

0/H.121  
R11

46572

**PROVINCIA DE BUENOS AIRES  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**IMPULSO AGRICOLA:  
RED DE ALERTA DE  
ENFERMEDADES Y PLAGAS  
EN CULTIVOS BONAERENSES**



**INFORME FINAL**

**AGOSTO 2007**

**Técnico Rapetti Sebastián**

## **RESUMEN**

La soja, el trigo, las hortalizas y los cítricos se encuentran, sin duda, entre los cultivos de mayor relevancia para la provincia de Buenos Aires. En el marco del convenio entre el Consejo Federal de Inversiones y el Ministerio de Asuntos Agrarios para el desarrollo del Proyecto Provincial "Red de Alerta para Enfermedades y Plagas en los Cultivos de la Provincia de Buenos Aires", se implementaron técnicas de relevamiento de estos cultivos y monitoreo de enfermedades y plagas de impacto en su producción a nivel provincial.

Durante los meses de junio de 2006 a agosto de 2007 se recepcionaron muestras de suelo; rastrojo; espigas y granos de trigo; y hojas y plantas de soja provenientes de las Delegaciones Fitosanitarias dependientes de la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires, con el fin de identificar la presencia de problemas sanitarios tales como roya de la soja, cancrisis de los cítricos y hongos fitopatógenos y toxicogénicos de interés agroalimentario por la producción de micotoxinas, aplicando innovaciones en lo relativo a metodologías de diagnóstico.

La presencia del agente causal de la Fusariosis de la Espiga de Trigo pudo ser verificada en diversos lotes de la provincia de Buenos Aires. A su vez fue posible establecer que la Cancrosis de los Cítricos presenta una incidencia superior al 40% en los lotes no destinados a exportación del partido bonaerense de San Pedro y se pudo verificar el aumento exponencial de la presencia de la Roya de la Soja en la provincia, enfermedad en la campaña considerada afectó a más de 60 partidos.

Se recomienda continuar con los planes de apoyo a la Red de Alerta que permitan evaluar en forma permanente el status sanitario de determinados cultivos de la provincia de Buenos Aires, permitiendo elaborar modelos predictivos empíricos de la incidencia de la FET que contribuyan al manejo sustentable de la misma; acceder con los cítricos de la Provincia a la UE mejorando significativamente la rentabilidad del sector; y detectar la presencia de la Roya de la Soja en forma temprana permitiendo encarar oportunas medidas de control que disminuyan las pérdidas cuando las condiciones ambientales sean favorables.

## ÍNDICE

### 1) PARTE I: Análisis de muestras.

- a) Recepción De Muestras; Acondicionamiento Y Preparación De Muestras Para Su Posterior Análisis Fitopatológico; Esterilización De Material De Laboratorio; Preparación De Medios De Cultivo; Técnicas De Aislamientos De Diferentes Patógenos Vegetales (Hongos, Bacterias) ..... 5
- b) Reconocimiento e Identificación De “Roya De La Soja” *Phakopsora pachyrhizi*, *P. meibomiae* ..... 20
- c) Lectura De Portaobjetos Provenientes De Cazaesporas ..... 24
- d) Identificación de *Heterodera Glycine* (nematodo quiste de la soja)..... 27
- e) Aislamiento, Identificación Y Reconocimiento De Cepas de *Fusarium graminearum*..... 29
- f) Extracción e identificación de metabolitos secundarios (micotoxinas) de *Fusarium graminearum* ..... 32
- g) Aislamiento, Identificación Y Reconocimiento De *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, Agente Causal De La “Cancrosis De Los Cítricos” ..... 35

### 2) PARTE II: Procesamiento de la Información.

- a) Roya de la soja –Campaña 2006-2007 ..... 41
- b) Cazaesporas ..... 45
- c) Diagnósticos de enfermedades (roya de la soja, cancrrosis de los cítricos, golpe blanco del trigo) ..... 48
- d) Micotoxinas producidas por *Fusarium graminearum*..... 54

### 3) PARTE III: Resultados, Conclusiones y Recomendaciones. .... 56

# ***PARTE I***

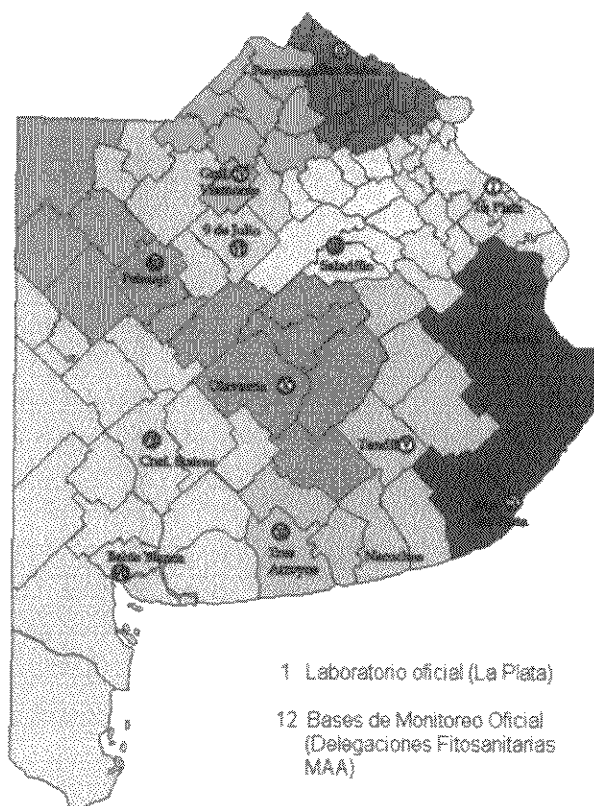
## **ANÁLISIS DE MUESTRAS**

**1- a) Recepción De Muestras; Acondicionamiento Y  
Preparación De Muestras Para Su Posterior Análisis  
Fitopatológico; Esterilización De Material De Laboratorio;  
Preparación De Medios De Cultivo; Técnicas De  
Aislamientos De Diferentes Patógenos Vegetales (Hongos,  
Bacterias).**

## Recepción de Muestras.

La recepción de muestras, tarea contemplada en el Plan de Trabajos de Impulso Agrícola, se realizó durante el período de junio de 2006 hasta agosto de 2007. Las muestras recepcionadas fueron de suelo, rastrojo, espigas de trigo, granos de trigo y soja, las cuales son provenientes de las Delegaciones Fitosanitarias dependientes de la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires (MAA), las que se presentan en el mapa a continuación (Mapa N°1). Las muestras son recepcionadas con la finalidad de aislar, identificar y diagnosticar las enfermedades que contempla el Plan de tareas de la Red de Alerta.

En el total del periodo se recepcionó un total de 340 muestras, de las cuales 52 son de suelo, 147 de rastrojos, 60 de espigas de trigo, 10 de granos de trigo y 216 de soja. Del total de muestras enviadas se discrimino por zonas, como muestran los gráficos y tablas a continuación.



**Mapa N° 1: Delegaciones Fitosanitarias dependientes de la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires.**

Zona		Localidades muestreadas	Zona		Localidades muestreadas
I	La Plata	Chascomús	VII	Bahía Blanca	Bahía Blanca
		Gral. Belgrano			Coppoli S.
		Ranchos	VIII	Cnel. Suárez	Cnel. Suárez
II	San Pedro	Arrecifes			Daireaux
		Baradero			Guaminí
		Capitán Sarmiento			Balcarce
		Ramallo	Castelli		
III	Saladillo	San Pedro	IX	Mar del Plata Dolores	Gral. Pirán
		Alberti			Las Armas
		Chivilcoy			Miramar
		Navarro			Mechongué
IV	Gral. Viamonte Rojas	Saladillo	X	Olavarría	Azul
		Chacabuco			Benito Juárez
		Junín			Bolívar
		Gral. Viamonte			Olavarría
		Leandro N. Alem			XI
Pergamino	San Cayetano				
V	Tandil	Las Flores	XII	Pehuajó	Tres Arroyos
		Rauch			Carlos Tejedor
VI	9 de Julio	9 de Julio	Gral. Villegas		
		Carlos Casares	Pehuajó		

Tabla N°1: Delegaciones Fitosanitarias y localidades que colaboraron con la Red de Alerta

En el gráfico N°1 puede observarse como se distribuyen las muestras (suelo, rastrojo, espigas, granos y soja) en el periodo de Junio de 2006 hasta Agosto de 2007.

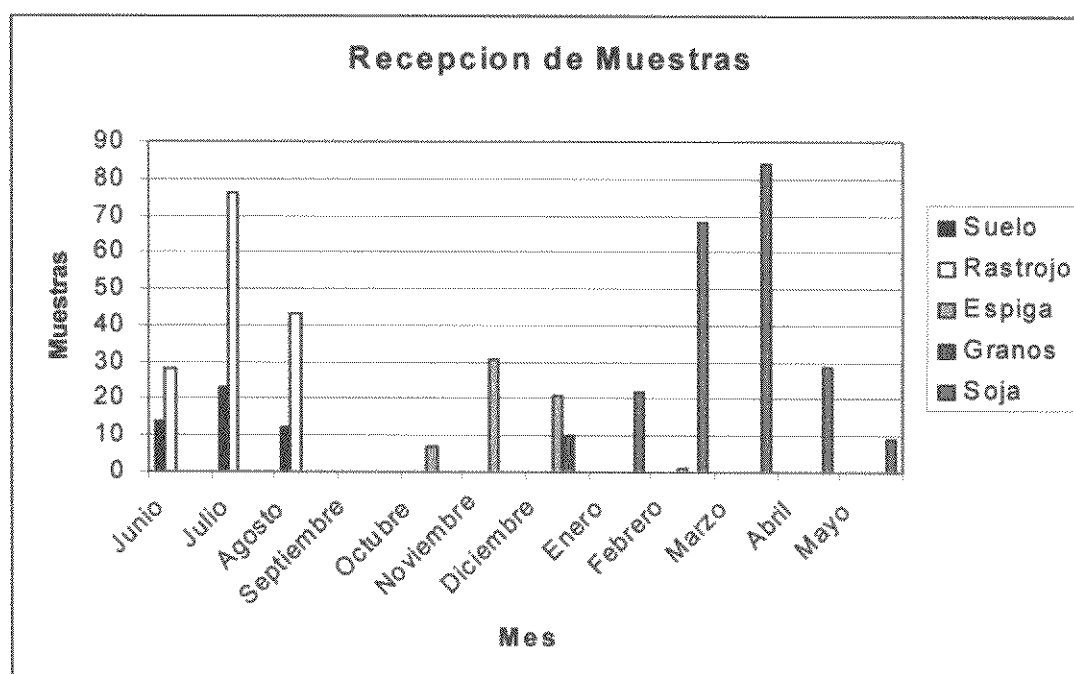


Gráfico N° 1 : Recepción Total de Muestras.

De la zona I las localidades muestreadas fueron Gral. Belgrano, Chascomús y Ranchos.

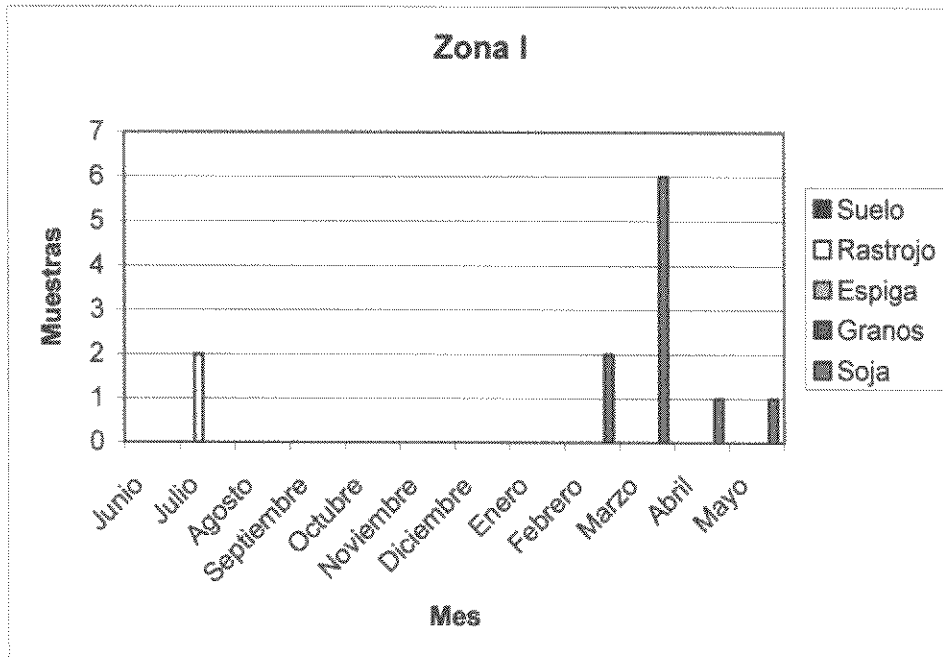


Grafico Nº 2: Recepción Mensual de Muestras de la Zona I.

De la zona II las localidades muestreadas fueron: Baradero, San Pedro, Arrecifes, Cáp. Sarmiento y Ramallo.

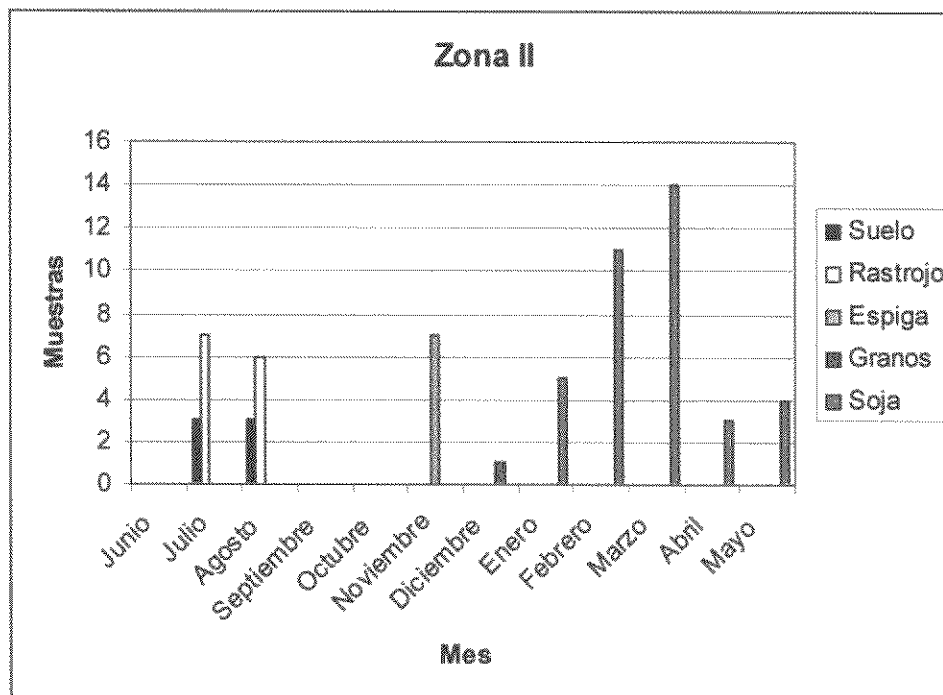


Grafico Nº 3: Recepción Mensual de Muestras de la Zona II.



De la zona III las localidades muestreadas fueron: Chivilcoy, Navarro, Alberti y Saladillo.

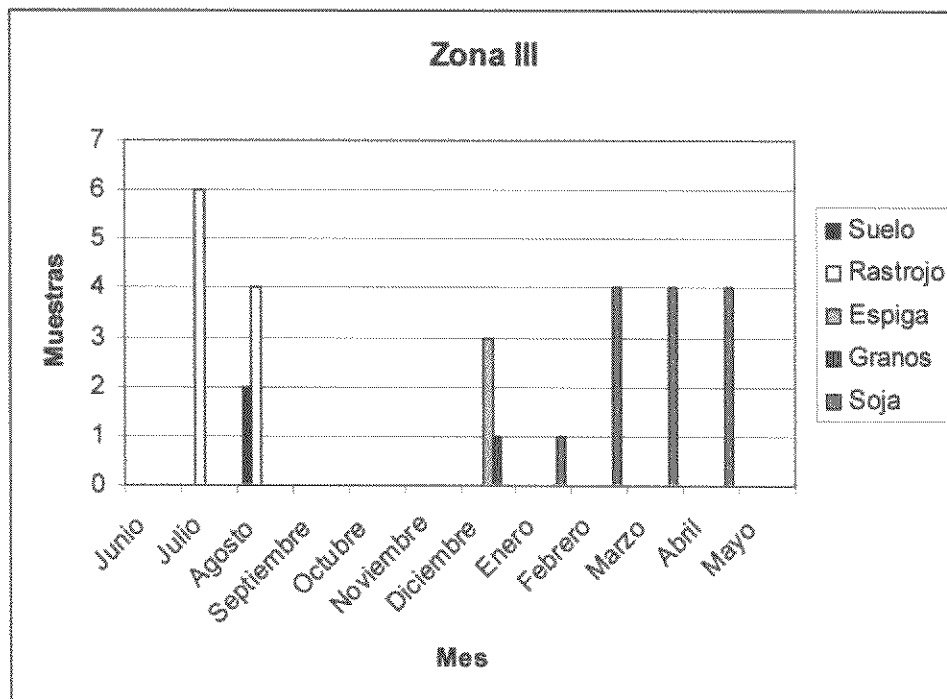


Grafico N° 4 : Recepción Mensual de Muestras de la Zona III.

De la zona IV las localidades muestreadas fueron: Chacabuco, Junín, L.N Alen, Gral. Viamonte y Pergamino.

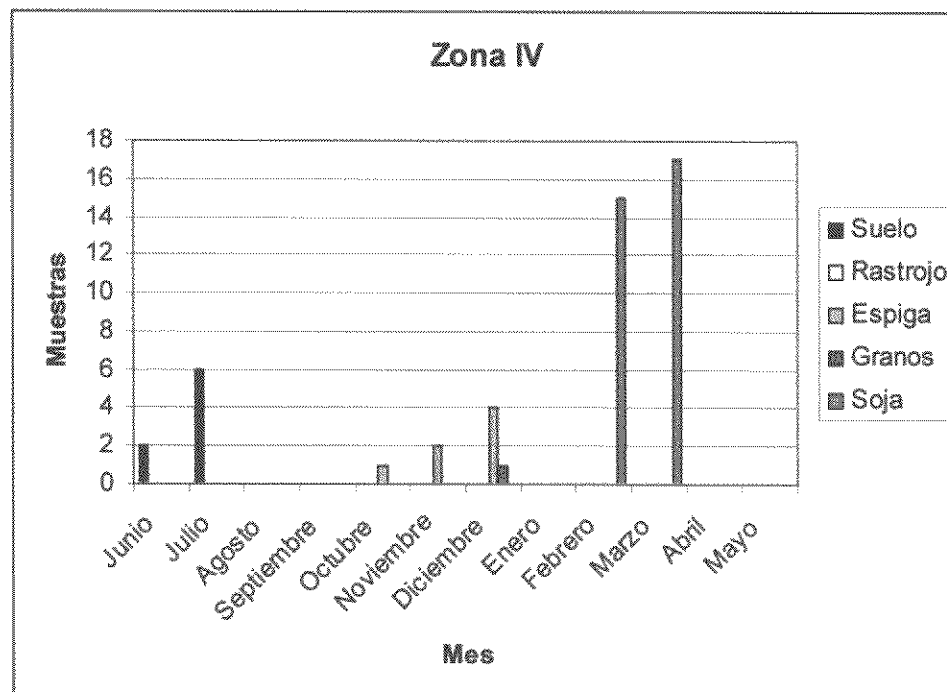


Grafico N° 5: Recepción Mensual de Muestras de la Zona IV.

De la zona V las localidades muestreadas fueron: Las Flores, Tandil y Rauch.

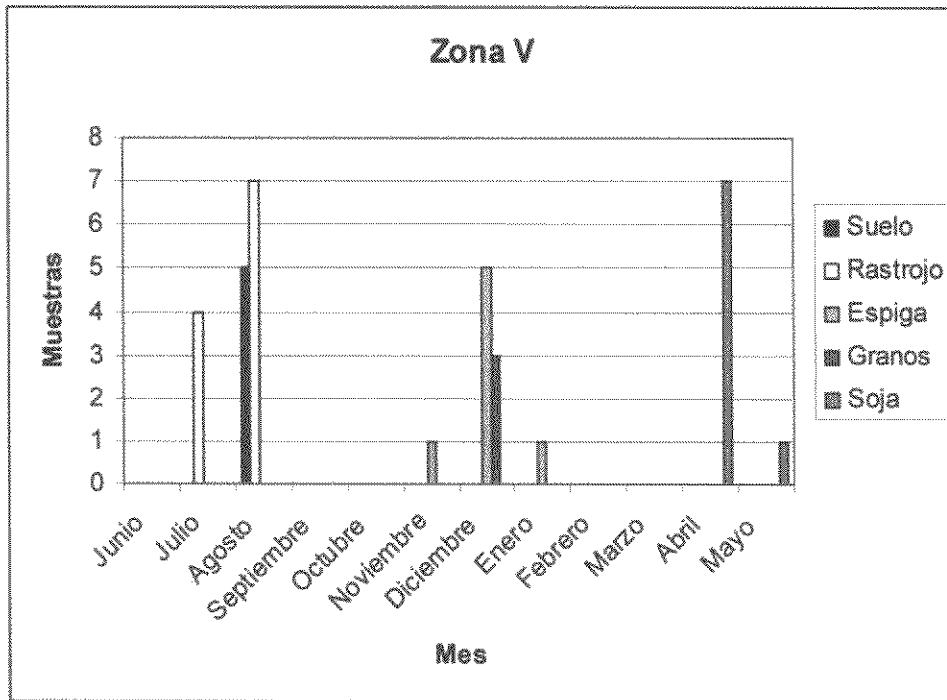


Grafico N° 6: Recepción Mensual de Muestras de la Zona V.

De la zona VI las localidades muestreadas fueron: 9 de Julio y Carlos Casares.

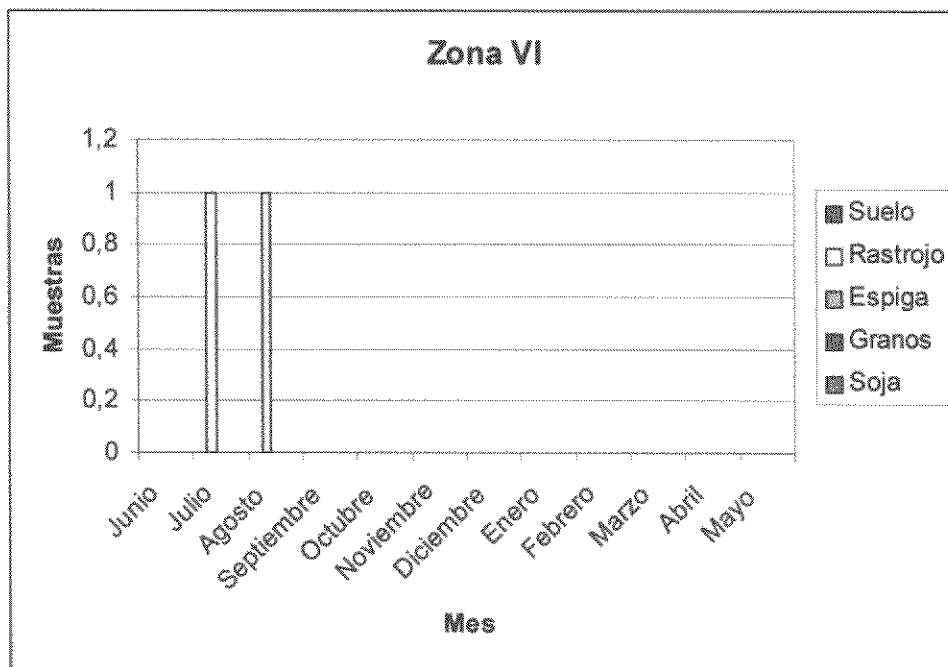


Grafico N° 7: Recepción Mensual de Muestras de la Zona VI.

De la zona VII la Localidad muestreada fue Bahía Blanca.

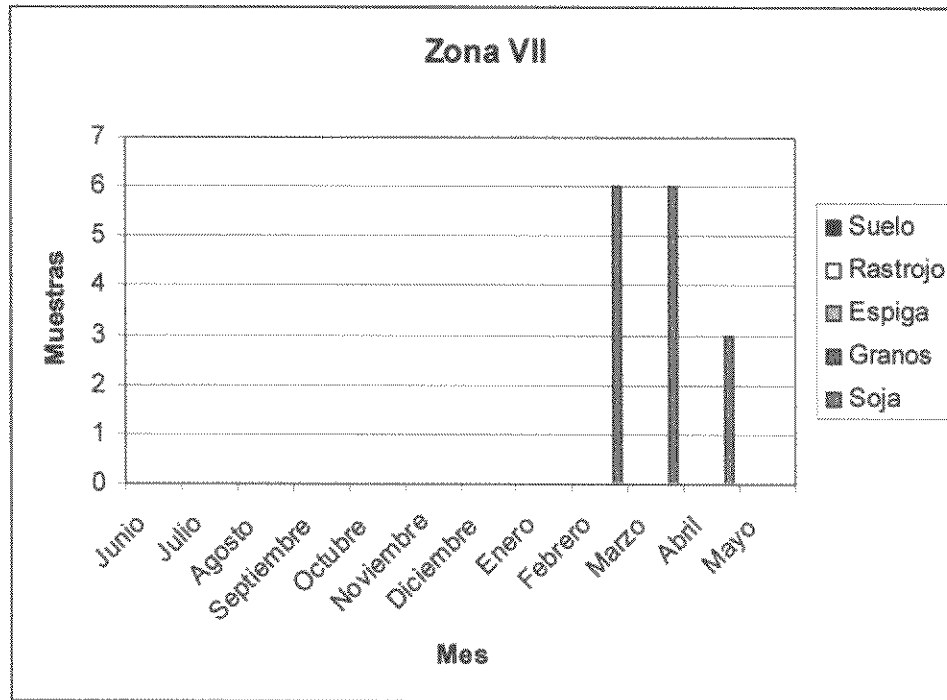


Grafico N° 8 : Recepción Mensual de Muestras de la Zona VII.

De la zona VIII las localidades muestreadas fueron: Daireaux, Cnel. Suárez y Guaminí.

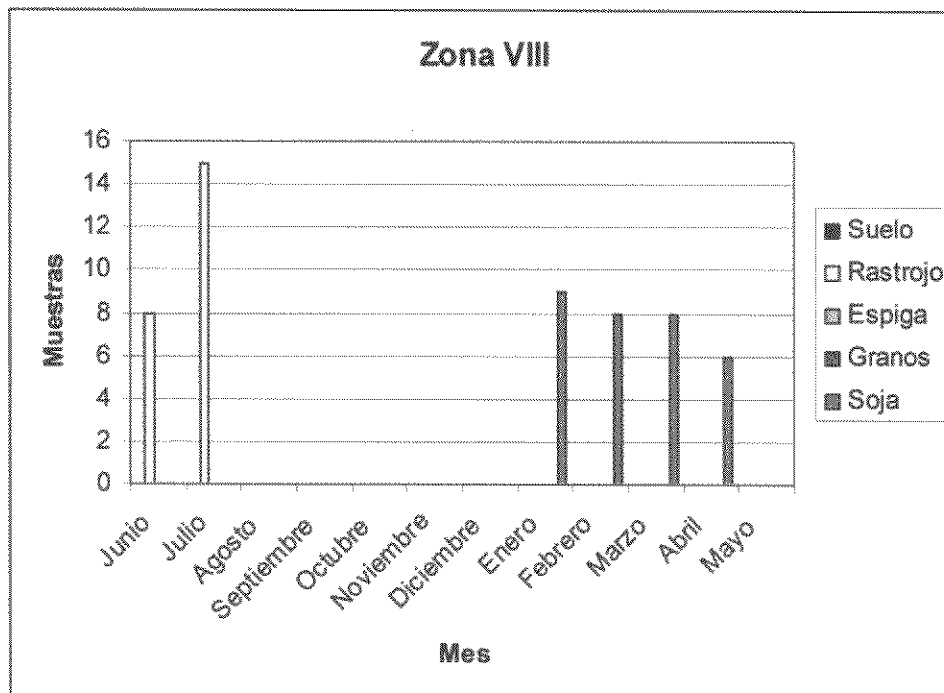


Grafico N° 9: Recepción Mensual de Muestras de la Zona VIII.

De la zona IX las localidades muestreadas fueron: Balcarce, Castelli, Gral. Piran y Las Armas y Gral. Alvarado.

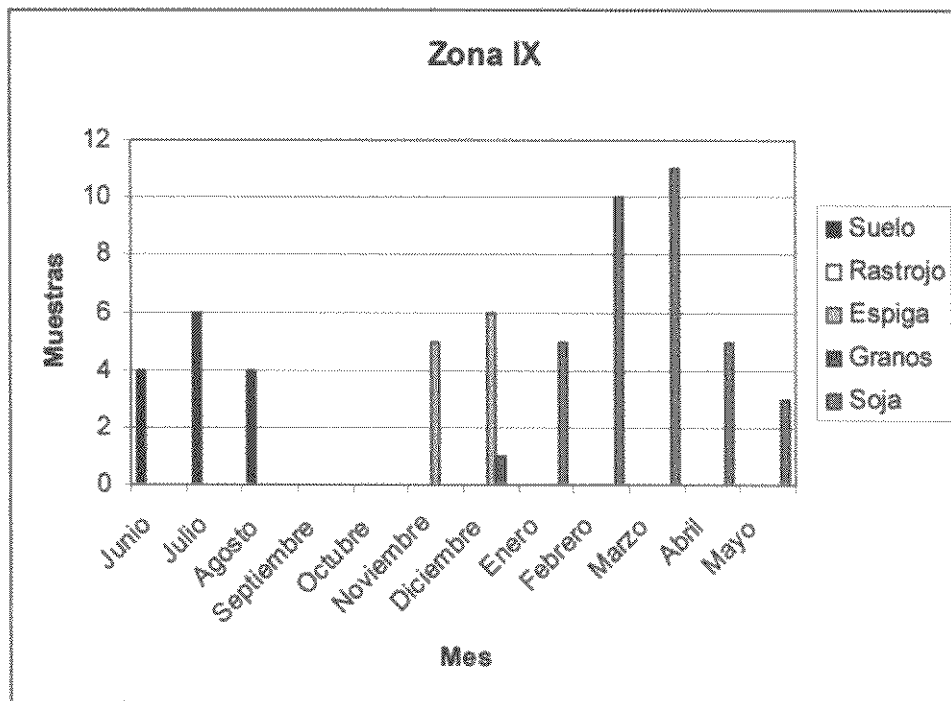


Grafico Nº 10: Recepción Mensual de Muestras de la Zona IX.

De la zona X las localidades muestreadas fueron: Azul, Benito Juárez, Olavarría y Bolívar.

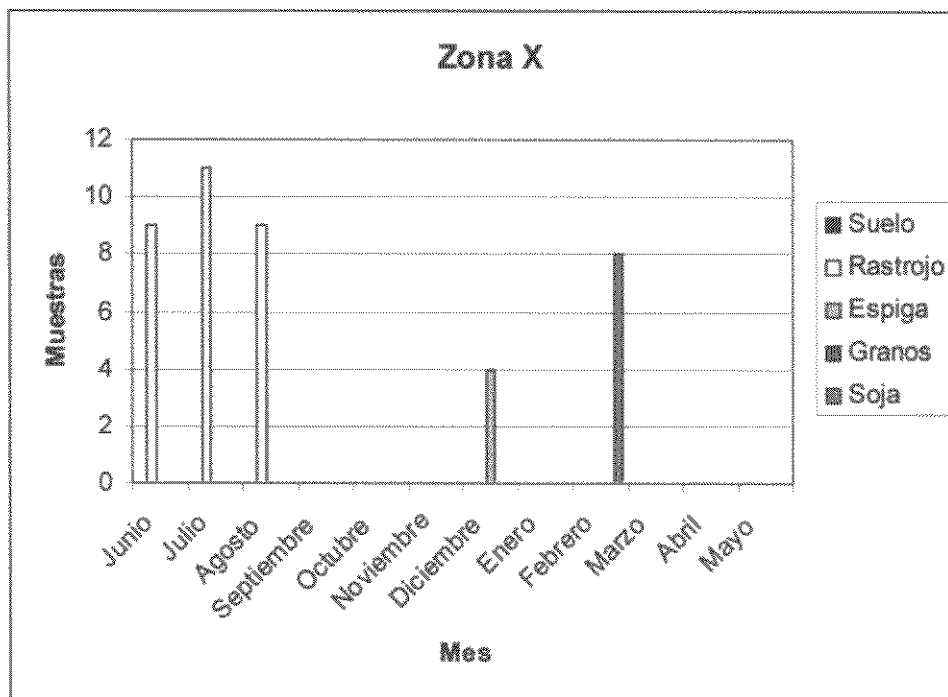


Grafico Nº 11: Recepción Mensual de Muestras de la Zona X.

De la zona XI la localidad muestreada fue: González Cháves, Necochea, Tres Arroyos y San Cayetano.

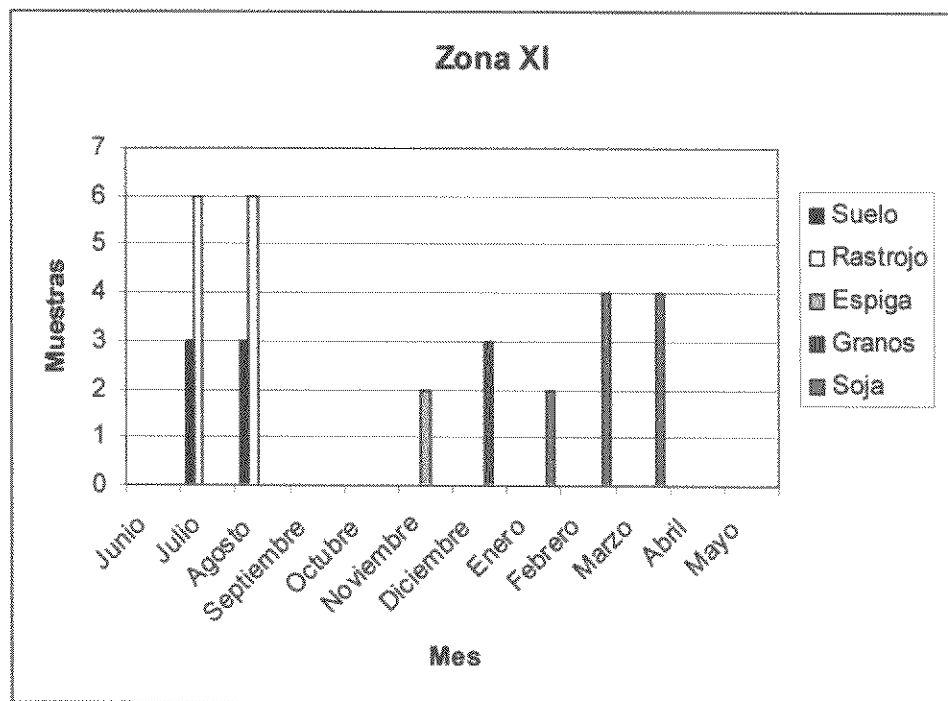


Grafico N° 12: Recepción Mensual de Muestras de la Zona XI.

De la zona XII las localidades muestreadas fueron: Carlos Tejedor, Gral. Villegas y Pehuajó.

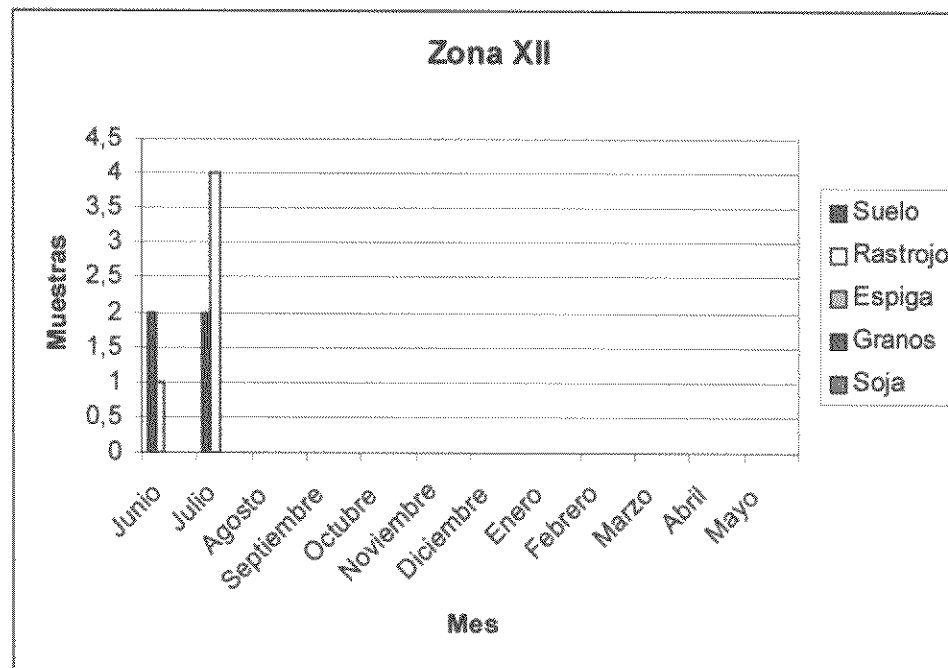


Grafico N° 13: Recepción Mensual de Muestras de la Zona XII.

## **Acondicionamiento Y Preparación de Muestras Para Su Posterior** **Análisis Fitopatológico**

Todas las muestras recibidas de las Delegaciones Fitosanitarias del MAA. Fueron acondicionadas, preparadas y conservadas hasta su procesamiento.

El acondicionamiento y preparado de las muestras de suelo, es un proceso que comienza con un oreado de las mismas al aire, a temperatura ambiente; luego se realiza un tamizado para llevar las partículas de suelo a un tamaño uniforme, entre 1-2 mm, de éstas se pesan 10 grs. de los cuales se discrimina una muestra original de 5 grs., sobre la cual se realizaran las tareas en el laboratorio y una muestra duplicado, también de 5 grs. que se guardara y conservara a 5 °C en caso que sea necesario su utilización .

En lo que se refiere al acondicionamiento y preparado de la muestras de rastrojo, se procede con un oreado al aire a temperatura ambiente, luego se procede a picar el rastrojo para homogeneizar su tamaño, entre 5-10 mm, se pesan 10 grs. para obtener también dos muestras de 5 grs., original y duplicado, con la misma finalidad que las muestras anteriores.

Las muestras de espigas de trigo recibidas han sido acondicionadas, preparadas y conservadas hasta su procesamiento. El acondicionamiento y preparado de las muestras de espiga, es un proceso que comienza con un oreado de las mismas al aire, a temperatura ambiente, luego se procede a separar granos de coberturas y se conservara a 5 °C.

En las muestras de granos de trigo, se seleccionan 40 granos, la selección se realiza mediante un visteo eligiendo aquellos granos de apariencia chuza o con apariencia de estar infectados por *Fusarium graminearum* (grano con coloración blanquecina, a veces zonas de color rosado, cuyo endosperma presenta aspecto yesoso). Luego son acondicionadas y preparadas de la misma forma que las muestras de espigas.

Para el envío de las muestras de soja desde las Delegaciones Fitosanitarias Regionales las mismas se colocan en bolsas de polietileno con un algodón húmedo o asperjadas levemente con agua para el mantenimiento de la muestra y se envían al laboratorio rotuladas con la fecha de toma de muestra, ubicación del lote, y estado fenológico del cultivo en envases de telgopor con material refrigerante para

mantener la temperatura en valores inferiores a 15°C. Las muestras de soja recibidas desde las DRF fueron procesadas en el momento, observándose bajo la lupa y en aquellos casos dudosos se procede a realizar una cámara húmeda o cámara de germinación. La preparación se realiza mediante el uso de cajas de Petri o cajas plásticas descartables con algodón húmedo, se colocan los folíolos con el envés hacia arriba y se tapa, se le otorgan las condiciones de temperatura (18-20C°) y se deja 24 hs. luego se observa para seguir la evolución de la zona sospechosa.

Como complemento de la observación de la cancrrosis de los cítricos a campo se implementaron técnicas de laboratorio para verificar la presencia del agente causal de la enfermedad, *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, en los lotes muestreados. Durante la visita a los establecimientos se tomaron muestras de hojas, ramas y frutos de las distintas especies afectadas por la enfermedad. Con el objetivo de obtener colonias que procedan de la multiplicación de una sola célula para su posterior caracterización se aisló el patógeno a partir de lesiones foliares.

### **Esterilización de Material de Laboratorio.**

Se trabajo con el método de esterilización por calor, autoclave, el cual se utiliza para esterilizar los materiales del laboratorio y los medios de cultivo para el desarrollo de los microorganismos.

### **Preparación de Medios De Cultivo.**

El crecimiento y desarrollo de los distintos agentes causales de las enfermedades contempladas en las etapas del plan, se utilizo los medios de cultivos, ellos son Agar Papa Glucosado (APG) de uso general y entre los selectivos se utilizó Nash y Snyder para aislamiento de *Fusarium spp.* y Agar Sacarosa Peptona (SPA) para el caso de bacterias (*Xanthomonas spp.*).

**Composición de los medios.**

- **Agar papa glucosado 2%**  
20 g glucosa  
17 g agar  
200 g de papas  
1000 ml de agua destilada
- **Medio de Nash y Snyder**  
15 g peptona  
20 g agar  
1 g  $\text{PO}_4\text{H}_2\text{K}$   
0,5 g  $\text{SO}_4\text{Mg} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   
1 l agua destilada
- **Solución fungibacteriostática**  
0,5 g Pentacloronitrobenceno (PCNB)  
0,3 g Sulfato de Streptomina  
0,3 g Terramicina  
100 ml agua destilada estéril
- **Agar Sacarosa Peptona**  
20 gr. de sacarosa  
5 gr. de peptona  
0,25 gr. de  $\text{SO}_4\text{Mg} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$   
20 gr. de agar  
1000 ml. de agua destilada

El medio de Nash y Snyder se completa con 1 ml. de solución fungibacteriostática (compuesta por 0,5 gr. de Pentacloronitrobenceno (PCNB), 0,3 gr. de Sulfato de Streptomina y 0,3 gr. de Terramicina cada 100 ml. de agua destilada estéril) por cada 9 ml. de medio de cultivo. La solución fungibacteriostática no puede ser esterilizada debido a que los antibióticos que la componen son termolábiles y debió ser adicionada al momento de la preparación de las cajas de Petri.



Para la identificación de *Fusarium graminearum* se procedió a preparar el medio de cultivo Agar Clavel, el que consiste en cosechar hojas jóvenes de clavel de plantas en activo crecimiento libres de residuos de pesticidas, se cortan en trozos de aproximadamente 5x5 mm. y se secan a 45-55°C durante 2 hs. Cuando son secados adecuadamente los trozos permanecen verdes y crujientes, la pérdida de la pigmentación indica que la temperatura de secado ha sido muy alta. La esterilización de los trozos se realiza mediante fumigación con óxido de propileno.

El óxido de propileno es usado para la esterilización de materiales biológicos para su utilización como sustrato en medios de cultivo en reemplazo del calor que presenta la desventaja de que en algunos casos altera drásticamente la naturaleza físico química de los materiales biológicos. El material a esterilizar se coloca en un recipiente y, en caso de estar muy seco, se humedece levemente. El fumigante se introduce en el recipiente, a razón de 1 cc. por cada litro de capacidad del mismo, e inmediatamente se coloca la tapa de manera de impedir el escape de gases; se agita el recipiente y se deja apartado a temperatura ambiente durante la noche. Al día siguiente se abre la tapa y se permite escapar el gas quedando el material listo para su utilización.

Ningún residuo tóxico para el crecimiento de los hongos permanece después de la esterilización con óxido de propileno y el material así esterilizado puede ser mantenido en heladera durante 2 o 3 meses hasta su uso.

El medio de cultivo se prepara colocando los trozos de hoja de clavel esterilizados en cajas de Petri con agar-agua al 1,5-2% a 45°C. El agar tibio automáticamente elimina cualquier residuo del fumigante que pudiera estar presente. Las cajas pueden dejarse a temperatura ambiente por 3 o 4 días previo a su utilización para permitir el crecimiento de posibles contaminantes a partir de los trozos de clavel. La esporulación y el crecimiento de los hongos del género *Fusarium* es óptima cuando se los cultiva en el medio CLA a temperaturas entre 20 y 22°C con ciclos de 12 hs. de luz y 12 hs. de oscuridad.

## **Técnicas de Aislamientos de Diferentes Patógenos Vegetales.**

Se usaron diferentes técnicas para el aislamiento del agente causal de fusariosis de la espiga.

Aislamiento de muestras de suelo: Se toma una alícuota de 5 grs. (muestra original) y se le incorporan 50 ml de agua destilada estéril (dilución 10-1), se agita durante 15 minutos en agitador de Shaker y se realizan diluciones sucesivas, utilizando como más efectiva la dilución 10-3.

Se siembra 1 ml en cada caja de Petri, adicionando 1 ml de solución fungibacteriostática. Se adicionan 9 ml de medio selectivo de Nash y Snyder a temperatura entre 50 y 55°C y se incuba durante 5 a 6 días en estufa de cultivo a 25 + 2°C. Se realizan 4 repeticiones por muestra de suelo.

Los resultados se expresan como unidades formadoras de colonias por gramo de suelo (ufc/g).

En el caso del aislamiento de muestras de rastrojo, se lava el rastrojo con agua corriente, se fraccionan en trozos de 0,5 cm. de longitud y se desinfectan con alcohol etílico 95% por 30 segundos y se transfieren a hipoclorito de sodio 0,6% por 1 minuto, se lavan con agua destilada estéril y se transfieren a cajas de Petri conteniendo la solución fungibacteriostática y medio de Nash y Snyder. Se siembran 21 trozos de rastrojo distribuidos en 4 cajas. Se incuban a 26°C por 8 días. Los resultados se expresan en porcentaje, tomando el número total de aislamientos de todas las cajas como el 100%.

En cuanto a la técnica de aislamiento de espigas, la que consiste en tomar diferentes partes florales que hacen a la espiga, se lavan con agua, luego se desinfectan con alcohol etílico 95% por 30 segundos y se transfieren a hipoclorito de sodio 0,6% por 1 minuto, se lavan con agua destilada estéril y se transfieren a cajas de Petri conteniendo el medio de Agar Papa Glucosado (APG). Las porciones florales se siembran distribuidas en 4 cajas. Se incuban a 26°C por 8 días.

Para los aislamientos de granos, la que consiste en tomar los 40 granos de trigos chuzos, luego se desinfectan con alcohol etílico 70% por 30 segundos y se transfieren a hipoclorito de sodio 5% por 1 minuto, se realizan 2 lavados con agua destilada estéril durante 5 minutos y se sembraron en cajas de Petri conteniendo el

medio de Agar Papa Glucosado (APG) + Cloranfenicol, la cantidad de granos sembrados por cajas es de 10.

Para el aislamiento de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, agente causal de la canchrosis de los cítricos, se utilizaron lesiones foliares. Para la preparación de la muestra se limpió la parte externa de la hoja con agua corriente, se desinfectó con hipoclorito de sodio al 0,6% durante 1 minuto, se enjuagó con agua destilada y se secó con papel absorbente. Un fragmento de la zona de transición de la lesión fue lacerado en 5 ml de agua destilada estéril y se dejó difundir durante 20 minutos. La suspensión obtenida se agitó en vortex durante 2 a 3 minutos, se sembró en placas de Petri conteniendo medio SPA mediante estrías por dilución y se incubó en estufa entre 26 y 28°C para su posterior identificación.

**1- b) Reconocimiento e Identificación De “Roya De La Soja” *Phakopsora pachyrhizi*, *P. meibomiae***

En el marco de la Red de Alerta de Enfermedades y Plagas a cargo del MAA, se realizaron capacitaciones sobre enfermedades de fin de ciclo de la soja. La primera tuvo lugar en las instalaciones de la EEA Pergamino del INTA y estuvo a cargo de los Ing. Agr. A. Ivancovich y G. Botta, mientras que la segunda, realizada en instalaciones del MAA, estuvo a cargo de esta última. En ambas capacitaciones se profundizó en los distintos aspectos inherentes a las enfermedades de fin de ciclo (mancha marrón de la hoja, tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla, mancha ojo de rana, etcétera) con especial hincapié en la roya de la soja y fue posible la identificación y diferenciación de síntomas y signo de la enfermedad.

Para la técnica especial de identificación de los síntomas y signo de la enfermedad ( roya de la soja), se pudo observar bajo lupa, en hojas de soja (*Glycine max*) y con microscopio se pudo corroborar por medio de la visualización de las urediniosporas de *Phakopsora pachyrhizi*, *P. meibomiae* , en un preparado con lactofenol y anilina.

La foto N°1 y N°2 fueron tomadas en el laboratorio central de Sanidad Vegetal, observándose la aparición del signo (comúnmente llamados volcanes), el cual consiste en urediniosoros (estructuras globosas) en cuyo interior se encuentran las urediniosporas (medio de diseminación).

Los síntomas observados se visualizaron como lesiones de color amarillo a marrón-rojizo, que se ubican fundamentalmente en el envés de las hojas afectadas.

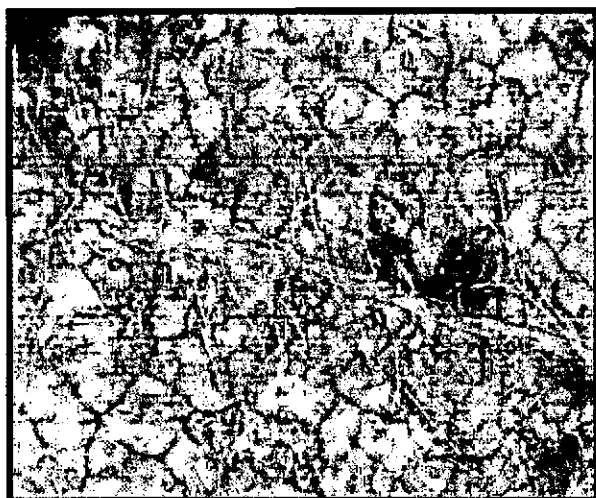


Foto 1: Síntoma y signo de Roya de la soja

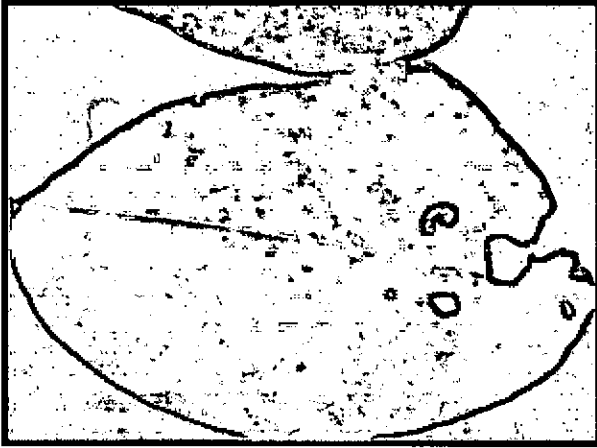


Foto 2: Hoja infectada con Roya de la soja

Esta tarea se complemento con la evaluación de otras enfermedades de este cultivo. Las enfermedades evaluadas fueron las siguientes:

## **1. Enfermedades de raíz y tallo**

- 1.1. Podredumbre húmeda del tallo (*Sclerotinia sclerotiorum*)
- 1.2. Síndrome de muerte repentina (*Fusarium solani* f.sp. *glycines*)
- 1.3. Podredumbre parda del tallo (*Phialophora gregata*)
- 1.4. Cancro del tallo (*Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis* en la zona Norte y *D. phaseolorum* var. *caulivora* en la zona Sur)
- 1.5. Podredumbre de raíz y tallo (*Phytophthora sojae*)
- 1.6. Tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis longicola*)
- 1.7. Tizones (*Sclerotium rolfsii*; *Rhizoctonia solani*)
- 1.8. Podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*)
- 1.9. Antracnosis (*Colletotrichum* spp.)

## **2. Enfermedades foliares**

- 2.1. Downy mildew (*Peronospora manshurica*)
- 2.2. Oídio (*Microsphaera diffusa*)
- 2.3. Tizón bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*)

### **3. Enfermedades de fin de ciclo**

- 3.1. Tizón de la hoja (*Cercospora kikuchii*)
- 3.2. Mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*)
- 3.3. Mancha marrón (*Septoria glycines*)

**1- c) Lectura De Portaobjetos Provenientes De  
Cazaesporas**



A partir que el SINAVIMO, (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de plagas agrícolas) informo oficialmente sobre la primera detección de la roya de la soja, campaña 2006/07. Se procedió a la colocación de los cazaesporas enviados desde el laboratorio central de Sanidad Vegetal a las localidades de Baradero, Rojas, General Viamonte y Saladillo. A partir de la fecha de colocación se comenzaron a recibir los portaobjetos provenientes de las localidades consideradas.

En el ítem 2)- de este informe pueden observarse los resultados semanales obtenidos por la lectura de los cazaesporas.

En lo que se refiere a la metodología usada, como se sabe las urediniosporas (esporas de la roya) constituyen la principal unidad de diseminación del patógeno, las que se producen en abundancia por varias generaciones en el ciclo del cultivo y son llevadas a grandes distancias por el viento.

Por este motivo unos de los métodos para la detección de esporas es el uso de cazaesporas, mediante este instrumento se puede alertar la presencia de inóculo de la enfermedad de roya de la soja, lo cual es muy importante ya que si se dan las condiciones necesarias inóculo (patógeno)-huésped (planta)-ambiente estamos en presencia de la enfermedad.

Objetivos del cazaesporas:-Determinar a partir de qué momento / fecha comienzan a aparecer las primeras esporas similares a las de *Phakopsora pachyrhizi*, permitiendo delimitar la zona geográfica de distribución del inóculo y cuantificar a través del tiempo la evolución de la carga de esporas en el ambiente.

Experiencias previas han determinado que cuando la veleta es ubicada a 1,2 m de altura, la cuantificación de la presencia de inóculo de *Phakopsora pachyrhizi* en el aire resulta más efectiva. Alturas inferiores recogen mucho material inerte, lo cual dificulta la posterior observación con el microscopio. La trampa cazaesporas será ubicada en un lugar abierto, alejada de construcciones o masas arbóreas que puedan interferir en la libre circulación del aire. Para el caso de la cuantificación de la presencia de inóculo de *Fusarium graminearum* en el aire, la bibliografía determina que la misma resulta más eficiente cuando la veleta es ubicada a 0,7 m de altura.

Las mayores capturas se dan cuando el portaobjetos ubicado en el interior del cazaesporas se encuentra a 45°. En esta posición se colocará un portaobjetos

impregnado con vaselina semisólida utilizando otro portaobjetos como espátula. Este portaobjeto se coloca en la trampa cazaesporas una vez a la semana a las 9 hs. del día de preparación y se retira de la trampa cazaesporas al día siguiente a la misma hora, es decir que se deja en el equipo durante 24 hs. La persona encargada de la colocación y retiro del portaobjetos anota en una columna de la planilla de datos la dirección predominante del viento durante ese día y si se produjeron precipitaciones y envía cada dos semanas las planillas y los portaobjetos al laboratorio central.

Para la lectura del portaobjetos se prepara el mismo depositando una gota de solución de anilina en dos posiciones del mismo y sobre ellas se coloca un cubreobjetos, obteniéndose dos campos de observación. La determinación de las esporas se realiza por simple observación visual y para ello es necesario estar familiarizado con la forma y características morfológicas de las esporas de *Phakopsora*. Es por esto que se observa un preparado permanente antes de comenzar con la observación del portaobjetos proveniente de la trampa. Una descripción que se ajusta a las características de las urediniosporas de *Phakopsora pachyrhizi* es la siguiente: son globosas u ovoides, de 15-19 x 23-31  $\mu$ , membrana hialina de 1-1,5  $\mu$  de espesor, poros germinativos indistintos, con espínulas pequeñas y regularmente espaciadas.

Para la cuantificación se barre toda la superficie del cubreobjetos contabilizando el número de esporas sospechosas para luego calcular el promedio de esporas por día. El cazaesporas no nos dará información sobre la viabilidad de la esporas y tampoco un 100% de seguridad de que sean esporas de *Phakopsora*, dado que se basa en la experiencia del observador y en su capacidad de observación.

**1- d )Identificación de *Heterodera Glycine* (nematodo quiste de la soja)**

El nematodo quiste de la soja (NQS) – *Heterodera glycines* es una de las plagas más importantes de la soja, llegando a ocasionar mermas entre un 10 y 30% en los rendimientos de esta especie.

En muchos casos los síntomas que produce pasan desapercibidos o se confunden con los ocasionados por otras causas (sequía, fototoxicidad, enfermedades, problemas edáficos, etc.).

Las plantas infectadas presentan enanismo; clorosis del follaje, que puede caer prematuramente; escasa floración; semillas pequeñas y poco desarrollo radicular, escasez de nódulos bacteriales y gran cantidad de quistes formadas por las hembras del nematodo.

La determinación del grado de infestación de esta plaga se realiza a través del procesamiento de muestras de suelo extraídas en la zona sojera, aplicando técnicas específicas.

Una alternativa más económica y simple es obtener muestras de agregados de suelo conteniendo quistes, que acompañan a los granos de soja cosechados. Dichas muestras se extraen en silos, en la tobera de descarga correspondiente al primer tamiz de trama gruesa.

La metodología propuesta para la obtención de las muestras consiste en extraer granos, más agregados de suelos en distintos momentos de la descarga de cada camión que ingrese a la planta de silos, en la tobera correspondiente al primer tamiz de trama gruesa. Una vez obtenidas las partes se mezclan y se conforma una muestra de 1 Kg. y se conserva a 10-15°C . Se confecciona la muestra con los datos del propietario y la ubicación del campo.

Una vez analizadas en el laboratorio, se podrá realizar un mapa de distribución del NQS en el área de influencia de cada cooperativa seleccionada.

**1- e) Aislamiento, Identificación Y Reconocimiento De  
Cepas De *Fusarium graminearum***

A partir de las muestras de suelo, rastrojo, espigas y granos recibidas de las Delegaciones Fitosanitarias del MAA en el interior de la Provincia de Buenos Aires, se siguió con el procedimiento de reconocimiento de *Fusarium graminearum*, agente causal del Golpe blanco del trigo.

Del total de muestras recepcionadas, a la fecha se procesó la totalidad de: suelo 42 de las 52 recepcionadas, rastrojo 100 de las 147 recepcionadas, espigas 40 de las 60 recepcionadas y 10 de granos de trigo.

Cabe la aclaración que la diferencia entre las muestras recepcionadas y las procesadas se debe en el caso particular de suelo y rastrojo a que se decidió procesar aquellas muestras de los lotes en donde se completo el ciclo (desde el envío de muestras de suelo y rastrojo hasta espiga y grano). Para el caso de las muestras de espigas se trabajo sobre aquellas que poseían granos, descartando aquellas espigas vanas de la misma zona. Las Delegaciones que entraron en esta categoría (ciclo completo) fueron, la DRF II, DRF III, DRF IV, DRF V, DRF IX, DRF XI.

Durante el periodo de junio de 2006 hasta enero de 2007 se aislaron y mantuvieron distintas especies pertenecientes al género *Fusarium* y en los meses de marzo y abril se puso a prueba otra metodología para determinar los géneros de *Fusarium graminearum* y *F.poa*. Se utilizo el medio Agar Clavel, ya que la metodología puesta a prueba para la observación de la forma sexual del hongo (*Giberella zeae*), que establecía que el agregado de trozos de papel de filtro previamente esterilizados como fuente de celulosa al medio de cultivo de Nash y Snyder permitiría el desarrollo de la fase teleomórfica, no dio resultados positivos.

La mayoría de las especies del género *Fusarium* aislados de la naturaleza producen macroconidios en esporodoquios. La identificación de estas especies es generalmente dificultosa, basándose principalmente en la morfología de estas esporas asexuales siendo el crecimiento y la esporulación altamente dependientes de las condiciones de cultivo.

Medios ricos en carbohidratos como el Agar Papa Glucosado (APG) pueden retardar la formación de las fructificaciones y además promover la formación de conidios atípicos y de morfología desuniforme. A su vez, estos medios posibilitan

variaciones rápidas en el cultivo requiriendo frecuentes renovaciones. Un cultivo original de *Fusarium* spp. productor de esporodoquios (tipo silvestre) frecuentemente varía o muta cuando se lo preserva en medios ricos en carbohidratos estando el cambio en muchos casos acompañado por la pérdida de su actividad fitopatógica.

El medio Agar Clavel (Carnation Leaf Agar o CLA) constituye una alternativa a estos problemas. Es un medio pobre en carbohidratos que promueve un adecuado crecimiento micelial, la formación de esporodoquios y la producción de conidios uniformes y de morfología típica, adecuados para la observación microscópica y la identificación de la mayoría de las especies de *Fusarium*. Para realizar dicha identificación se realizan cultivos del hongo en medio APG para establecer su morfología, pigmentación y tasa de crecimiento y en CLA para promover la producción de conidios. A su vez, la observación directa en microscopio de cultivos de *Fusarium* spp. en CLA permite determinar la forma en que los conidios se generan a partir de los conidióforos (ontogenia conídica) la cual constituye una importante herramienta en la identificación de especies dentro del género.

En las especies homotáticas de *Fusarium* el medio de cultivo CLA permite la generación del estado perfecto del hongo con la formación de peritecios.

El medio de cultivo se prepara colocando los trozos de hoja de clavel esterilizados en cajas de Petri con agar-agua al 1,5-2% a 45°C. La esporulación y el crecimiento de los hongos del género *Fusarium* es óptima cuando se los cultiva en el medio CLA a temperaturas entre 20 y 22°C con ciclos de 12 hs. de luz y 12 hs. de oscuridad.

**1- f) Extracción E Identificación De Metabolitos  
Secundarios (Micotoxinas) De Fusarium Graminearum**



Numerosas especies de *Fusarium* producen compuestos químicos de bajo peso molecular que tienen efectos patológicos tanto en humanos como en animales (micotoxinas). Los alimentos preparados con granos infectados con dichos metabolitos causan rechazo, pérdida de peso, vómitos, diarrea, y problemas reproductivos en animales de granja; y patologías humanas, fundamentalmente síntomas gastrointestinales.

Bajo condiciones de laboratorio y campo, diversos hongos del género *Fusarium* producen micotoxinas del grupo de los tricotecenos, incluyendo deoxynivalenol (DON), nivalenol (NIV), derivados acetilados del deoxynivalenol (ADON); neosolaniol, diacetoxyscirpenol, T-2, HT-2 y fusarenona-X (FUS-X); y otras toxinas como butenolide y zearalenona (ZEA). Los tricotecenos son fitotoxinas sesquiterpénicas no específicas que actúan como inhibidores de la síntesis proteica en eucariotas mientras que la ZEA es una lactona fitotóxica responsable del control de la reproducción sexual en los hongos del género que puede causar síndrome estrogénico en animales que se alimenten con grano contaminado.

En cultivos contaminados con *Fusarium graminearum*, el principal causante de la Fusariosis de la Espiga (FET), se ha encontrado presencia de DON, ADON, NIV, FUS-X y ZEA; siendo posible reconocer dos quimiotipos en las cepas del hongo sobre la base de los metabolitos producidos:

- **Quimiotipo I:** produce DON y sus derivados acetilados 3-acetil DON y 15-acetil DON.
- **Quimiotipo II:** produce NIV y su derivado 4-acetil NIV (= FUS-X).

Aparentemente existen marcadas diferencias regionales en la ocurrencia natural de estas toxinas; en los EEUU, Canadá y el Reino Unido, el mayor tricoteceno encontrado es el DON mientras que en Japón, Corea, Francia y otros países tanto el DON como el NIV se encuentran en cultivos infectados con el hongo. En Argentina prevalece el quimiotipo DON, asociado en algunas ocasiones con la presencia de ZEA y en casos aislados con bajas concentraciones de NIV.

La cuantificación de la presencia de micotoxinas puede llevarse a cabo mediante diferentes metodologías de análisis. Los métodos cromatográficos como la

cromatografía de líquidos (HPLC); la Cromatografía de Gases (GC), a la cual se puede adicionar equipos de estereoscopía de masa (GC/MS) para la determinación de múltiples toxinas; y la Cromatografía de Capa Fina (TLC) resultan exactos y precisos y han sido aceptado como métodos de referencia para las determinaciones de micotoxinas. Estos métodos presentan la desventaja de requerir instrumentación de elevado costo y alta capacitación por parte del usuario.

La producción de anticuerpos monoclonales ha permitido el desarrollo de procedimientos ELISA confiables para la determinación cuali-cuantitativa de la presencia de micotoxinas. El método presenta la ventaja de ser rápido, simple y de bajos requerimientos instrumentales, representando la mejor alternativa cuando se requiere analizar un gran número muestras. Su mayor desventaja es que pueden presentar interferencias que ocasionan falsos positivos requiriendo en algunos casos confirmar los resultados mediante un método de referencia.

Para la evaluación de la capacidad toxicogénica de las cepas de *Fusarium graminearum* aisladas a partir de las muestras de trigo se procede de la siguiente manera : en un erlenmeyer de 250 ml se colocan 25 gr. de arroz y 15 ml. de agua destilada y se ponen en autoclave por 30 minutos a 121° C. La inoculación del arroz se realiza colocando 1 disco de 0,5 cm. de diámetro del agar con el hongo. Se incuba durante 15 días a 25 °C. y luego 15 días a 10° C hasta su posterior análisis.

#### Pasos para detección de micotoxinas

- A partir de 25gr. de harina
- Extracción de tricotecenos utilizando una mezcla de solventes 50-41-9 acetonitrilo, acetato de etilo y agua.
- Clean up con columna rellena de carbón activado, alúmine y celite.
- Evaporación a sequedad.
- Cromatografía Gas-líquido con detector de captura de electrones (CGL).

Otra metodología podría ser la utilización de kits específicos de origen comercial. Que permiten en forma rápida y eficiente la determinación de toxinas.

**1- g) Aislamiento, Identificación Y Reconocimiento De  
*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, Agente Causal De La  
“Cancrosis De Los Cítricos”**

Para esta tarea se asistió a dos capacitaciones, la primera se realizó en el mes de septiembre de 2006, se asistió a una jornada de enfermedades y plagas en cítricos y durazneros y se realizó una capacitación en el reconocimiento y monitoreo de la cancrrosis de los cítricos (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) sobre distintas especies de cítricos (naranja, pomelo, limón y mandarina) en la localidad de San Pedro.

En la jornada se tomó conocimiento de los trabajos de Blanca Canteros; Sara Cáceres (EEA Bella Vista, Corrientes); Mariel Mitidieri y Patricio Ros (EEA San Pedro) abarcando temas como identificación y manejo de enfermedades cuarentenarias; volúmenes de aplicación; manejo de plagas, control de mosca blanca y pulgones y enemigos naturales.

La otra capacitación, dictada por el Ing. Agr. Raúl Zapata, consistió en una charla sobre los aspectos relacionados con la etiología, sintomatología y control de la cancrrosis de los cítricos y visitas a establecimientos de la zona con distintos niveles de control e incidencia de la enfermedad. Durante la visita a los establecimientos se tomaron muestras de hojas, ramas y frutos de distintas especies de cítricos afectadas por la enfermedad.

Apartir de las capacitaciones, durante el periodo noviembre y diciembre de 2006 y el periodo comprendido desde el 23 de febrero hasta el 23 de junio 2007 se realizó el relevamiento de la incidencia de la cancrrosis de los cítricos en la DRF San Pedro. El objetivo del relevamiento fue determinar el estado sanitario de la producción por medio del nivel de incidencia en montes y así poder caracterizar la presencia de cancrrosis en los montes evaluados.

El diagnóstico tiene que durar un lapso de tiempo que permita recabar la suficiente información cuyo resultado va a estar determinado por las condiciones ambientales, como así también el manejo de cada lote y el conocimiento del productor referido a los temas sanitarios que a este relevamiento le compete.

La actividad que se desarrolla en el partido de San Pedro, es debida a que este partido posee 2000 has de cítricos que no se encuentran dentro del Programa de Certificación de Cítricos para Exportación del SENASA. Sobre estos establecimientos se realizará el monitoreo, evaluando la presencia de la enfermedad

en el 10% de la superficie de cada finca. De esta forma se podrá estimar en forma estadísticamente significativa la incidencia de la enfermedad en la región.

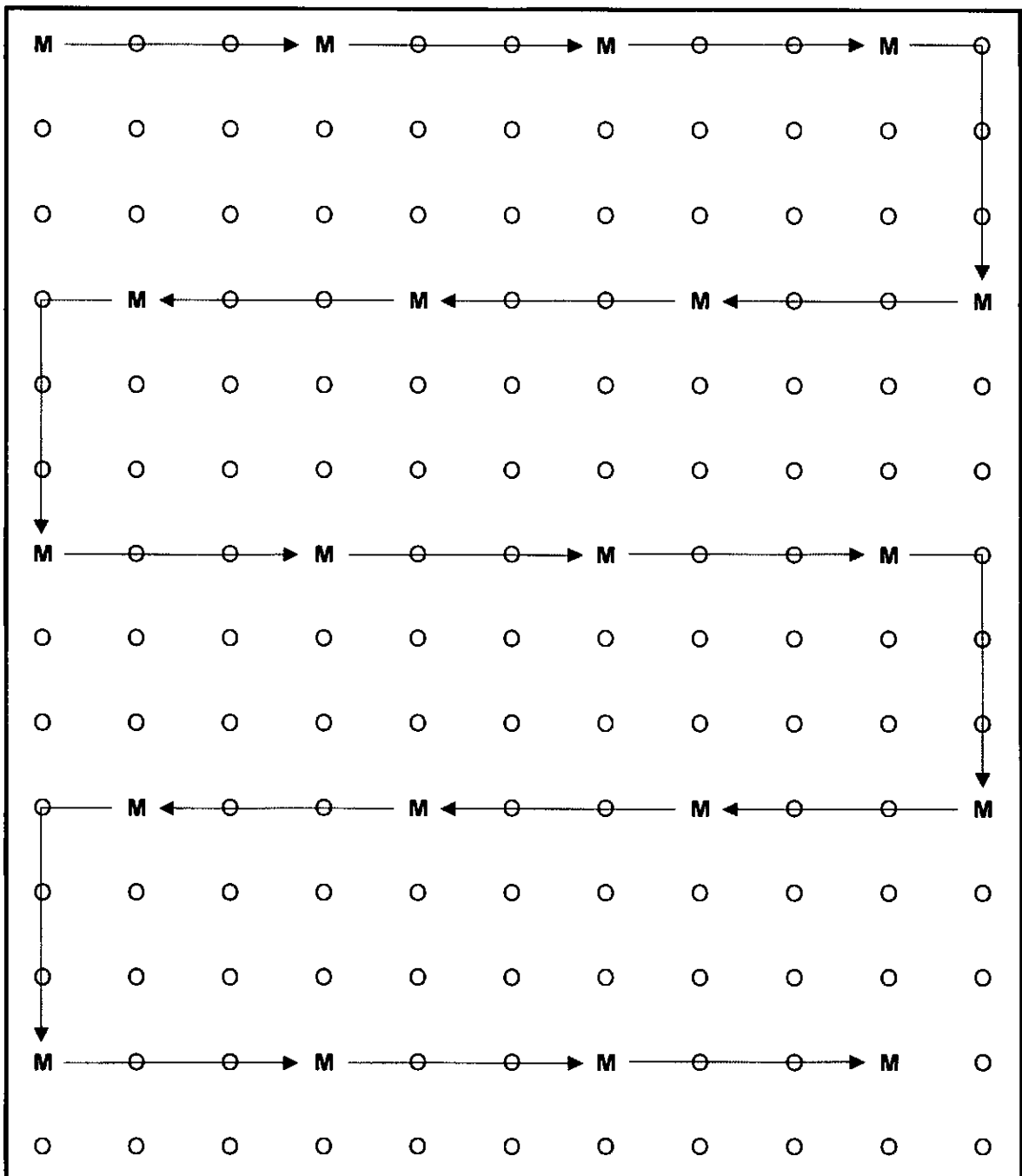
Se utiliza para la realización del muestreo la metodología desarrollada por SENASA y especialistas, para seleccionar árboles que deben ser revisados.

Considerando que es una enfermedad endémica en la región y, por lo tanto, con una dispersión homogénea, los autores han establecido que el relevamiento del 10% de los árboles del lote permite estimar correctamente la incidencia de la enfermedad.

Como diseño para el monitoreo de los lotes se utiliza un sistema de U, en donde el monitreador ingresa en el lote por una esquina, siguiendo una de las filas, la primera planta es el número 1 y de la fila 1. se debe revisar esa planta y anotar en la planilla lo que observa, al terminar con la planta 1, camina siguiendo la misma línea. No revisa ni la segunda ni la tercera planta, las saltea, se detiene en la cuarta, revisa la cuarta, anota en la planilla y sigue caminando por la misma línea, saltea dos plantas y revisa la que sigue. Cuando llega al extremo de la fila, saltea dos filas y comienza a revisar la siguiente, fila 4, igual que la primera.

La observación de una planta debe ser con atención, en caso de detectar un solo síntoma de canchosis y/o mancha negra deberá asentar la información en la planilla de monitoreo.

Esquema de monitoreo de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* a campo



De los lotes monitoreados se ubican en planos como así también su geoposicionamiento.

Como complemento de la observación a campo se implementarán técnicas de laboratorio para verificar la presencia de enfermedad en los lotes muestreados. Durante la visita a los establecimientos se toman muestras de hojas, ramas y frutos de distintas especies de cítricos afectadas por la enfermedad. Con el objetivo de

obtener colonias que procedan de la multiplicación de una sola célula para su posterior caracterización se aísla el patógeno a partir de lesiones foliares y se lo cultiva en medio Agar Sacarosa Peptona (SPA). La aparición de colonias de coloración amarilla en dicho medio permite suponer la presencia de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* en las muestras.

## ***PARTE II***

### **PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**



**2-a) Roya de la soja –campaña 2006-2007-**

De las muestras de soja enviadas con una frecuencia de 15 días por las DRF, se procede a la observación directa bajo lupa, en el caso que la muestra sea dudosa, se procede a la preparación de cámaras húmedas, como se cito en el punto 1-a). Así fue posible observar y determinar el resultado del diagnostico (presencia o sin novedad) a la aparición del signo (urediniosoros conteniendo urediniosporas) y los síntomas, los cuales se visualizaron como lesiones de color amarillo a marrón-rojizo; que se ubican fundamentalmente en el envés de las hojas afectadas.

En las tablas siguientes se presentan las Zonas monitoreadas y evaluadas para la frecuencia designada.

Quincena	DRF	Localidad	Estado	Roya	Otras enfermedades
1- mar al 15- mar	I	Ranchos	R6/R7	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. sojina</i> , <i>C. kikuchii</i> , <i>Colletotrichum spp.</i>
16-mar al 31- mar		Chascomús	-	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. sojina</i> , <i>C. kikuchii</i>
16- abr al 30- abr		Ranchos	-	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. sojina</i> , <i>C. kikuchii</i> , <i>Colletotrichum spp.</i>
1- may al 15- may		Ranchos	x	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. sojina</i> , <i>C. kikuchii</i>
		Ranchos	R8	Si	<i>S. glycines</i> , <i>C. sojina</i> , <i>C. Kikuchii</i> , <i>Colletotrichum spp.</i>

Tabla 1 – Resultados de la evaluación de las muestras de soja

Quincena	DRF	Localidad	Estado	Roya	Otras enfermedades
16-feb al 28-feb	II	Arrecifes	R6	No	<i>S. glycines</i>
		Capitán Sarmiento	R6	No	<i>S. glycines</i>
		San Pedro	R6/R7	No	<i>S. glycines</i> , <i>Colletotrichum spp.</i>
		Arrecifes	R6	No	<i>S. glycines</i>
		Baradero	R6/R7	No	<i>S. glycines</i>
		Ramallo	R6	No	<i>S. glycines</i>
1- mar al 15- mar		Capitán Sarmiento	R6	No	<i>S. glycines</i>
		San Pedro	R7	No	<i>S. glycines</i>
		Arrecifes	R6/R7	No	<i>S. glycines</i>
		Baradero	R7	Si	<i>S. glycines</i>
		Ramallo	R6/R7	No	<i>S. Glycines</i> , <i>C. kikuchii</i>
		Capitán Sarmiento	R6/R7	No	<i>S. glycines</i>
16-mar al 31- mar		San Pedro	R5	Si	<i>S. glycines</i>
		Arrecifes	R7/R8	Si	<i>S. glycines</i>
		Baradero	R7/R8	Si	<i>S. glycines</i>
		Ramallo	R7/R8	Si	<i>S. glycines</i> , <i>C. kikuchii</i>
		Capitán Sarmiento	R8	Si	<i>S. glycines</i>
		Arrecifes	R3	Si	<i>S. glycines</i>
1- abr al 15- abr	Ramallo	R3	Si	<i>S. glycines</i>	
	San Pedro	R5	Si	<i>S. glycines</i>	
16- abr al 30- abr	San Pedro	R6/R7	Si	<i>S. glycines</i>	
	San Pedro	R6/R7	Si	<i>S. glycines</i>	

Tabla 2 – Resultados de la evaluación de las muestras de soja

Quincena	DRF	Localidad	Estadio	Roya	Otras enfermedades	Informe Final
1- mar al 15- mar	III	Alberti	R7	No	<i>S. glycines, C. kikuchii, Colletotrichum spp.</i>	
		Chivilcoy	R7	No	<i>S. glycines, C. kikuchii</i>	
16- mar al 31- mar		Alberti	R8	No	<i>S. glycines</i>	
		Chivilcoy	-	No	<i>S. glycines, C. kikuchii</i>	
1- abr al 15- abr		Alberti	R6	Sí	<i>S. glycines</i>	
		Chivilcoy	R6/R7	No	<i>S. Glycines</i>	
16- abr al 30- abr		Chivilcoy	R8	Sí	<i>S. glycines</i>	
		Saladillo	x	No	<i>S. Glycines, Colletotrichum spp.</i>	

Tabla 3 – Resultados de la evaluación de las muestras de soja

Quincena	DRF	Localidad	Estadio	Roya	Otras enfermedades
16-feb al 28-feb	IV	Chacabuco	-	No	<i>S. glycines, C. kikuchii, Bacteriosis</i>
		Junin	-	No	<i>S. glycines, C. kikuchii, Bacteriosis</i>
		Leandro N. Alem	-	No	<i>S. glycines, C. sojina, C. kikuchii</i>
		Viamonte	-	No	<i>S. glycines, C. sojina, C. kikuchii</i>
1- mar al 15- mar		Chacabuco	-	No	<i>S. glycines</i>
		Junin	-	No	<i>S. glycines, Colletotrichum spp.</i>
		Leandro N. Alem	-	No	<i>S. glycines, Colletotrichum spp, C. sojina, C. kikuchii, P. manshurica</i>
		Gral. Viamonte	-	No	<i>S. glycines, Colletotrichum spp.</i>
16-mar al 31-mar		Chacabuco	-	No	<i>S. glycines</i>
		Junin	-	No	MUESTRA DETERIORADA
		Leandro N. Alem	-	No	<i>S. glycines, C. sojina, C. kikuchii</i>
		Gral. Viamonte	-	No	MUESTRA DETERIORADA

Tabla 4 – Resultados de la evaluación de las muestras de soja

Quincena	DRF	Localidad	Estadio	Roya	Otras enfermedades
1-abr al 15-abr	V	Tandil	R5	No	<i>S. glycines</i>
			R8	No	<i>C. sojina, Colletotrichum spp., P. manshurica</i>
		Rauch	R6	No	<i>S. glycines, C. sojina, P. manshurica</i>
		Las Flores	R7	No	<i>S. glycines, C. kikuchii, P. manshurica</i>
16- abr al 30- abr		Rauch	R6	No	<i>S. glycines, C. sojina, P. manshurica</i>
		Las Flores	R7	No	<i>S. glycines, C. kikuchii, P. manshurica</i>
		Tandil	R7	No	<i>C. Kikuchii, C. Sojina</i>
		Tandil	R8	No	<i>S. glycines, C. Kikuchii, C. Sojina</i>
1-may al 15- may		Rauch	R7	No	<i>S. glycines, C. Kikuchii</i>
		Tandil	pastoreo	Sí	<i>S. glycines, C. Kikuchii, Microsphaera difusa</i>
		Tandil	R8	Sí	<i>S. glycines, C. Kikuchii, C. Sojina</i>

Tabla 5 – Resultados de la evaluación de las muestras de soja

Quincena	DRF	Localidad	Estadio	Roya	Otras enfermedades
16- feb al 28- feb	VII	Bahía Blanca	-	No	<i>S. glycines, C. kikuchii, Bacteriosis</i>
		Coppeli S.	-	No	<i>S. glycines, C. kikuchii, Bacteriosis</i>
1- mar al 15- mar		Bahía Blanca	-	No	<i>S. glycines, C. sojina, C. kikuchii</i>
		Coppeli S.	-	No	<i>C. sojina, C. kikuchii</i>
16- mar al 31- mar		Bahía Blanca	-	No	<i>S. glycines</i>
		Coppeli S.	-	No	<i>S. glycines, C. kikuchii</i>
1- abr al 15- abr		Bahía Blanca	-	No	<i>S. glycines, C. kikuchii</i>
		Coppeli S.	-	No	<i>S. glycines, C. kikuchii</i>

Tabla 6 – Resultados de la evaluación de las muestras de soja

Quincena	DRF	Localidad	Estado	Roya	Otras enfermedades
16-mar al 31-mar	VIII	Suárez	-	No	MUESTRA DETERIORADA
1-abr al 15-abr		Suárez	-	-	MUESTRA DETERIORADA
		Daireaux	-	-	MUESTRA DETERIORADA
		Guaminí	-	-	MUESTRA DETERIORADA
16-abr al 30-abr		Suárez	R6,5	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. kikuchii</i> , <i>Colletotrichum</i> spp.
		Guaminí	R7	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. Kikuchii</i>

Tabla 7 – Resultados de la evaluación de las muestras de soja

Quincena	DRF	Localidad	Estado	Roya	Otras enfermedades
1-mar al 15-mar	IX	Mechongué	R5,3	No	<i>S. glycines</i> , <i>Colletotrichum</i> spp.
		Miramar	R5,5	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. kikuchii</i> , <i>Colletotrichum</i> spp.
		Balcarce	R5,5	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. kikuchii</i> , <i>Colletotrichum</i> spp.
		General Pirán	R5,4	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. sojina</i> , <i>C. kikuchii</i>
		Las Armas	R5,5	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. Kikuchii</i> , <i>P. manshurica</i> , <i>Diaphorte</i>
16-mar al 31-mar		Mechongué	R6	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. kikuchii</i>
		Miramar	R6/R7	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. kikuchii</i> , <i>Colletotrichum</i> spp.
		Balcarce	R2	No	<i>Colletotrichum</i> spp., Bacteriosis
		General Pirán	R6	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. kikuchii</i> , <i>Colletotrichum</i> spp.
		Las Armas	R7	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. kikuchii</i> , <i>Colletotrichum</i> spp.
1-abr al 15-abr		Balcarce	R4	No	<i>S. glycines</i> , <i>P. manshurica</i>
		General Pirán	R3	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. kikuchii</i> , <i>Colletotrichum</i> spp.
		Las Armas	R8	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. sojina</i> , <i>C. kikuchii</i>
1-may al 15-may		General Pirán	R6	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. Kikuchii</i> , <i>Microsphaera diffusa</i>
		Balcarce	x	Sí	<i>S. glycines</i> , <i>C. kikuchii</i>
		General Pirán	R6,5	Sí	

Tabla 8 – Resultados de la evaluación de las muestras de soja

Quincena	DRF	Localidad	Estado	Roya	Otras enfermedades
16-ene al 31-ene	XI	Necochea	V3	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. sojina</i>
1-feb al 15-feb		Necochea	R1	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. sojina</i> , <i>R. solani</i>
16-feb al 28-feb		Necochea	V6	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. sojina</i>
		Necochea	R5,5	No	<i>S. glycines</i>
1-mar al 15-mar		Necochea	-	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. sojina</i> , <i>C. kikuchii</i>
16-mar al 31-mar		Necochea	R4	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. sojina</i> , <i>P. manshurica</i>
		Necochea	R7	No	<i>S. glycines</i> , <i>C. kikuchii</i> , <i>Colletotrichum</i> spp.

Tabla 9 – Resultados de la evaluación de las muestras de soja

**2- b) Cazaesporas.**

De los cazaesporas colocados para el monitoreo de Roya de la soja en los partidos de Baradero, Rojas, General Viamonte y Saladillo, se obtuvieron los siguientes resultados.

<b>PARTIDO</b>	<b>Fecha instalación</b>	<b>Fecha lectura</b>	<b>Vientos predominantes</b>	<b>Resultado</b>
Rojas, Hunter, CEPT N°10	26/02/2007	16/03/2007	N/NE, lluvias	POSITIVO
Rojas, Hunter, CEPT N°10	05/03/2007	16/03/2007	N	POSITIVO
Rojas, Hunter, CEPT N°10	12/03/2007	20/03/2007	N, rocío muy fuerte a la noche	POSITIVO
Rojas, Hunter, CEPT N°10	19/03/2007	27/03/2007	N-NE rocío	NEGATIVO
Gral. Viamonte	14/03/2007	28/03/07 (se recibió y evaluó)		NEGATIVO
Gral. Viamonte	19/03/2007	29/03/07 (se recibió y evaluó)		NEGATIVO
Gral. Viamonte	22/03/2007	29/03/07 (se recibió y evaluó)	Lluvia a la tarde	NEGATIVO
Saladillo	27/03/2007	30/03/2007	NO – 30 mm	NEGATIVO
Rojas	26 y 27/03/07	17/04/07 (se recibió 13/04/07)	E – 14 mm	NEGATIVO
Rojas	03 y 04/04/07	17/04/07 (se recibió 13/04/07)	—	NEGATIVO
Saladillo	13 y 14/04/07	17/04/2007		NEGATIVO
Saladillo	25/04/2007	27/04/2007		NEGATIVO
Rojas, Hunter, CEPT N°10	10 y 11/04/07	02/05/2007		NEGATIVO
Saladillo	03/07/2007	12/07/07	-	NEGATIVO
Saladillo	25/07/2007	27/07/2007		NEGATIVO

Tabla N° 10: Resultado de evaluación de cazaesporas.

Nota: cuando se remite a Positivo se refiere a urediniosporas de *Phakopsora pachyrhizi*.

De los cazaesporas colocados para el monitoreo de Fusariosis de la Espiga en las DRF Tres Arroyos y Cnel. Suárez, se procedió a la lectura de los portaobjetos como se nombro en el punto 1-c), obteniéndose la siguiente información:

<b>Partido</b>	<b>Fecha instalación</b>	<b>Fecha lectura</b>	<b>Vientos predominantes</b>	<b>Resultado</b>
<b>Cnel. Suárez</b>	15/11/2006	24/11/2006	SE/SO	Sin novedad
	20/11/2006	24/11/2006	SE	Sin novedad
	28/11/2006	05/12/2006	NO/NE	Sin novedad
	11/12/2006	15/12/2006	N	Sin novedad
<b>Tres Arroyos</b>	06/11/2006	06/12/2006	NO	Sin novedad
	20/11/2006	06/12/2006	NO	Sin novedad

Nota: cuando se remite sin novedad se refiere a *Fusarium graminearum*

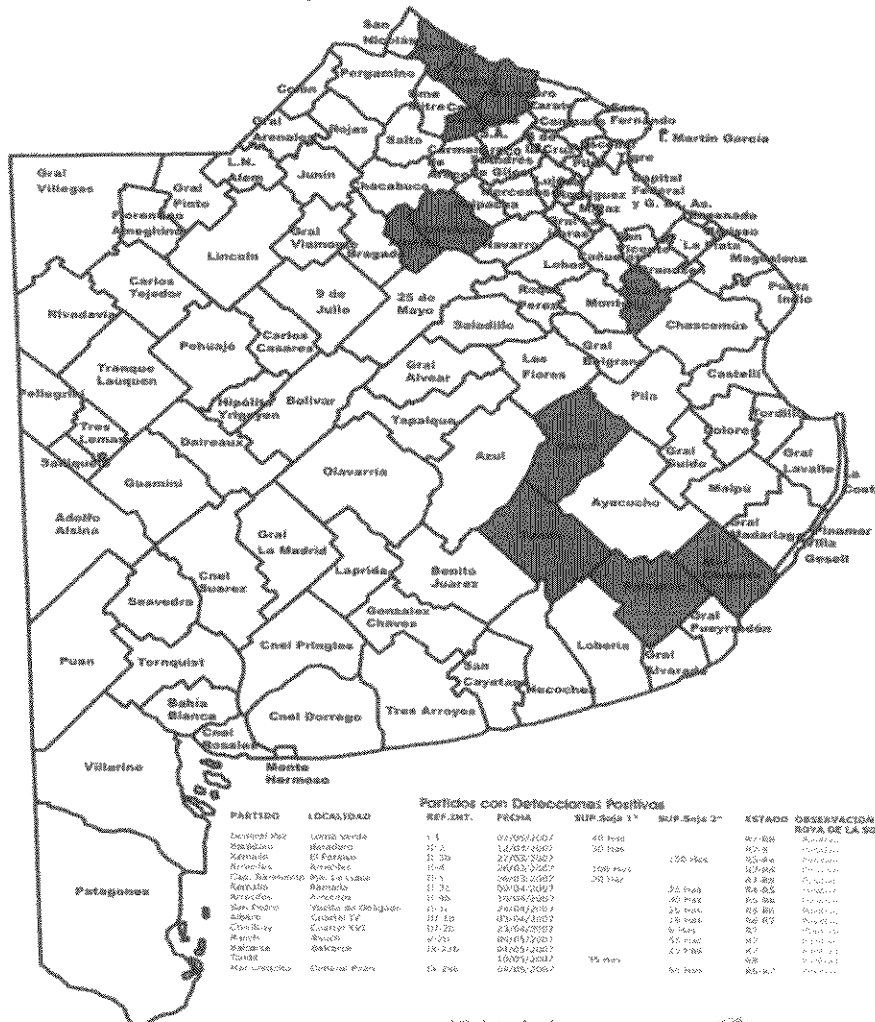
## **2-c) Diagnósticos de enfermedades**



Roya de la soja. *Phakopsora pachyrhizi*.

Como puede observarse en el Mapa N°2 se pueden ver los resultados de detección positiva de Roya para todos los partidos monitoreados por la Dirección de Sanidad Vegetal del MAA. Las localidades con casos positivos fueron: San Pedro, Arrecifes, Baradero, Ramallo, Capitán Sarmiento, Alberti, Chivilcoy, Gral. Paz, Mar Chiquita, Balcarce, Tandil.

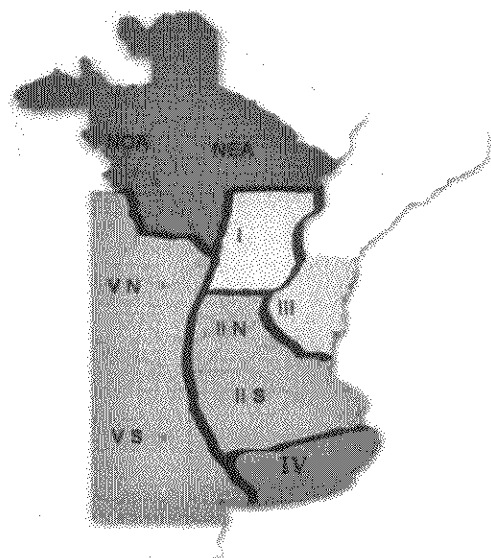
Red de alerta de Enfermedades y Plagas en cultivos de la Provincia de Buenos Aires.  
"ROYA DE LA SOJA"  
Campaña 2006-2007



Mapa N° 2: Partidos Positivos con Detecciones Positivas. Monitoreados por la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires.

Golpe Blanco o Fusariosis de la espiga. (*Giberella zeae* / *Fusarium graminearum*)

Se trata de una enfermedad endémica, es decir que se presenta en el cultivo de trigo en todas las campañas, preponderando en las regiones cerealeras II S y IV.



Mapa N°3: Regiones cerealeras

Durante la campaña 2006/07 no hubo riesgo ambiental para la aparición de esta enfermedad con características severas, dado que las condiciones de temperatura, precipitaciones y mojado de las hojas, no alcanzaron los niveles óptimos para su desarrollo. Según el MEET INTA Anguil, solo en la sub-región II S durante los meses de octubre y noviembre, ocurrieron precipitaciones suficientes como para predisponer al ataque del hongo.

Los datos de temperatura media mensual y precipitaciones mensuales ocurridas durante la etapa de antesis (etapa de mayor susceptibilidad para la infección), se detallan a continuación y fueron obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional.

ZONA CEREALERA	ZONA MAA	EST. METEOR.	MES	T° MEDIA MENSUAL	PRECIP. MENSUAL
II N	II, IV	Pergamino	Oct-06	18,8	191,10
		San Pedro	Oct-06	19,1	201,30
II S	III, IV, V, VI, X, XII	La Plata	Oct-06	17,5	<b>99,00</b>
		Nueve de Julio	Oct-06	17,3	<b>292,50</b>
		Pehuajó	Oct-06	17,1	<b>255,00</b>
IV	V, IX, X, XI	Azul	Nov-06	16,4	32,40
		Mar del Plata	Nov-06	15,4	33,10
		Tres Arroyos	Nov-06	17,4	7,10
V S	VIII	Bahía Blanca	Oct-06	16,2	133,30
		Pigüé	Oct-06	14,4	93,00
		Gral. Pico	Oct-06	19,5	116,00

**Tabla N°11: Registro de temperaturas medias y precipitaciones ocurridas durante la etapa de antesis.**

En la tabla, se toman en cuenta los datos de temperatura y humedad registrados en estaciones meteorológicas ubicadas en las distintas zonas cerealeras. Puede observarse que las temperaturas en ningún momento alcanzaron valores mayores a los 20°C (temperatura favorable para el desarrollo de la fusariosis). En cuanto a las precipitaciones y coincidiendo con el informe MEET INTA Anguil, fueron muy abundantes solo en la zona II S.

La conclusión es que en el sistema planta – patógeno – ambiente, condiciones necesarias para el desarrollo de la enfermedad, se mostraron deficientes algunos componentes por lo que la misma solo se presentó con niveles de baja incidencia.

Las planillas que se muestran a continuación son el resultado de los aislamientos, evaluación y diagnóstico de las muestras de suelo, rastrojo, espiga y granos discriminando por Delegaciones Regionales Fitosanitarias del MAA.

DRF	Fecha muestreo	Localidad	Aislamiento	Evaluación	Casos Fusarium	Identificación
			Metodología	Valor medio		
II	22-Nov	San Pedro	Grano en espiga	50%	8	F. poae
	22-Nov	Ramallo	Grano en espiga	5%	1	F. poae
	13-Nov	Baradero	Grano en espiga	79%	2	F. poae
III	Dic	Alberti	Grano cosecha	85%	34	F. poae y F. graminearum
	08-Ago	Saladillo	Trozos Rastrojo	71%	2	F. graminearum
IV	04-Dic	Chacabuco	Grano en espiga	55%	2	F. graminearum
	04-Dic	Chacabuco	Grano en espiga	55%	2	F. graminearum
	06-Dic	Junín	Coberturas espiga	14%	3	F. poae
V	Ene	Las Flores	Grano cosecha	58%	23	F. graminearum
	Ene	Rauch (LC)	Grano cosecha	28%	11	F. graminearum
	Ene	Rauch (SD)	Grano cosecha			F. graminearum
IX	05-Dic	Gral. Alvarado	Coberturas espiga	0%	-	F. poae
	05-Dic	Gral. Alvarado	Grano en espiga	0%	-	F. poae
	24-Dic	Gral. Alvarado	Grano cosecha	5%	1	F. graminearum
X	Dic	Benito Juarez	Grano en espiga	5%	1	F. poae
XI	Dic	San Cayetano	Grano cosecha	5%	2	F. graminearum F. poae

Tabla N°12 - Especies de Fusarium identificadas

En estas planillas puede observarse los partidos con detección positiva de *Fusarium graminearum* y *Fusarium poae*, preponderando en las regiones cerealeras II S y IV. Para la región II S encontramos los partidos de San Pedro, Baradero, Alberti, Saladillo, Chacabuco, Junin y Las Flores. Para la region IV encontramos los partidos de Rauch, B. Juarez, San Cayetano y Alvarado.

### **Cancrosis de los cítricos. *Xanthomonas axonopodis***

Las planillas que se muestran a continuación son el resultado del relevamiento para determinar el estado sanitario (incidencia) en montes y así poder caracterizar la presencia de cancrrosis en los montes evaluados.

El diagnóstico se realizó durante noviembre, diciembre, marzo y mediados de abril. Todavía cabe obtener información para cumplir con la metodología desarrollada en el punto 1-g).

Fecha	Productor	Georreferencia		Sup Monitoreada (has)	Variedad	Incidencia cancrrosis
		Sur	Oeste			
15-11-06	Malacalza	S/O	S/O	4	Valencia	13%
22-11-06	Capó	33° 41' 27,7"	59° 42' 06,9"	1,6	Fisher	67%
22-11-06	Capó	33° 41' 27,7"	59° 42' 06,9"	1,6	Fisher	71%
22-11-06	Capó	33° 41' 27,7"	59° 42' 06,9"	1,6	Fisher	58%
22-11-06	Capó	33° 41' 27,7"	59° 42' 06,9"	1,6	Fisher	63%
22-11-06	Capó	33° 41' 27,7"	59° 42' 06,9"	1,6	Fisher	56%
22-11-06	Capó	33° 41' 27,7"	59° 42' 06,9"	1,6	Fisher	60%
29-11-06	Rosales	33° 46' 23"	59° 40' 55"	1,2	W. Navel	50%
29-11-06	Rosales	33° 46' 23"	59° 40' 55"	1,2	Valencia	12%
29-11-06	Manresa	33° 47' 07,6"	59° 40' 11,4"	1,2	W. Navel	78%
6-12-06	Mirada	33° 45' 31,9"	59° 44' 30,9"	2,9	Fisher	60%
6-12-06	Mirada	33° 45' 31,9"	59° 44' 30,9"	0,65	Fisher	56%
6-12-06	Parra	33° 46' 18,6"	59° 42' 05,5"	1,3	W. Navel	3%
6-12-06	Parra	33° 46' 18,6"	59° 42' 05,5"	0,82	W. Navel	4%
27-12-06	Ferragut	33° 44' 21"	59° 43' 23"	1,41	New Hall	11%
27-12-06	Ferragut	33° 44' 22,7"	59° 42' 15,6"	1,41	New Hall	19%
14-3-07	Morresi	S/O	S/O	5	Navelina	10%
14-3-07	Morresi	S/O	S/O	5	Navelina	73%
14-3-07	Morresi	S/O	S/O	2,2	Navelina	36%
14-3-07	Morresi	S/O	S/O	2,2	New Hall	45%
22-3-07	Vitali	33° 44' 06,9"	59° 38' 32,2"	6,8	Valencia	43%
22-3-07	Corti	33° 44' 03,5"	59° 38' 29,9"	5,8	W. Navel, Valencia	61%
11-4-07	Barre	33° 40' 15,7"	59° 41' 15,3"	3,5	W. Navel	8%
3-5-07	Exportadora de litoral	33° 42' 50,3"	59° 40' 11,7"	4	W. Navel	53%
3-5-07	Exportadora de litoral	33° 42' 51,9"	59° 40' 14,6"	1,8	W. Navel	72%
3-5-07	Exportadora de litoral	33° 42' 53,8"	59° 40' 15,7"	4,5	W. Navel	53%
3-5-07	Curto de Romero	33° 43' 28"	59° 42' 11,8"	1,35	W. Navel	23%
3-5-07	Curto de Romero	33° 43' 28"	59° 42' 11,8"	2,5	W. Navel	70%

Tabla N°12- Resultados del monitoreo de cancrrosis de los cítricos

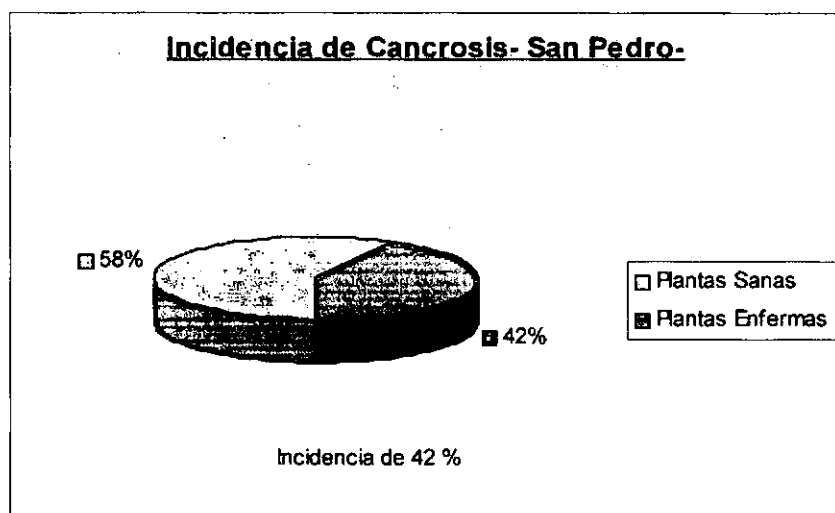


Grafico N°14: Porcentaje de incidencia en el partido de San Pedro

**2-d) Micotoxinas producidas por *Fusarium graminearum*.**

Se toman muestras de granos recolectadas directamente del campo de cultivo durante la cosecha o de centros de acopio de la región, remitidas por las delegaciones de la Dirección de Sanidad Vegetal del MAA. Las muestras recibidas de granos de trigo se detallan en la siguiente tabla (Tabla N° 13)

DRF	Partido
II	San Pedro
III	Alberti
IV	Junin
V	Las Flores
	Rauch
IX	Gral. Alvarado
XI	G. Chavez
	San Cayetano
	Tres Arroyos

**Tabla N° 13:Delegaciones que remitieron muestras de granos**

Se procedió al submuestreo por cuarteo y las muestras resultantes, de 100 gr cada una, fueron procesadas en molino a cuchillas y mantenidas a temperatura de refrigeración.

Para la evaluación de la capacidad toxicogénica de las cepas de *Fusarium graminearum* aisladas a partir de las muestras de trigo se

En un erlenmeyer de 250 ml se colocan 25 gr. de arroz y 15 ml. de agua destilada y se ponen en autoclave por 30 minutos a 121 °C. La inoculación del arroz se realiza colocando 1 disco de 0,5 cm. de diámetro del agar con el hongo. Se incuba durante 15 días a 25 °C. Y luego 15 días a 10 °C hasta su posterior análisis

## ***PARTE III***

### **3) Resultados, Conclusiones y Recomendaciones.**



### Línea Roya de la soja:

Las enfermedades del cultivo de la soja en Argentina están consideradas en la actualidad como importantes factores que reducen los rendimientos y que pueden incluso provocar la pérdida total de la producción de un lote. Las epifitias del cancro del tallo (*Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*), síndrome de la muerte súbita (*Fusarium solani* f. sp. *glycines*), mancha ojo de rana (*Cercospora* *sojina*) y podredumbre carbonosa del tallo (*Macrophomina* *phaseolina*), registradas en los últimos años en diferentes regiones del país, sumadas a los niveles alcanzados por otras enfermedades como la podredumbre de la raíz y base del tallo (*Phytophthora* *sojiae*) y el complejo de fin de ciclo (*Cercospora* *kikuchii*, *Septoria* *glycines*, *Phomopsis* spp., etc.), constituyen ejemplos de la magnitud de los daños que pueden llegar a ocasionar los patógenos de la soja.

Esto ha llevado a que paulatinamente los productores de soja tomen conciencia de la trascendencia que tienen tanto el diagnóstico como el manejo de la problemática sanitaria del cultivo. Así, mediante la utilización de diversas estrategias de control, se han podido reducir las pérdidas por enfermedades, e inclusive solucionar completamente los problemas generados por algunas de ellas.

La producción de soja de Argentina enfrenta ahora la amenaza de una nueva enfermedad. Se trata de la roya de la soja, la cual es conocida por haber provocado severos daños en lotes de soja ubicados en varios continentes desde su identificación.

La roya asiática es un importante enemigo del cultivo de soja, causada por un patógeno que se caracteriza por una alta capacidad de diseminación y un gran poder de destrucción, especialmente del follaje.

Ante su alta presencia en la última campaña (2006/07), abarcando 61 partidos, de la zona norte y centro de la provincias de Buenos Aires. Se requiere estar muy alerta para detectar en forma temprana, que permitirá encarar oportunas medidas de control que disminuyan las pérdidas en el caso de que las condiciones ambientales sean conducentes.

Por este motivo se recomienda seguir con Planes que apoyen a La Red de Alerta que tiene como objetivo evaluar en forma permanente el status sanitario de determinados cultivos de la provincia de Buenos Aires de manera que permita implementar las medidas sanitarias adecuadas.

Las tareas realizadas para la línea Roya de la Soja llevada a cabo por la Red de Alerta de Enfermedades, fue la: Identificación de cazaesporas ubicados estratégicamente en diferentes partidos de la provincia de Buenos Aires y la Identificación de síntomas y signos de roya de la soja, de muestras provenientes de diferentes puntos de la provincia de Buenos Aires.

#### Línea Cancrosis de los Cítricos :

La actividad cítrica es una fuente importante de ingresos para San Pedro y genera puestos de trabajo para numerosos habitantes. Algunas enfermedades que afectan a los cítricos actualmente en nuestro país, son motivo de constante atención de productores e investigadores por dificultar la comercialización. La exportación de cítricos a la Unión Europea (UE) mejora la rentabilidad de este sector al permitir el acceso a precios más favorables que los que se obtienen en otros mercados del exterior y especialmente del mercado interno. La ausencia en Europa de la cancrrosis de los cítricos, que afecta a estos cultivos ha obligado al SENASA a implementar un sistema de certificación que asegura que los lotes de donde proviene la fruta que llega a los países compradores, está libre de ellas.

Desde su detección en San Pedro en la década del 70 ha causado importantes daños, además de aumentar los costos de producción ya que el manejo integrado de esta enfermedad incluye numerosas aplicaciones con productos cúpricos y prácticas de saneamiento, para reducir su incidencia hasta el punto de que no se detecten síntomas en hojas y frutos y de esa manera poder acceder a los mercados más exigentes.

Actualmente en San Pedro se encuentran 2000 Has. de cítricos que no se encuentran dentro del Programa de Certificación de Cítricos para Exportación del SENASA. Sobre estos establecimientos se realizó el monitoreo, evaluando la presencia de la enfermedad en el 10% de la superficie de cada finca. Pudiéndose determinar en forma estadística la incidencia de la enfermedad en la región. Actualmente el resultado de incidencia de la información recogida de los monitoreos realizados es de un 42 %.

Cabe destacar que la cancrrosis debe ser controlada desde las etapas iniciales para no favorecer la acumulación de inoculo y considerando su alto porcentaje se recomienda seguir con el monitoreo de montes, plantas de empaque y encarar

luego el monitoreo de viveros y así poder abarcar la producción desde sus comienzos.

Las tareas realizadas para la línea Cancrosis de los Cítricos llevada a cabo por la Red de Alerta de Enfermedades, fue: Reconocimiento a campo y en laboratorio de *Xanthomonas axonopodis* pvar. *citri* agente causal de la enfermedad y su Aislamiento e Identificación.

#### Línea Fusariosis de la espiga :

Argentina es el mayor productor sudamericano de trigo. Las epidemias ocurren esporádicamente, con intervalos de varios años. La enfermedad se observa periódicamente en todas las áreas de cultivo del trigo, pero las ocurrencias más severas fueron confirmadas en las regiones de climas húmedos. Los daños causados por *G.zaeae* (*F.graminearum*) son cuantitativos y cualitativos, estos últimos principalmente debidos a la producción de toxinas. Mas de 80 toxinas pueden ser producidas por las diferentes especies de Fusarium, las más importantes producidas por *F.graminearum* son deoxinenivalenol, zearalenone y nivalenol. Como es sabido estas toxinas afectan al hombre y animales. Además los granos de trigo infectados presentan una reducción del tenor proteico y del gluten, disminuyendo la calidad de las harinas.

La Fusariosis de la espiga en trigo, es una enfermedad con fuerte dependencia a factores ambientales y su esporádica ocurrencia en la región Pampeana, han impulsado los trabajos nacionales de desarrollo de modelos de pronóstico de la enfermedad, con base meteorológica. Estos modelos buscan apoyar la definición de estrategias de manejo y toma de decisión de control químico.

Por este motivo se recomienda un seguimiento de aquellos lotes en donde se detectó el agente causal para armar una base de datos de registros de la enfermedad y mediante las condiciones ambientales en un sitio dado, poder así determinar modelos predictivos empíricos de la incidencia de la Fusariosis de la Espiga en Trigo y contribuir para un manejo integrado de la enfermedad.

Las tareas realizadas para la línea Fusariosis de la Espiga en Trigo llevada a cabo por la Red de Alerta de Enfermedades, fue: Reconocimiento de cepas de *Fusarium graminearum* agente causal de "Golpe Blanco del Trigo", Aislamiento e Identificación de diferentes cepas de *Fusarium graminearum* en muestras de trigo

provenientes de diferentes regiones de la Provincia de Buenos Aires y Procesamiento para la extracción e identificación de micotoxinas de *Fusarium graminearum*.