

**INFORME DE RELEVAMIENTO DE ENFERMEDADES RADICULARES OCURRIDAS
SOBRE EL CULTIVO DE SOYA, EN LA ZONA ESTE Y NORTE DEL DEPARTAMENTO
DE SANTA CRUZ, CAMPAÑA AGRICOLA DE VERANO 2008/09**

Programa de Fitopatología/ FUNDACRUZ – Ing. Never Tejerina

ANTECEDENTES.

Históricamente las enfermedades constituyen uno de los principales factores limitantes del cultivo de soya (*Glycine max* L.) afectando tanto el rendimiento como la calidad de la semilla. A nivel mundial se calcula que las pérdidas promedio atribuibles a enfermedades oscilan entre 10 y 15 %. En las áreas de reciente introducción, el rendimiento es usualmente alto, reduciéndose luego debido a la ocurrencia de enfermedades favorecidas por la uniformidad del germoplasma, la inclusión sostenida de soya en la rotación de cultivos y la reducción de las labranzas con el fin de preservar los suelos agrícolas.

En Bolivia al igual que la mayoría de los países sojeros, la productividad del cultivo se ve afectada principalmente por el manejo del suelo, condiciones ambientales desfavorables y factores bióticos como malezas, plagas y enfermedades. Localmente los daños causados por enfermedades tanto foliares como radicales alcanzan entre el 20 y 65% de la producción total. Las principales condiciones que favorecen su desarrollo son las condiciones ambientales y el monocultivo, determinando un detrimento tanto en el rendimiento y la calidad como en la rentabilidad (FUNDACRUZ, 2005).

Para el caso de enfermedades de raíz y base del tallo, las cuales en su mayoría son producidas por hongos del suelo, se encuentran a las que provocan Damping off y podredumbre de raíces (*Pythium* sp. y *Rhizoctonia* sp.), podredumbre de raíz y base del tallo (*Phytophthora sojae*, *Sclerotinia sclerotiorum*), síndrome de la muerte súbita (*Fusarium tucumaniae*), podredumbre carbonosa del tallo (*Macrophomina phaseolina*), podredumbre del tallo (*Phialophora gregata*), pudrición de raíz por (*Rosellinia necatrix*) y tizón por *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii*).

Muchos patógenos que provocan estas enfermedades, poseen la capacidad para mantenerse viables aún en condiciones adversas y en presencia o no del cultivo hospedante, debido a la presencia de estructuras de resistencia como las clamidosporas y esclerocios (Grijalba, 2003). Una de las estrategias que toma en consideración el impacto sobre el medio ambiente es la aplicación de medidas de control (prácticas culturales, uso de variedades resistentes y de microorganismos antagonistas de los fitopatógenos) en forma complementaria, con el objetivo de reducir las enfermedades por debajo del nivel de daño económico (Grijalba, 2003).

Los constantes daños recibidos por estos patógenos nos lleva a buscar alternativas de manejo y control, estables y seguras que permitan contrarrestar la fuente de inóculo en armonía con la naturaleza.

En una fase inicial del presente trabajo, hemos podido evidenciar en ambas zonas productoras, una marcada incidencia del patógeno *Macrophomina phaseolina*, la cual junto a *Phytophthora sojae* centraron la atención de los sojeros en la zona norte durante la campaña de verano 2008/09.

OBJETIVOS.

- Identificar y zonificar la presencia de las principales enfermedades radiculares que afectan al cultivo de soya durante las campañas de invierno y verano en las zonas norte y este del departamento.

Objetivos específicos

- Identificar a través del monitoreo la ocurrencia de enfermedades radiculares sobre el cultivo de soya, en las “zonas este y norte” del departamento de Santa Cruz
- De acuerdo al lugar de ocurrencia de estas enfermedades, zonificarlas tomando en cuenta la campaña agrícola y la zona productora
- En caso de existir una severa incidencia de alguna enfermedad radicular, cuantificar el daño que esta pudiese ocasionar

METODOLOGIA

Con la finalidad de identificar y zonificar la incidencia de las enfermedades que causan pudriciones de raíz y tallo en el cultivo de soya, FUNDACRUZ a través del Programa de Fitopatología, llevó a cabo el presente estudio en las dos principales zonas productoras del departamento de Santa Cruz, durante la campaña agrícola de verano 2008/09.

Primera etapa: En esta fase del estudio, las directrices del proceso de trabajo fueron.

- a. **Monitoreo.** Un punto muy importante que permitió detectar las enfermedades que ocurrieron durante el desarrollo del cultivo. Éste, se realizó periódicamente (cada 15 días) en campos de soya previamente seleccionados con los responsables de cada propiedad.

En la zona norte se evaluaron cinco haciendas agrícolas, Nuevo Horizonte, Garza Blanca, Sara, La moneda y el Porvenir, esta última solo un par de veces de forma rutinaria. En la zona este se trabajó en las haciendas Totai, El Curichi, Pantanal y Paltos. Las variedades de soya que se evaluaron fueron la FCZ 3003 RG, FCZ 3002 RG, FCZ 3004 RG, Uirapuru, Atena, Sambaiba, Munasqa, entre otras.

Se tomaron datos del lote, estadio del cultivo, sistema de labranza, fertilización y todo referente al manejo del mismo. En cada inspección realizada se registró las precipitaciones ocurridas antes de la correspondiente, con el fin de evaluar su incidencia en el manifiesto de enfermedades.

- b. **Toma de muestras (análisis en campo).** Las inspecciones en los lotes se realizaron cada quince días durante todo el ciclo del cultivo, en este periodo se tomaron muestras de plantas completas para analizarlas en el laboratorio y determinar el agente causal que estuviera causando daño sobre las plantas muestreadas.
- c. **Identificación microscópica (análisis de laboratorio).** Las muestras recolectadas en campo fueron analizadas en laboratorios especializados, donde se constato la presencia de patógenos.

Segunda etapa: En el transcurso del presente estudio se irán buscando alternativas de manejo y control de los patógenos que sean detectados causando daño al cultivo.

Implementación de ensayos de manejo y control de las enfermedades

Después de zonificar e identificar plenamente los patógenos de raíz causantes de enfermedades en soya, montaremos ensayos dirigidos a controlar los mismos, ya sea a través del método químico, físico o biológico.

RESULTADOS

La aparición de las enfermedades esta condicionada por tres factores principales, entre los cuales esta el clima, factor que desde la campaña de verano 2006/07, ha manifestado cambios drásticos en las precipitaciones anuales a causa de los fenómenos del niño y la niña. Esto incidió de forma directa sobre el incremento de inoculo de *Macrophomina phaseolina*, *Rosellinia necatrix*, *Fusarium tucumaniae* y en esta ultima campaña de verano 2008/09 la *Phytophthora sojae*, principalmente en la zona norte donde la soya se cultiva tanto en verano como en invierno.

A continuación, los resultados obtenidos del relevamiento en soya sobre la incidencia de enfermedades radicales en las dos principales zonas productoras de soya del departamento de Santa Cruz.

Zona norte.

Esta zona se caracteriza por presentar un clima tropical con 25,5 °C de temperatura promedio anual, humedad relativa promedio de 78% y vientos predominantes de la dirección noroeste. Presenta una topografía plana, suelos de formación aluvial cuaternaria, teniendo como dominancia textural, suelos livianos de textura franco limoso y pesados de textura arcillo limoso, ideales para la agricultura como también para el desarrollo de enfermedades de suelo que afectan las raíces de los cultivos, tomando como precedente estas características, se registraron los siguientes datos de temperatura.

TEMPERATURAS - ZONA NORTE

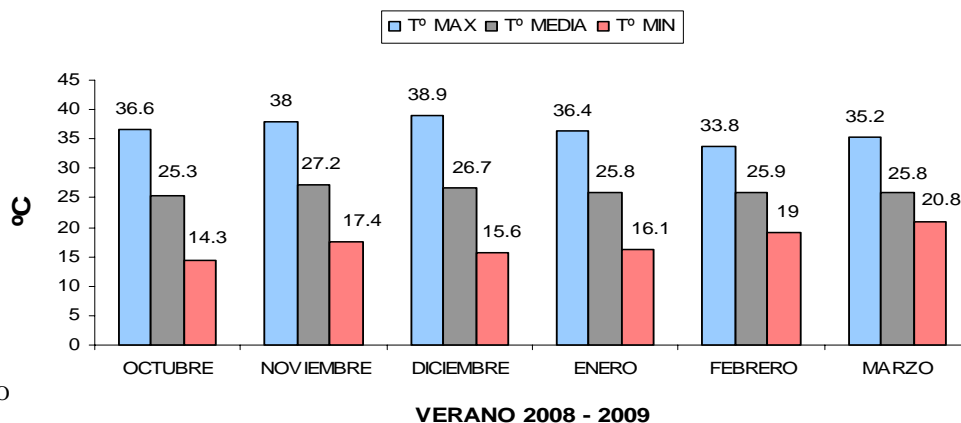


Figura 1. Temperaturas, máxima, media y mínima registradas durante el periodo de la campaña de verano 2008/09 en la zona norte, localidad de Okinawa I

Generalmente, la campaña de verano en la zona norte se caracteriza por presentar temperaturas que van de 14°C la mínima, 25°C media y 38°C la máxima. Remitiéndonos a la literatura, los rangos óptimos de temperatura para el desarrollo de las enfermedades están entre 20 a 25 °C, mismas que ocurren durante la noche, incidiendo directamente sobre la formación de microclimas que favorecen el desarrollo de los patógenos.

Las precipitaciones mensuales en la zona norte, fueron superiores a los 100 mm, siendo las más altas en el mes de enero donde se registró lluvias que sobrepasaron los 200 mm justo cuando el grosor del cultivo se encontraba en el inicio de la fase reproductiva (R1 – R3) comprometiendo de cierta forma la sanidad de los cultivos. A continuación mostramos la precipitación ocurrida en las propiedades donde se llevó a cabo el relevamiento de las enfermedades radicales.

PRECIPITACION - HAC. GARZA BLANCA

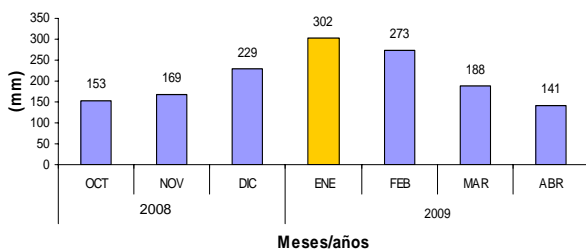


Figura 2

PRECIPITACION - HAC. SARA

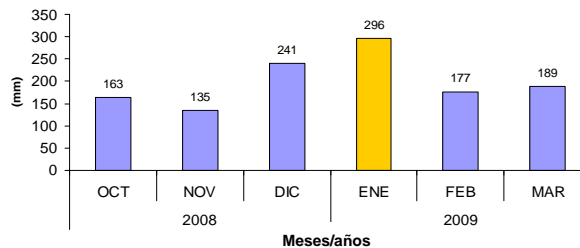


Figura 3

Figuras 2 y 3. Precipitaciones registradas en las Haciendas “Garza Blanca y Sara” durante la campaña de verano 2008/09, zona norte, Localidad de Colonia Pirai

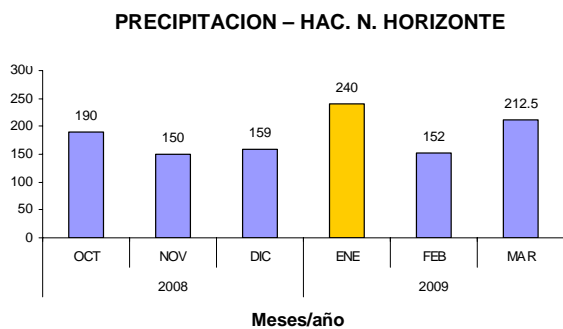


Figura 4

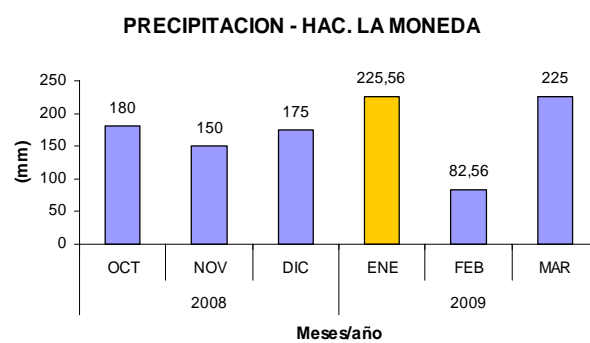


Figura 5

Figuras 4 y 5. Precipitación registrada en la Hacienda “Nuevo Horizonte y La Moneda”, durante la campaña de verano 2008/09, zona norte, localidad de Colonia Pirai

Con las lluvias frecuentes, el inoculo latente y el cultivo establecido, antes de la floración detectamos los primeros síntomas de marchites, necrosis en raíces y tallos en lotes bajos propensos a encharcamiento de la hacienda Nuevo Horizonte.

Al principio del estudio, los síntomas fueron vistos en esta hacienda antes del 25/12/08 (estadio V6), posteriormente en la hacienda Garza Blanca, La Moneda, Sara y El Porvenir, donde la sintomatología era la misma y las áreas infectadas coincidían en todas las propiedades (suelos arcillosos, bajos, compactados y encharcados).



Foto 1. Toma de muestras de suelo sobre el cual se presenta *Phytophthora sojae*

Foto 2. Síntoma secundario reflejado en las hojas de soja a causa de la pudrición de raíz y tallo por (*Phytophthora sajae*).



Foto 2

Los síntomas de la enfermedad fueron: raíces necróticas de coloración pardo oscura, necrosis de color pardo negruzca en los tallos extendida hasta el cuarto a quinto nudo, las hojas marchitas quedaron pegadas al tallo en forma de un paraguas cerrado. Además, se notó, que las plantas que presentaban necrosis en los tallos denotaban estructuras blanquecinas provocadas por hongos saprofitos como fusarium y otros.



Foto 3. Plantas muertas en el estadio V6 y otras muriendo en plena formación de granos.



Foto 4. Sintomatología retorcida por plantas infectadas con *Phytophthora sojae*; en la **foto 5** se aprecian estructuras blanquecinas de hongos saprofitos




La variedades que mas sintieron el ataque del patógeno fueron Valiosa, Atena, FCZ 3002 RG y Sambaiba las cuales en el área de evaluación, alcanzaron incidencias superiores a 50% dejando superficies considerables sin soya (ver foto)



Foto 6. La enfermedad redujo drásticamente la población de plantas en varios lotes de suelos pesados, compactados y mal drenados.

Los análisis de las muestras en el laboratorio arrojaron resultados inesperados, puesto que se trató de *Phytophthora sojae*, antes conocido como *Phytophthora megasperma*. Éste patógeno conocido mundialmente por ocasionar pérdidas en el cultivo de la soya, como consecuencia de la pudrición de raíces y tallos, es identificado por primera vez en Santa Cruz en la presente campaña de verano 2008/09 por Fundacruz, con una considerable presión en algunos lotes que propiciaron su desarrollo. (ver los resultados emitidos por la Clínica de Diagnostico de Enfermedades en Plantas del Vallecito – U.A.G.R.M.)


Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
Instituto de Investigaciones Agrícolas
"EL VALLECITO"

CLINICA DE DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES EN PLANTAS
 No. 06 /09
DIAGNOSTICO FITOPATOLOGICO

CULTIVO : SOYA Variedad Valiosa
PROCEDENCIA : Zona Norte Colonia Pirai
 Hacienda Nuevo Horizonte
RESPONSABLE DE LA MUESTRA: Ing. Never Tejerina
 FUNDACRUZ
FECHA DE INGRESO : 17/01/2009
METODOLOGIA:

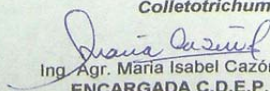
- * Recolección de muestras por los interesados (PLANTAS)
- * Observación de Síntomas
- * Cámara Húmeda (72 horas)
- * Observación microscópica y estereoscópica de hongos
- * Observación microscópica de flujo bacteriano

SINTOMATOLOGIA :

- 1) **RAICES**
 - a) En algunas plantas se observa ligera necrosis en los vasos conductores.
 - b) En algunas plantas se observa decoloración de parte interna de raíces, coloración plomiza y necrosis en médula.
- 2) **TALLO**
 Se observa necrosis en la base del tallo, que va en forma ascendente, en la superficie forma canchales oscuros y presencia de micelio color salmón en la superficie.

DIAGNOSTICO :

- 1) **RAICES**
 - a) Se observó la presencia del hongo causante de PUDRICION DE RAICES Y MARCHITAMIENTO FOLIAR
Fusarium solani
 - b) Se observó la presencia del hongo causante de PUDRICION CARBONOSA DE RAICES
Macrophomina phaseolorum
 (La presencia de estos hongos se observó solo en algunas plantas.)
- 2) **TALLO**
 Se observó la presencia del hongo causante de PODREDUMBRE DE RAICES Y TALLO
Phytophthora sp
 (PROBLEMA PRINCIPAL)
 Además se observó la presencia de los hongos causantes de ANTRACNOSIS
Colletotrichum truncatum
Colletotrichum gloeosporoides


 Ing. Agr. María Isabel Cazón F.
ENCARGADA C.D.E.P.
 Santa Cruz, 17 de Febrero del 2009

Satisfacer las necesidades del presente, preservando los recursos para el futuro




Foto 7

Foto 7. Resultados de laboratorio, confirmando la existencia del patógeno *Phytophthora sojae* en las muestras de soya remitidas de la zona norte a dicho centro de investigación

Junto a phytophthora, se observó macrophomina, mientras que las enfermedades foliares constatadas fueron *Corynespora cassicola*, *Colletotrichum dematium var truncata*, *Peronospora manshurica* y Roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), esta última, al término de la campaña.



Foto 8. Presencia de macrophomina en plantas estresadas por exceso de agua.



Foto 9. Plantas afectadas severamente con macrophomina en estadio (R5.4), zona norte.

No se observaron otros patógenos causantes de enfermedades radiculares, por otro lado, abundantes lotes encharcados y la alta presión de ácaros (foto 10) incidió fuertemente sobre el rendimiento final del cultivo en toda la zona norte.



Foto 10

A continuación mostramos un resumen del monitoreo realizado en cada propiedad y las enfermedades que fueron observadas en laboratorio y campo en las diferentes haciendas agrícolas.

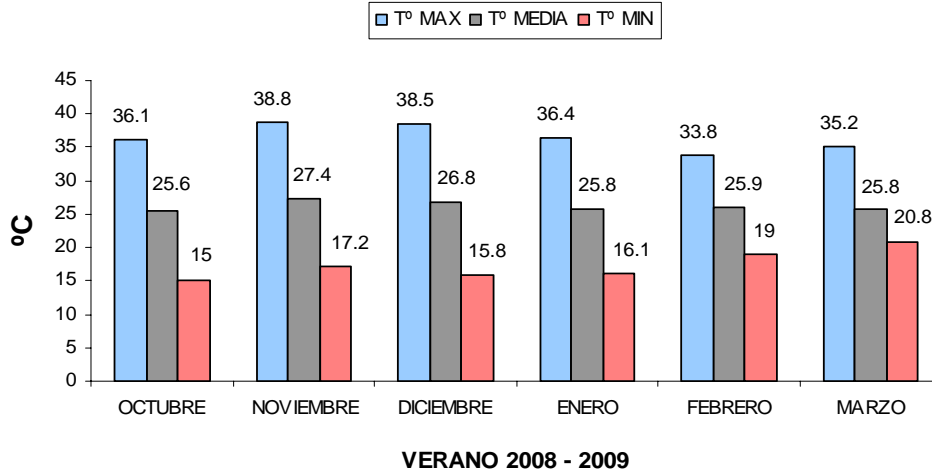
Tabla 1. Enfermedades radiculares ocurridas en cuatro haciendas agrícolas de la zona norte, durante la campaña agrícola de verano 2008/09, localidad de Colonia Pirai.

HACIEN_DAS	CUA_DRANTE	SECTOR	LOTE	VAR.	ENFERMEDADES REPORTADAS - ZONA NORTE					
					<i>Macropho mina</i>	<i>Phy_ tophthora</i>	<i>Rhizoctoni a</i>	<i>Rosellinia</i>	<i>Sclerotium</i>	<i>Sclerotinia</i>
SARA	I	E	E6	FCZ 3003 RG	si	si	no	no	no	no
	II	C	C16	Sambaiba	si	si	no	no	no	no
	III	Bloque 2	B5	FCZ 3002 RG	si	si	no	no	no	no
	IV	Sara vieja	C24	Sambaiba	no	si	no	no	no	no
	Otros lotes	-	F1	-	Plantas muertas por encharcamiento					
NUEVO HORI_ZONTE	I	Línea H	H7	FCZ 3004 RG	no	no	no	no	no	no
	II	Línea F	F16	FCZ 3004 RG	no	no	no	no	no	no
	III	Línea H	H13	Valiosa	si	si	no	no	no	no
	IV	Línea B	B12	FCZ 3002 RG	si	si	no	no	no	no
	Otros lotes	Línea H	14 - 17	Valiosa	si	si	no	no	no	no
GARZA BLANCA	I	Línea A	A4	Atena	si	si	no	no	no	no
	II	Lote 2	2	Sambaiba	si	si	no	no	no	no
	III	Lote 7	7	Uirapuru	no	no	no	no	no	no
	IV	Lote 5	5	Uirapuru	si	si	no	no	no	no
	Otros lotes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LA MONEDA	I	L	L 42	FCZ 3004 RG	si	no	no	no	no	no
	II	F	F41	Uirapuru	no	no	no	no	no	no
	III	F	F22	Uirapuru	no	no	no	no	no	no
	IV	D	D2	FCZ 3002 RG	no	no	no	no	no	no
	Otros lotes									

Zona este. Caracterizada por su clima variable y la fertilidad de sus suelos, esta zona en los últimos años ha soportado serias pérdidas a causa de las enfermedades radiculares, principalmente por aquellas que encontraron en esta zona, condiciones favorables para su desarrollo. Una de ellas es la *Macrophomina*, enfermedad radicular considerada como la más importante del este, por la agresividad que muestra cuando se presenta sobre el cultivo. Sobre estas condiciones cabe señalar que la precipitación anual promedia en 650 mm, existiendo periodos prolongados de sequía que estresan al cultivo, lo cual, hace un blanco fácil de infección fitosanitaria. Los suelos de esta zona, presentan una topografía plana, de formación aluvial cuaternaria, teniendo como dominancia textural suelos pesados (arcillo limosos), (franco arcillo limoso) FUNDACRUZ 2007.

Sobre las temperaturas ocurridas durante la campaña, indicamos que las mismas fueron determinantes para el desarrollo de la *macrophomina* en todas las haciendas de esta zona. Los picos más altos registrados por nuestro medidor ambiental fueron 38 a 44 °C en el suelo en los rangos de hora de 13:00 a 15:00, lo cual incidió directamente en el estrés del cultivo provocando un retraso en el desarrollo vegetativo y productivo.

TEMPERATURAS - ZONA ESTE



Fuente: Hacienda Carol

Figuras 6. Temperaturas, máxima, mínima y media registradas durante el periodo de la campaña de verano 2008/09 en la zona este, localidad de Cuatro Cañadas

Sobre los resultados obtenidos en esta zona, cabe señalar que los picos de lluvia mas altos fueron registrados en los meses de febrero y marzo, sobrepasando los 200 mm, los mismos ocurrieron cuando los cultivos sembrados en noviembre estaban a punto de cosecha (R9) y los sembrados mas tarde, en pleno llenado de vainas (R5.4) perjudicando de gran manera la cosecha y la aplicación de plaguicidas para el control de plagas y enfermedades.

En las figuras siguientes se muestran las precipitaciones ocurridas durante la campaña verano 2008/09 en las cuatro haciendas agrícolas de la zona este.

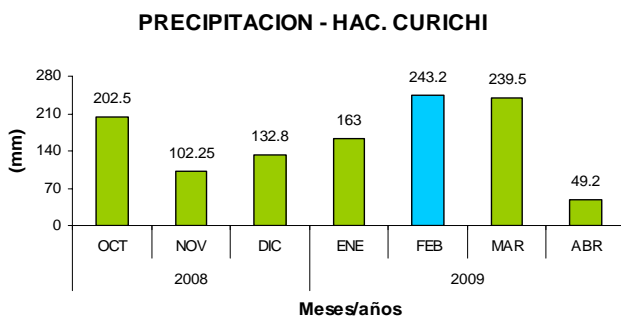


Figura 7

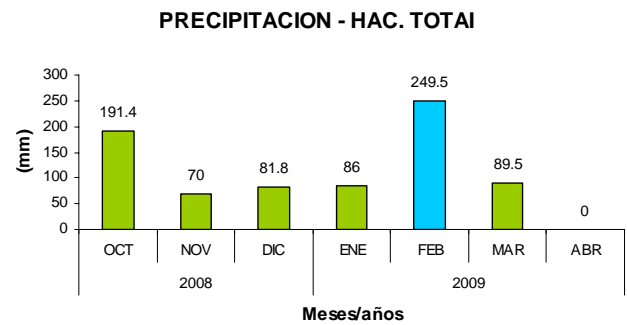
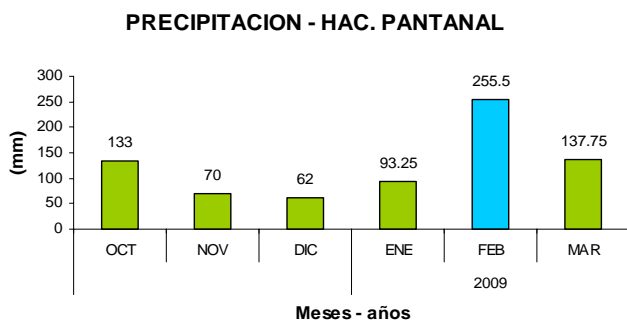


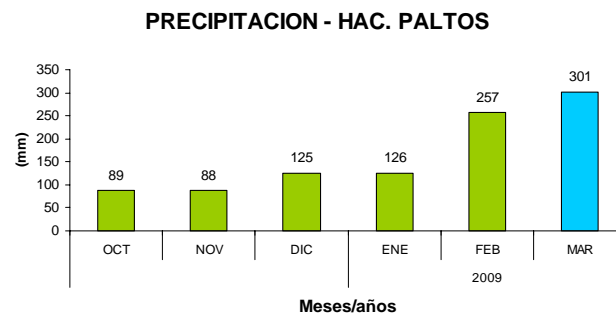
Figura 8

Figuras 7 y 8. Precipitación registrada en las Haciendas “El Curichi y Totali”, durante la campaña de verano 2008/09, zona este, localidad de Cuatro Cañadas.



Meses - años

Figura 9



Meses/años

Figura 10

Figuras 9 y 10. Precipitación registrada en las Haciendas Pantanal y Los Paltos, durante la campaña de verano 2008/09, zona este, localidad de Cuatro Cañadas.

En esta zona se evaluaron cuatro haciendas agrícolas, Los Paltos, Totai, El Curichi y Pantanal, asimismo se visitaron campos de pequeños productores que sembraron nuestras variedades. Las variedades evaluadas fueron la FCZ 3002 RG, FCZ 3003 RG, Uirapuru, Munasqa y FCZ 3004 RG.



Foto 11. Toma panorámica de un lote de soya en la zona este, infectado por *Macrophomina phaseolina* en estadio vegetativo y en suelo removido de textura FLY (Franco Limo Arcilloso), campaña de verano 2008/09.

En todas las haciendas donde se realizó el estudio se observó *Macrophomina phaseolina*, siendo el “lote 1 A” del sector Nuevo Horizonte de hacienda el Curichi el mas afectado con una moderada incidencia de plantas muertas, al mismo tiempo fue observada de forma aislada en las haciendas Pantanal y Curichi *Phytophthora sojae* en la etapa de lluviosa de la campaña (febrero) y muy aisladamente *Sclerotium rolfsii* en la hacienda Los Paltos.



Foto 12. Muestra plantas de soja sin rasgos de necrosis en los tallos y ramas; en la **Foto 13** a través de un corte transversal de una raíz secundaria, se puede apreciar la presencia interna de *Macrophomina phaseolina* y en la **Foto 14** se observa las raíces secas de coloración plomiza característico del patógeno.

Tal como se aprecia en las fotos, los síntomas de la enfermedad comenzaron a manifestarse en la etapa vegetativa del cultivo y en muchos lotes, esta comenzó a notarse al inicio y en pleno llenado de vainas (R5.1 – R5.4), sin mostrar ningún tipo de necrosis externa (tallos, ramas y hojas).

Identificadas estas plantas, realizamos el diagnostico completo de las mismas (interno y externo) y como resultado se observo el fácil desprendimiento de la epidermis de las raíces, conteniendo debajo de esta diminutos puntitos negros (microesclerocios) característicos de la enfermedad “pudrición carbonosa de la raíz” ocasionada por *Macrophomina phaseolina*.

Las plantas muertas fueron observadas en suelos de textura liviana y en los dos sistemas de siembra tanto convencional (foto 11, 12 y 13 - suelo removido) como en siembra directa (fotos 14, 15 y 16 en este caso compactado).



Foto 15. Plantas muertas y marchitas por el patógeno *Macrophomina phaseolina* en lotes de la hacienda Pantanal; **Foto 16.** Raíces atrofiadas y con deformación pivotante a consecuencia de la compactación de suelos; **Foto 17.** Típica coloración de raíces infectadas con *Macrophomina* vistas a través de un corte longitudinal de raíz

Tal como se aprecia en las fotos (17 y 18), la zona este también presenta plantas con síntomas de *Phytophthora sojae* en sectores húmedos de algunas haciendas. Este es el caso de las haciendas El Curichi y Pantanal que en lotes donde llovió con más frecuencia se dieron las condiciones para que algunas plantas comiencen a marchitarse reflejando los síntomas de dicha enfermedad. Sin embargo su presencia pasó desapercibida debido a la débil incidencia mostrada en dichos sectores.



Foto 18. Síntomas de *Phytophthora sojae* en tallo; **Foto 19.** Toma general de una planta marchita por *Phytophthora*, zona este.

No se observaron otros patógenos causantes de enfermedades radiculares, por otro lado, la alta presión de picudos, ácaros y chinches incidió directamente sobre el rendimiento y la calidad de la semilla en la zona este. A continuación mostramos un resumen del monitoreo realizado en cada propiedad y las enfermedades que fueron observadas en campo corroboradas por el microscopio en las diferentes haciendas agrícolas de la zona este.

Tabla 2. Enfermedades radiculares ocurridas en cuatro haciendas agrícolas de la zona este, durante la campaña agrícola de verano 2008/09, localidad de Cuatro Cañadas.

HACIEN-DAS	CUA-DRANTE	SECTOR	LOTE	VAR.	ENFERMEDADES REPORTADAS - ZONA ESTE					
					<i>Macropho-mina</i>	<i>Phy-tophtora</i>	<i>Rhizocto-nia</i>	<i>Rosellinia</i>	<i>Sclerotium</i>	<i>Sclerotinia</i>
TOTALI	I	Palestina	39	Munasqa	no	no	no	no	no	no
	II	Palestina	18	FCZ 3003 RG	no	no	no	no	no	no
	III	Campam.	2	Uirapuru	no	no	no	no	no	no
	IV	Carretera	7	Uirapuru	no	no	no	no	no	no
	Otros lotes	Carretera	1	Uirapuru	Plantas muertas por encharcamiento					
EL CURICHI	I	Correa	10A	Munasqa	no	no	no	no	no	no
	II	Nvo. Horiz.	1A	FCZ 3004 RG	si	no	no	no	no	no
	III	Curichi	12A	Munasqa	no	no	no	no	no	no
	IV	Pereza	2A	Uirapuru	no	no	no	no	no	no
	Otros lotes	Curichi	4C	Lineas nuevas	si	si	no	no	no	no
PANTA-NAL	I	Pantanal	6A	Munasqa	no	no	no	no	no	no
	II	Pantanal	20B	FCZ 3002 RG	si	no	no	no	no	no
	III	Mercedes	12B	FCZ 3004 RG	si	no	no	no	no	no
	IV	San Bole	18A	Munasqa	no	no	no	no	no	no
	Otros lotes	Pantanal	4A	Uirapuru	no	si	no	no	no	no
LOS PALTOS	I	Paltos	7	Munasqa	si	no	no	no	no	no
	II	Cocos	7	Munasqa	si	no	no	no	no	no
	III	Paltos	7		no	no	no	no	si	no
	IV	Cocos	23	Munasqa	si	no	no	no	no	no
	Otros lotes	Cocos	22CII	Munasqa	Plantas muertas por encharcamiento					

CONCLUSIONES

- Las condiciones climáticas en ambas zonas de estudio incidieron directamente en el desarrollo de las enfermedades tanto foliares como radiculares.
- De las cuatro haciendas agrícolas monitoreadas en la zona norte, en todas ellas se encontró daño por *Phytophthora sojae*, incluso en muchas propiedades que no estaban contempladas en el estudio.
- En esta misma zona se observó de forma aislada plantas infectadas con *Macrophomina phaseolina*, sin embargo el daño no fue considerable como el de *Phytophthora*.
- No se observó el desarrollo de otras enfermedades radiculares en esta zona, existiendo plantas muertas por encharcamiento debido a las continuas lluvias que cayeron en esta zona.

- En cuanto a enfermedades foliares, hubo presencia de *Corynespora cassiicola*, *Colletotrichum dematium*, *Peronospora manshurica*, *Cercospora kikuchi* y *Phakopsora pachyrhizi*, esta ultima se manifestó casi a finales de la campaña.
- La zona este, tuvo mas incidencia de *Macrophomina phaseolina*, la misma que fue constada en todas las haciendas monitoreadas.
- Durante el levantamiento de información, pudimos constatar que dicha enfermedad se manifestó con mayor presión en lotes removidos (rastreados) de textura pesada (franco limo arcilloso).
- En esta zona también observamos la presencia de *Phytophthora sojae* en el “lote 1A” sector Curichi de la hacienda del mismo nombre, también fue visualizada en la hacienda Pantanal.
- Se observó muy desapercibidamente algunas plantas en estadio vegetativo con *Sclerotium rolfsii* en la hacienda Paltos, sin embargo el daño no prospero a lo largo de la campaña.
- Respecto a enfermedades foliares se observó la presencia de *Corynespora cassiicola*, *Colletotrichum dematium*, *Peronospora manshurica*, *Cercospora kikuchi* y *Phakopsora pachyrhizi*, las dos ultimas al finalizar la campaña.
- Los resultados obtenidos con el presente trabajo en su etapa inicial, nos muestran la tendencia de que enfermedades radiculares podrían manifestarse durante las campañas de verano, tanto en la zona norte y este de Santa Cruz.
- Se sugiere hacer un trabajo similar durante la campaña de invierno para identificar las enfermedades de raíz que se manifiesten en las condiciones climáticas existentes en este periodo agrícola del año.

ESTRATEGIA QUIMICA PARA EL CONTROL DE MANCHA ANILLADA (*Corynespora cassicola*) EN LA ZONA NORTE, LOCALIDAD DE COLONIA PIRAI, VERANO 2008/09.

INTRODUCCION.

El cultivo de soya, actualmente es el de mayor importancia en Bolivia, no solo por los recursos económicos y empleo que genera, sino también tomando como referencia los incrementos registrados en el área sembrada, su producción, productividad y rentabilidad alcanzados. Asimismo el complejo productivo, conformado por el grano, el aceite y los subproductos de soya, es uno de los pilares fundamentales para la agroindustria y economía Boliviana.

Sin embargo, entre las principales limitantes de producción de soya en Bolivia, deben mencionarse a las enfermedades, que han aumentado su importancia debido a las condiciones climáticas aptas para su diseminación, al monocultivo, la siembra de genotipos susceptibles a enfermedades en grandes extensiones y también, a la inexistencia de variedades con resistencia a la mayoría de las enfermedades que afectan al cultivo.

La importancia y presencia de las enfermedades varía de un año a otro, entre regiones y propiedades, dependiendo además de las variedades utilizadas, de las condiciones climáticas de cada campaña, época de siembra y de las prácticas agronómicas adoptadas.

Una de las enfermedades que hasta la fecha continua generando pérdidas en rendimiento, es la mancha anillada causada por (*Corynespora cassicola* (Burk. & Curt) Wei), motivo por el cual, el presente trabajo trata de buscar las mejores alternativas de control que permitan a los agricultores sobrellevar dicha enfermedad.

MATERIALES Y METODOS.

En la campaña de verano 2008/09 se llevó acabo el presente trabajo de investigación, con el fin de evaluar y comparar la eficacia de tres fungicidas formulados (triazol + estrobirulina) aplicados individualmente y en mezcla con carbendazim para el control de mancha anillada y roya asiática. Este fue establecido en la localidad de Colonia Pirai (zona norte), los tratamientos fueron siete con cinco repeticiones cada uno (ver tabla 1), el ensayo fue sembrado el 10/12/09 a 0.5 m entre surco dejando 13 plantas por metro lineal. El diseño experimental fue en bloques al azar, el tamaño de las parcelas fue de 13.5 m² (6 m x 2.5 m). Las aplicaciones se realizaron con pulverizador de precisión, con presión constante (60 PSI) generada por CO₂, boquillas tipo doble abanico y un volumen de caldo de 200 l/ha.

La severidad de mancha anillada (% de área foliar infectada) fue registrada a partir del inicio de la fase reproductiva del cultivo (R1) realizando cinco evaluaciones durante el ciclo del cultivo, asimismo se determino la severidad de roya asiatica. Tomados los datos de severidad, registramos los datos de, rendimiento y peso de 100 granos. Los mismos fueron analizados estadísticamente mediante análisis de varianza y test de (DMS al 5% de probabilidad), para detectar diferencias entre tratamientos.

Tabla 1. Tratamientos del ensayo Estrategia química para el control de mancha anillada en soya, Localidad de Colonia Pirai, Verano 2008/09.

TRATAMIENTOS				
Nº	FUNGICIDAS	MOMENTO APLICACIÓN	DOSIS l/ha p.c	VOL. AGUA
1	Picoxystrobin + Cyproconazole	R1 y R4	0.3 l/ha y 0.3 l/ha	200 l/ha
2	(Picoxystrobin + Cyproconazole) + Carbendazim	R1 y R4	(0.3 l/ha + 0.75 l/ha) y (0.3 l/ha + 0.75 l/ha)	200 l/ha
3	Azoxystrobin + Tebuconazole	R1 y R4	0.5 l/ha y 0.5 l/ha	200 l/ha
4	(Azoxystrobin + Flutriafol) + Carbendazim	R1 y R4	(0.4 l/ha + 0.75 l/ha) y (0.4 l/ha + 0.75 l/ha)	200 l/ha
5	Azoxystrobin + Flutriafol	R1 y R4	0.4 l/ha y 0.4 l/ha	200 l/ha
6	(Azoxystrobin + Tebuconazole) + Carbendazim	R1 y R4	(0.5 l/ha + 0.75 l/ha) y (0.5 l/ha + 0.75 l/ha)	200 l/ha
7	Testigo			

* Primera aplicación de fungicida (Cyproconazole 0.4 l/ha) estadio **V9**

* Segunda y tercera aplicación esta descrita en el protocolo **R1 y R4**

* Cuarta aplicación de fungicida (Flutriafol 0.6 l/ha) **R5.3**

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los picos más altos de lluvias registradas en la campaña de verano 2008/09 en la zona norte, fueron en el mes de enero, en el periodo vegetativo de la soya.

Desde el inicio de campaña se registraron precipitaciones superiores a los 100 mm, siendo el mes de enero el más húmedo con 240 mm. en esta zona. Con estas condiciones climáticas la mancha anillada se vio favorecida principalmente en la etapa reproductiva del cultivo incrementando la severidad hasta 17.6% en el testigo.

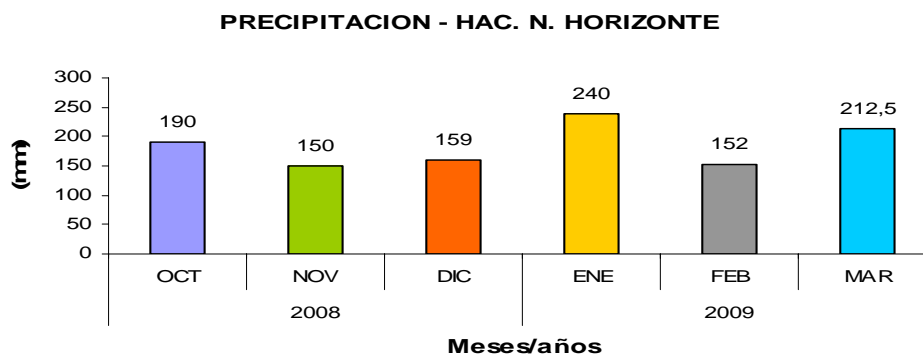


Figura 1. Precipitación ocurrida durante la realización del ensayo “Estrategia química para el control de mancha nillada en soya”, Localidad de Colonia Pirai, verano 2008/09.

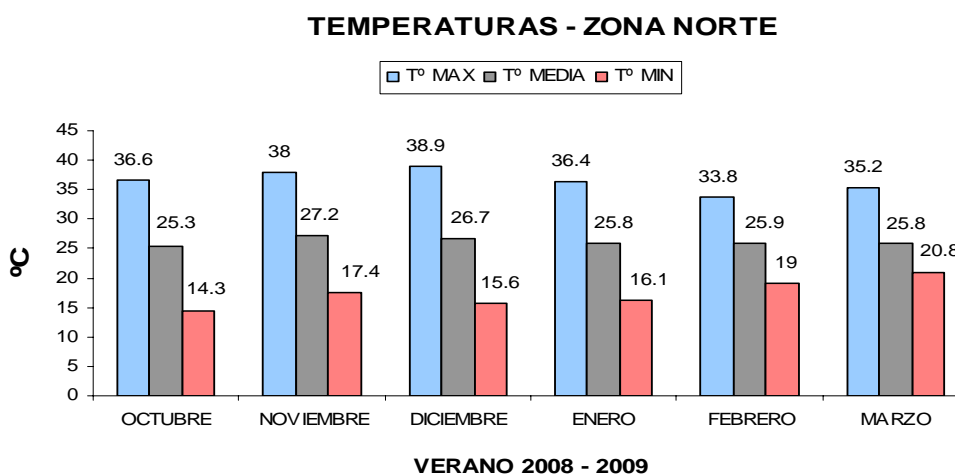


Figura 2. Temperaturas ocurridas durante la realización del ensayo “Estrategia química para el control de mancha nillada en soya”, Localidad de Colonia Pirai, verano 2008/09.

Con la finalidad de aplicar los fungicidas bajo condiciones climáticas ideales para el buen accionar de estos productos, registramos los datos climáticos de cada aplicación para corroborar los parámetros óptimos de aplicación de fungicidas.

Tabla 2. Registro de datos climáticos al momento de la realizar las aplicaciones en el ensayo “Estrategia química para el control de mancha anillada en soya”, Localidad de Colonia Pirai, Verano 2008/09.

Datos de las aplicaciones	1 ^{ra} aplicación	2 ^{da} aplicación	3 ^{ra} aplicación	4 ^{ta} aplicación
Estadio de aplicación	V9	R1	R4	R5.2
Fecha	16/01/09	30/01/09	13/02/09	28/02/09
Temperatura (°C)	26	27.6	27	26
Humedad relativa (%)	90	96	90	85
Viento (Km/h)	1.5	0	2.5	2.8
Hora	8:30	18:00	17:00	16:30
Insolación	Despejado	Despejado	Despejado	Despejado
Tratamientos	1 – 6	1- 6	1 – 6	1 - 6

Nivel de infección de mancha anillada (*Corynespora cassiicola*).

La infección por mancha anillada en el ensayo se dio de forma natural manifestando los primeros síntomas en el estadio (R1), evolucionando lentamente durante todo el ciclo del cultivo, llegando a alcanzar el testigo (sin fungicida) una severidad de 17.6 % en el estadio (R5.5) .

Los tratamientos con fungicida no manifestaron diferencias significativas, siendo el rango de variación de 2% de severidad entre los tratamientos con carbendazim y los puros (formulados de triazol + estrobirulina).

Tabla 3. Efecto de la aplicación de fungicidas sobre el control de la mancha anillada en el ensayo “Estrategia química para el control de mancha anillada en soya”, Localidad de Colonia Pirai, Verano 2008/09.

% Severidad de Mancha anillada					
Tratamientos	16-Ene	30-Ene	13-Feb	28-Feb	17-Mar
	V9	R1	R4	R5.2	R5.5
(Picoxystrobin + Cyproconazole)	0	0.1	2.0	5.0	7.0
(Picoxystrobin + Cyproconazole) + Carbendazim	0	0.1	1.7	3.8	5.0
(Azoxytrobin + Tebuconazole)	0	0.1	2.0	4.6	7.0
(Azoxytrobin+ Flutriafol) + Carbendazim	0	0.1	1.6	3.8	5.0
(Azoxytrobin + Flutriafol)	0	0.1	1.2	5.0	7.0
(Azoxytrobin + Tebuconazole) + Carbendazim	0	0.1	1.7	3.8	5.0
TESTIGO	0	0.1	2.7	11.2	17.6

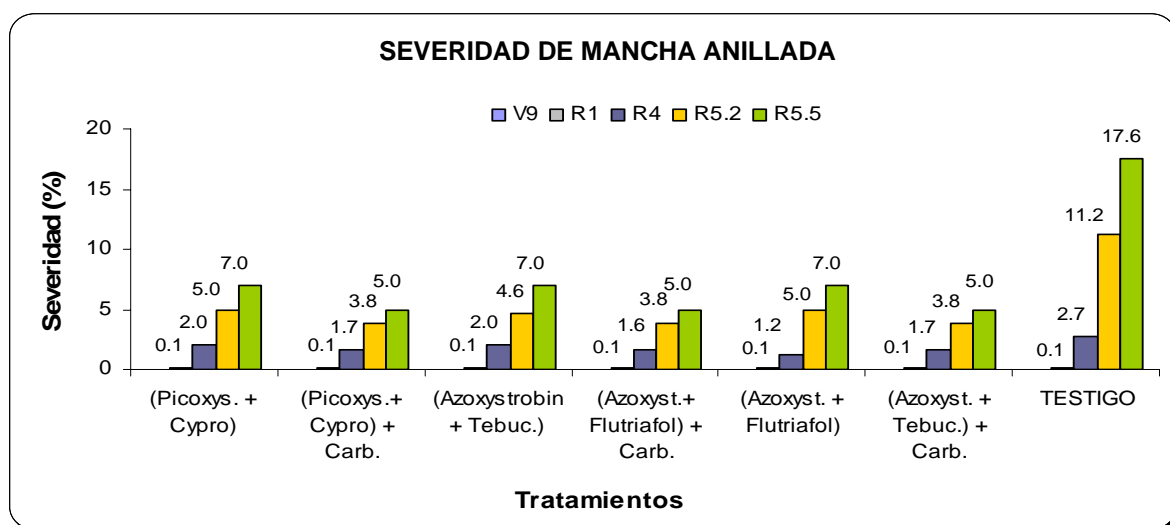


Figura 1. Detalle de la severidad de la mancha anillada (*Corynespora cassiicola*) ocurrida a lo largo del ciclo del cultivo, en el ensayo “Estrategia química para el control de mancha anillada en soya”, localidad de Colonia Pirai, Verano 2008/09.

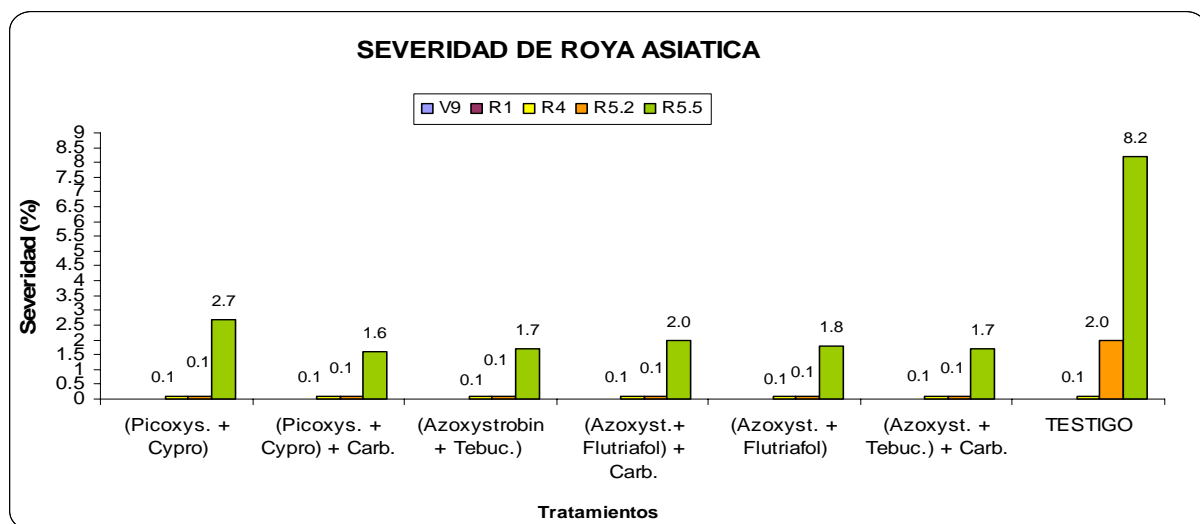


Figura 2. Detalle de la severidad de roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) a lo largo del ciclo del cultivo, en el ensayo “Estrategia química para el control de mancha anillada en soya”, localidad de Colonia Pirai, Verano 2008/09.

Rendimiento de granos.

Todos los tratamientos con aplicación de fungicidas redujeron las pérdidas en la producción independientemente del tratamiento realizado promoviendo un incremento significativo en el rendimiento de granos de + 53% equivalente a 1093 Kg/ha para el tratamiento T6 ((Azoxystrobin + Tebuconazole) + Carbendazim) en relación al testigo que llegó a producir 2073 Kg./ha.

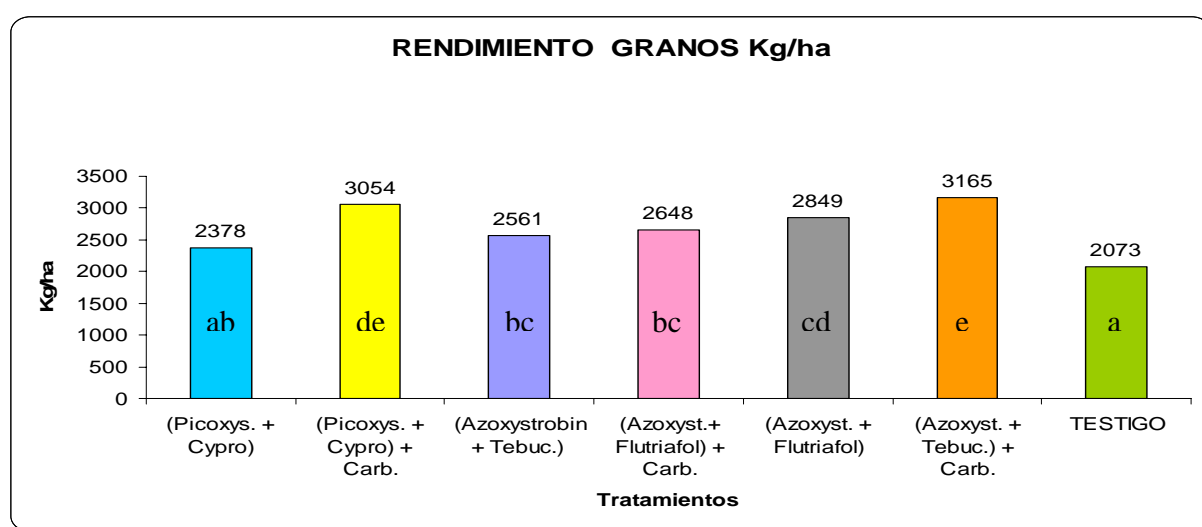


Figura 3. Efecto de la aplicación de fungicidas sobre el rendimiento de granos, en el ensayo “Estrategia química para el control de mancha anillada en soya”, Localidad de Colonia Pirai, Verano 2008/09.

Tabla 3. Efectos de la aplicación de fungicidas sobre el rendimiento de granos en el ensayo “Estrategia química para el control de mancha anillada en soya”, Localidad de Colonia Pirai, Verano 2008/09.

Nº	TRATAMIENTOS	Rend. Kg/ha	Incremento - Kg/ha	Incremento (%)
1	(Picoxys. + Cypro)	2378 a	305	15
2	(Picoxys. + Cypro) + Carb	3054 de	982	47
3	(Azoxystrobin + Tebuc.)	2561 bc	489	24
4	(Azoxyst.+ Flutriafol) + Carb.	2648 bc	575	28
5	(Azoxyst. + Flutriafol)	2849 cd	776	37
6	(Azoxyst. + Tebuc.) + Carb.	3165 e	1093	53
7	TESTIGO	2073 a		
CV		8.98		

Peso de cien granos.

Respecto al peso de cien granos, el tratamiento T4 (Azoxystrobin + Flutriafol) + Carbendazim, fue el mejor con 11,91 g, en comparación con el testigo que peso 9,18 g/100 semillas.

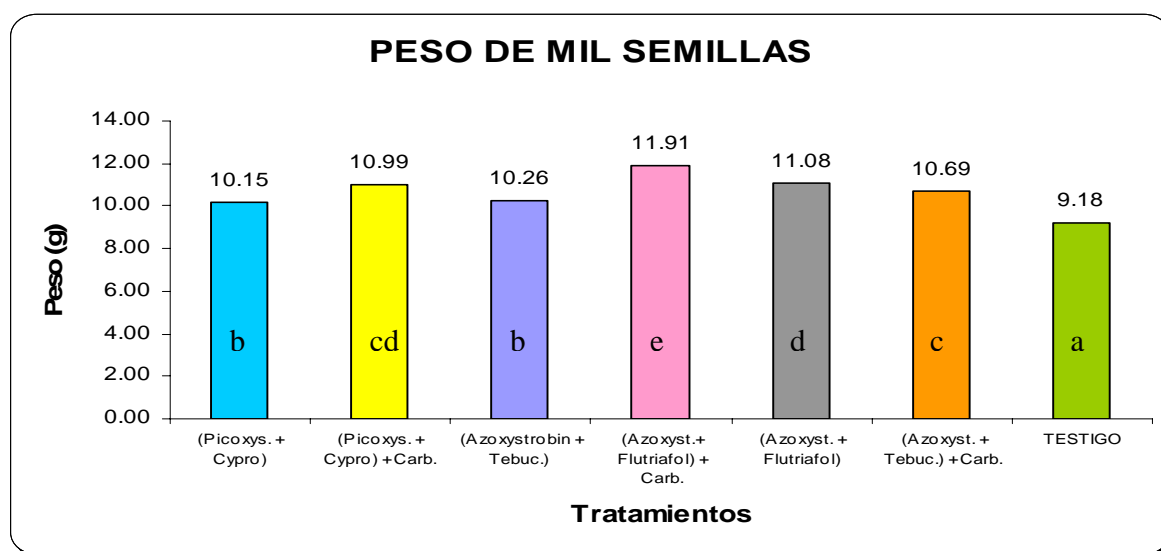


Figura 4. Efecto de la aplicación de fungicidas sobre el peso de cien granos, en el ensayo “Estrategia química para el control de mancha anillada en soya, Localidad de Colonia Pirai, Verano 2008/09.

CONCLUSIONES.

- La infección por *Corynespora cassicola* se dio de forma natural producto de las condiciones climáticas existentes en la zona
- Los tratamientos donde se incluyó Carbendazim en la mezcla mostraron mejor efecto control sobre la *Corynespora cassicola*
- La roya asiática se manifestó a finales del ciclo del cultivo, causando un nivel de daño no significativo en comparación con la presión de ácaros que se tuvo en la campaña.
- Respecto al rendimiento de granos, el tratamiento que mejor respuesta mostró fue el T6 (Azoxystrobin + Flutriafol) + Carbendazim que incremento el

rendimiento en + 53% (3165 Kg/ha) en comparación con el testigo que produjo 2073 Kg/ha.

- Respecto al peso de cien granos, el tratamiento T4 (Azoxystrobin + Flutriafol) + Carbendazim, fue el mejor con 11,91 g, en comparación con el testigo que peso 9,18 g/100 semillas.
- No se observaron efectos fitotóxicos sobre el cultivo.