estadísticamente entre tratamientos. Sin embargo, los valores absolutos indicarían que el momento oportuno para la aplicación del fungicida, fue en el estado fenológico R4.

Los resultados también demuestran que el tratamiento con aplicaciones en estadio R3 + R5 fueron considerados buenos; aunque se debe tener en cuenta que este tratamiento conlleva una doble aplicación, por lo tanto un doble gasto.

Con lo que respecta a incidencia y severidad, se aprecia que las aplicaciones antes de la aparición, e incluso cuando aparecen los primeros síntomas, son más efectivas, arrojando los valores absolutos más bajos para dichas variables que teniendo en cuenta los valores obtenidos estadísticamente.

Es necesario continuar con estudios pormenorizados y sostenidos a lo largo del tiempo para determinar el mejor criterio de decisión de aplicación de un fungicida foliar.

VI. BIBLIOGRAFIA

- ACSOJA. 2014. (Asociación de la Cadena de la Soja Argentina). Marco Teórico Trabajo “Presencia de soja y sus derivados en alimentos de consumo masivo”. Disponible en: <http://www.acsoja.org.ar/contenido.asp?cid=640>
- BAIGORRI, H. y L. SALADO NAVARRO. 2012. El cultivo de soja en Argentina.
- BOTTA G. 2003. In: M. SILLON y A. IVANCOVICH (Eds.) Curso Actualización en diagnóstico de enfermedades de soja. Campaña 2002-2003. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional Del Litoral. Págs. 1-12
- 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 2004. Universidad nacional del Nordeste.
- CABRERA MARIA G. 2005. Diagnóstico de Enfermedades de la Soja. Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Agrarias, Cátedra de Fitopatología.
- CABRERA, MARÍA G. - GUTIÉRREZ, SUSANA A. - ALVAREZ, ROBERTO E. RAIMONDO, MARIANO R. - GÓMEZ, DIANA E. 2001. Podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), en soja sometida a estrés hídrico en el Nordeste de la Argentina.
- CARMONA, M. 2003. Daños y pérdidas causadas por enfermedades. Importancia del Manejo Integrado. Ubicación estratégica de fungicidas foliares. Actas Jornadas Técnicas de Manejo Integrado de enfermedades en cultivos extensivos, pp 10- 15, La Rural, Bs. As. 16 y 17 de setiembre de 2003.
- CARMONA, M.; ACHAVAL, P. L.; GALLAY, M.; SAUTA, F. 2005. Uso de mezclas de Azoxistrobina y Triazoles para el control de las enfermedades de fin de ciclo en el cultivo de soja en Amstrong (Sta Fe).
- CARMONA, M; FORMENTO, N. y SCANDIANI, M. 2010. Mancha en ojo de rana. Ediciones Horizonte. 48 pp.
- CARMONA, M. 2009. Manejo integrado de enfermedades de la soja. Disponible en: <http://www.agrositio.com/newsletter/donmario09/pdf/29.pdf>
- CASAFE. 2009. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (Eds.). Guía de productos fitosanitarios.
- DISTEFANO S. 2003. In: E. SATORRE (Ed.) El Libro de la soja 1º Edición. SEMA. Bs. As. Págs. 123-131.
- DISTÉFANO, S.G.; L.C. LENZI; GADBÁN & F. FUENTES. 2010. INTA EEA Marcos Juárez. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/evaluacion-de-cultivares-de-soja-frente-a-201cmancha-ojo-de-rana201d-cercospora-sojina-hara-2010/>.

- FORMENTO, N. 2006. “Escala diagramática para RAS y nivel de enfermedad”. Libro de Resúmenes del Tercer Congreso de Soja del Mercosur – MERCOSOJA.
- FORMENTO, N. 2005. Roya asiática de la soja (*Pakopsora pachyrhizi*). En: Roya Asiática de la Soja. Campaña 2004-05. Serie Extensión N° 32. INTA EEA Paraná.
- GALLY, M.; CARMONA, M.; BARRETO, D. & SUGÍA, V. 2004. Control of soybean seed-borne pathogens by foliar fungicide applications in Argentina. 27 th ISTA Congress Seed Symposium. Budapest, Hungría, En Actas: 110.
- GARCÍA, F.; I. CIAMPITTI, I. & BAIGORRI, H. 2009. Manual de Manejo del cultivo de soja.
- GIANNI, C. 2010. Historia de dos emblemas: Chacra y la soja. Revista Chacra, ed N°961.
- GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M.; MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; FORCELINI, C. A.; PIMENTA, C. B.; CASSETARI NETO, D.; JACCOUD FILHO, D. S.; BORGES, E. P.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de; SIQUERI, F. V.; JULIATTI, F. C.; NUNES JUNIOR, J.; SILVA, L. H. C. P. da; SATO, L. N.; MADALOSSO, M.; MARTINS, M. C.; BALARDIN, R. S.; FURLAN, S. H.; CARLIN, V. J.; VENANCIO, W. S. 2014. Eficiência de fungicidas multissítios e fertilizantes no controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2014/15.
- HUME, DJ. & JACKSON, KH. 1981. Frost tolerance in soybeans. Crop Sci. 21. 689-692.
- INTA.EEA Sáenz Peña. Boletín agroclimatológico mensual. 2014; 1015. Agrot. Miguel Angel ANGELONI y el Observador Prof. Pedro Pablo MACIEL.
- IVANCOVICH A. y BOTTA G. 2002. La roya de la soja en la Argentina. Revista de Tecnología Agropecuaria. EEA Pergamino. Vol. VII N° 21: 16-17
- MARTINS, M.C., GUERZONI, R.A., CÂMARA, G.M.S., MATTIAZZI, P., LOURENÇO, S.A. & AMORIM, L. 2004. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. Fitopatologia Brasileira 29:179-184.
- PLOPER, L.D., y DEVANI, M. 2002. La roya de la soja: principales aspectos de la enfermedad y consideraciones sobre su manejo. Páginas 51-55 en: Soja en Siembra Directa. AAPRESID.
- REIS E.M.; TREZZI CASA, R. y CARMONA, M. 2002. Prácticas alternativas de manejo para una agricultura sustentable agroecología: El camino para una agricultura sustentable" Ed. Santiago Sarandón. Capítulo "Elementos para el Manejo de enfermedades". pp. 275 a 308.
- REIS, E.M.; REIS A.C.; FORCELINI, C.A. 2007. Manual de fungicidas – guía para o controle químico de doenças. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, p 157.
- ROSSI R. L. 2003. First Report of *Phakopsora pachyrhizi*, the Causal Organism of Soybean Rust in the Province of Misiones, Argentina. Plant Dis. 87:102.

- SATORRE, E. y BERT, FEDERICO. 2014. ¿Cómo monitorear y cuándo controlar las enfermedades foliares de la soja? ©Cultivar Conocimiento Agropecuario S.A. n° 9. Disponible en:
http://www.cultivaragro.com.ar/capacitaciones/9_EnfermedadesFoliaresSoja_1391603749.pdf.
- SYNGENTA. 2013. Ensayo de fungicida syngenta. Disponible en:
<http://www.lagaceta.com.ar/nota/572027/economia/ensayos-fungicidas-syngenta.html>
- USDA. 2016. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (United States Department of Agriculture). Disponible en:
<http://www.granar.com.ar/nota.asp?cid=46849>
- VALLONE S. y GIORDA L. (Eds.) 1997. Enfermedades de la soja en Argentina. Editar. Córdoba.
- VALLONE S., SALINES L., GADBAN L. y MASIERO B. 2003. Comparación de la acción de una estrobirulina y un bencimidazol en distintos estadios fenológicos para el control de enfermedades de fin de ciclo. Campaña 2002/2003. Soja Actualización 2003. Información para extensión N° 81. INTA Marcos Juárez.

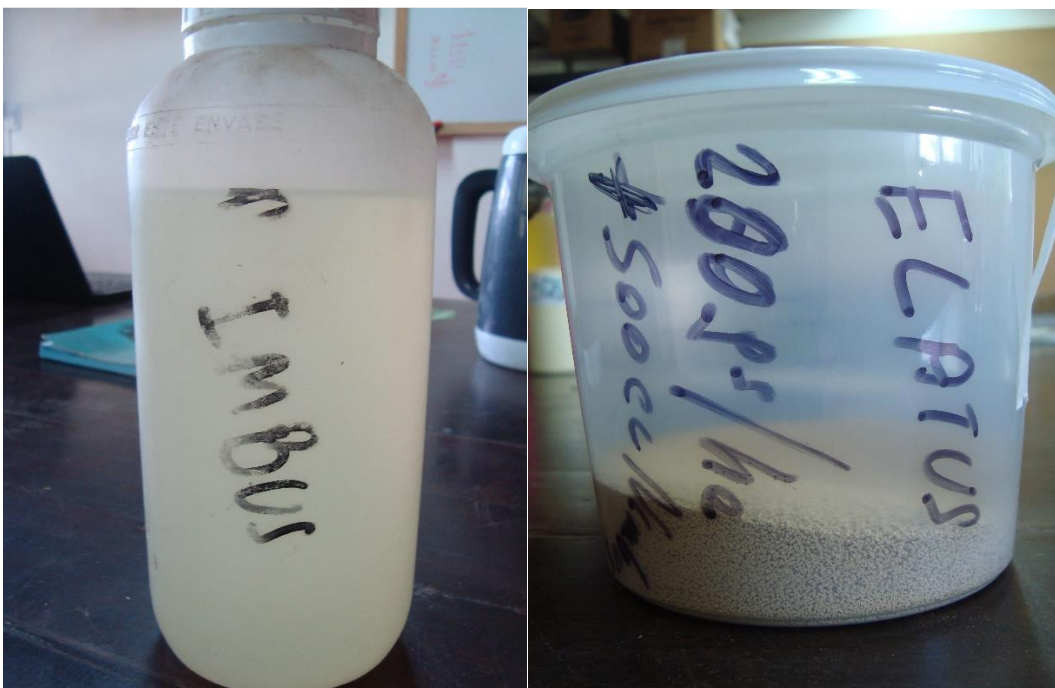
VII. Anexos



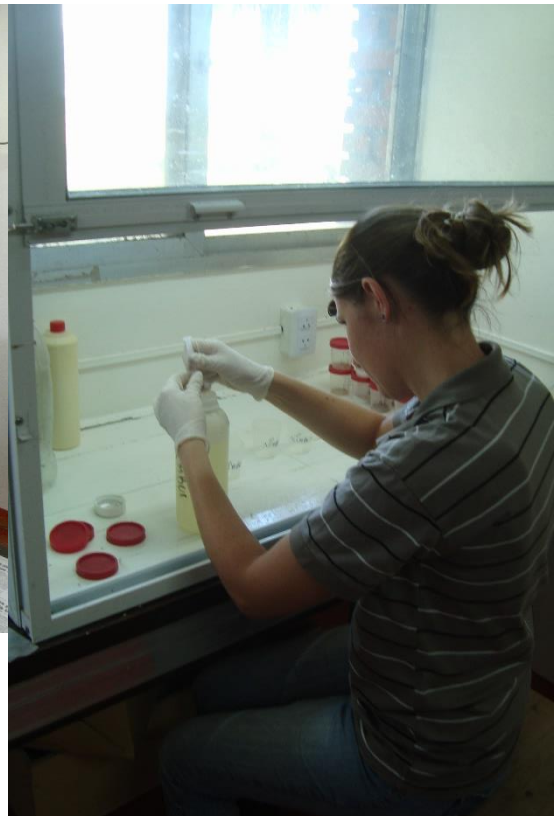
Figuras N° 1, 2 y 3: marcación del ensayo.



Figura N° 4: calibración del equipo de aplicación.



Figuras N° 5 y 6: producto aplicado.



Figuras N° 7, 8, 9 y 10: preparación del fungicida.

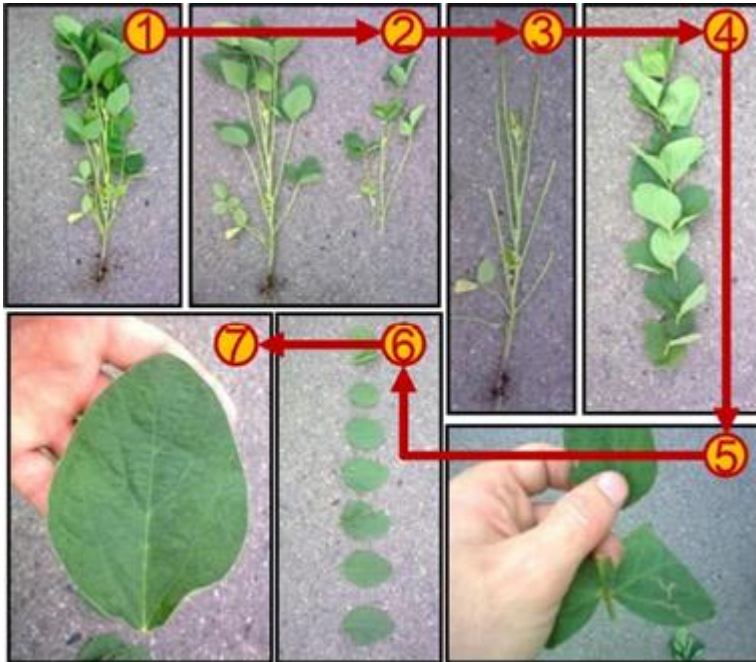
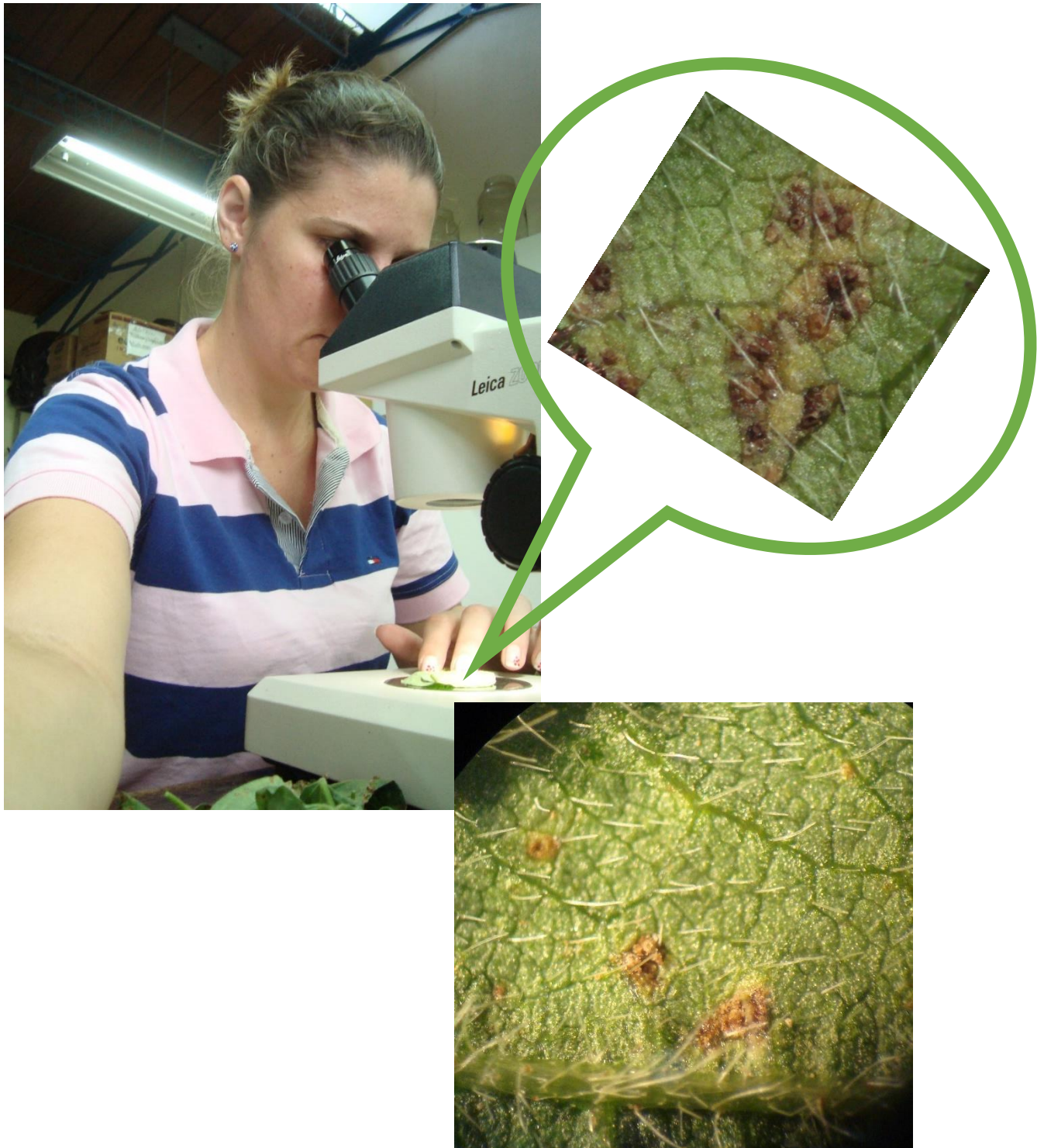


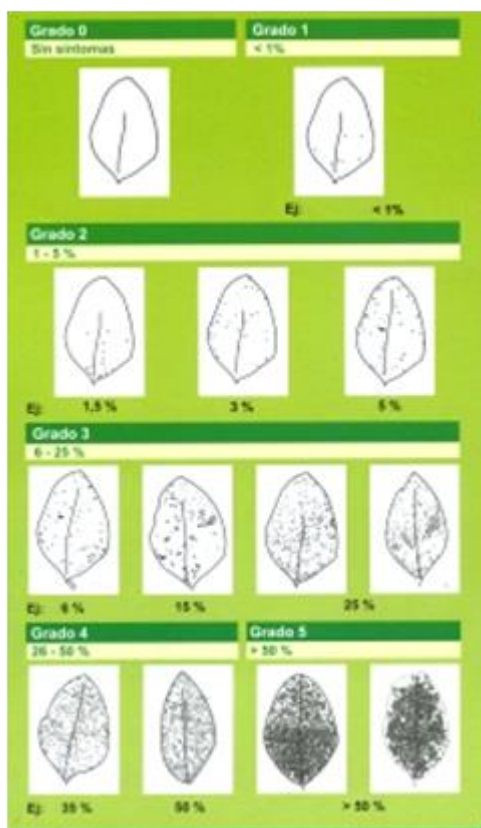
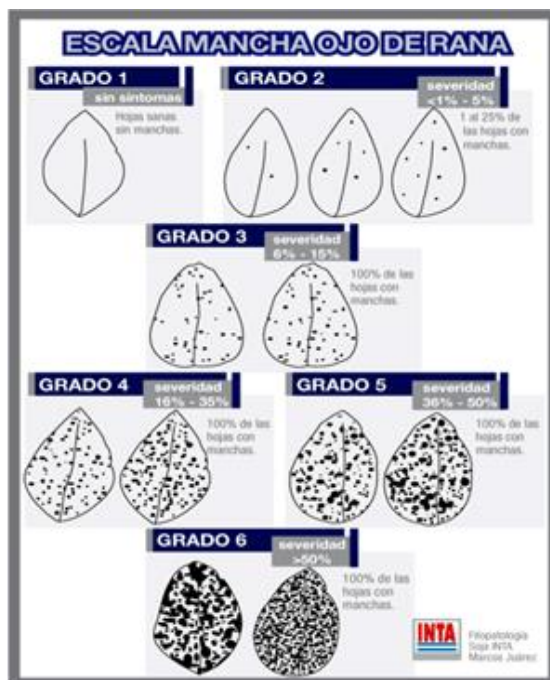
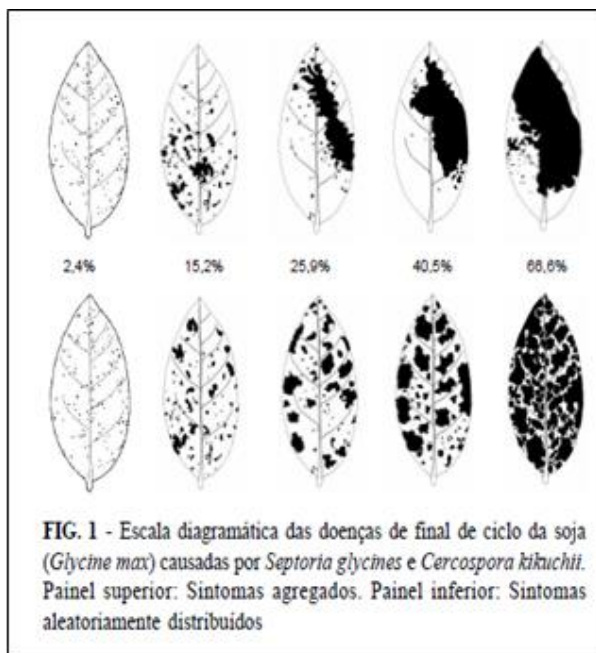
Figura N° 11: esquema de monitoreo de enfermedades.



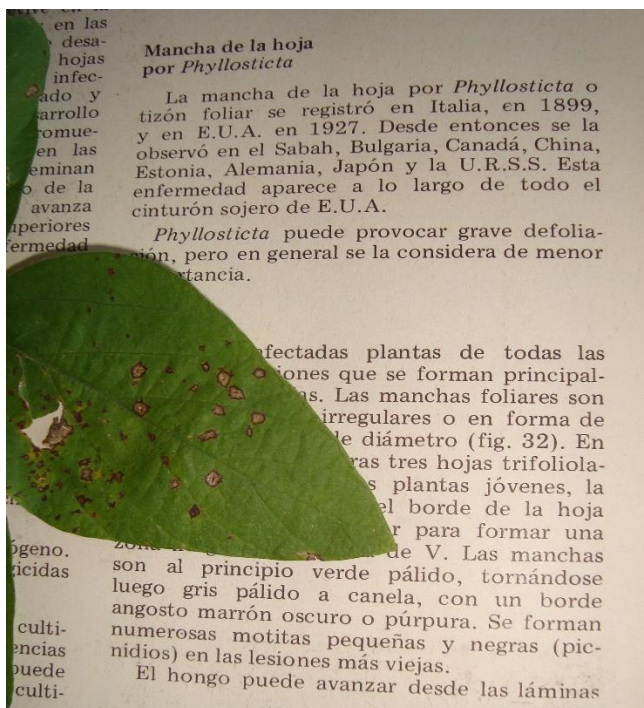
Figuras 12 y 13: Aplicación del fungicida.



Figuras N° 14 y 15: Observación bajo lupa.



Figuras N° 16, 17 y 18: escalas de severidad.



Figuras N° 19 y 20: identificación de enfermedades.



Figura N° 21: Ataque de *Macrophomina phaseolina*.



Figura N° 22: Cultivo en maduración.



Figura N° 23: Cosecha.



estática.

Figuras N° 24 y 25: Trilladora



Figuras N° 26 y 27: Conteo y peso de los 1000 granos.