

0/H.121

46063

M Hinc

**MINISTERIO DE ASUNTOS AGRARIOS
PROVINCIA DE BUENOS AIRES
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**IMPULSO AGRÍCOLA
RED DE ALERTA
DE ENFERMEDADES Y PLAGAS
EN CULTIVOS BONAERENSES**

**INFORME FINAL
noviembre 2007
Ing. Agr. Augusto de Magalhaes**



INDICE TEMATICO

-	Introducción general.....	pág. 5
-	Fusariosis del trigo.	
1-	Ajuste de los protocolos de campo para la toma de muestras y de los protocolos de laboratorio para la evaluación de la presencia de Fusarium graminearum en cultivos de trigo.....	pág. 9
2-	Evaluación de la presencia de Fusarium graminearum en suelo, rastrojo y cultivo de trigo.....	pág. 14
3-	Evaluación de los resultados generados acerca de la capacidad toxicogénica de las cepas aisladas.....	pág. 19
4-	Análisis de los datos climáticos de las zonas productoras de trigo.....	pág. 22
5-	Relaciones clima / presencia de fusariosis en trigo, en las zonas consideradas.....	pág. 25
6-	Conclusiones y recomendaciones.....	pág. 28
-	Monitoreo de plagas y enfermedades en cultivos hortícolas:	
1-	Evaluación de la presencia de plagas y enfermedades en cultivos hortícolas a partir de los resultados obtenidos en el desarrollo de los monitoreos.....	pág. 33
2-	Análisis de las evaluaciones de campo y de las determinaciones de laboratorio en el relevamiento de las adversidades consideradas.....	pág. 35
3-	Evaluación del monitoreo de plagas y enfermedades en programas fitosanitarios desde los aspectos económico y ambiental.....	pág. 37
4-	Sistematización de los resultados.....	pág. 40
5-	Selección de pautas viables para la elaboración de programas fitosanitarios.....	pág. 44
6-	Evaluación de las posibilidades de incorporación del monitoreo en programas de certificación de La calidad.....	pág. 47

- Resultados, conclusiones y recomendaciones.....pág. 50
- Compendio.....pág. 56

INTRODUCCION GENERAL

Dentro del marco del proyecto de Impulso Agrícola, cuya finalidad se centraliza en la intención de hacer una contribución al diseño y a la implementación de un sistema de alerta fitosanitario para cultivos de la Provincia de Buenos Aires, por medio del desarrollo y la incorporación de técnicas de relevamiento de cultivos y de monitoreo de las plagas y enfermedades con mayor impacto en la producción agrícola de la provincia, la incorporación de innovaciones en lo relativo a la metodología del diagnóstico a campo y del diagnóstico en laboratorio, permitirá la posibilidad de contar con una evaluación permanente del estado fitosanitario de los cultivos, constituyendo una herramienta clave para la toma de decisiones de control.

El presente trabajo tiene como objetivo realizar la evaluación y análisis de la información suministrada por la Red de Alerta para plagas y enfermedades de cultivos de la Provincia de Buenos Aires, con la finalidad de la elaboración de conclusiones y resultados que puedan posibilitar la definición de acciones, orientadas a producir una disminución en el impacto que estas adversidades provocan en los cultivos, como así también contribuir a la implementación de programas de gestión de la calidad de alimentos.

Para el caso de la fusariosis del trigo, apuntando al mejoramiento de programas de calidad de este cultivo, a nivel provincial y nacional, con la finalidad de fortalecer su posicionamiento en los mercados internacionales, cada vez más exigentes en este aspecto. Debido a la importancia económica que tiene este cultivo, tanto para el mercado interno como para la exportación, se hace necesario poder contar con un mayor conocimiento sobre esta enfermedad, para prevenir o atenuar los daños económicos que la misma puede producir. Por ser una enfermedad cuya manifestación está muy fuertemente condicionada por las condiciones ambientales, resulta de vital importancia evaluar el efecto que tiene el monitoreo de dichas condiciones climáticas, para un más eficaz control de la misma.

En lo referente al tema del monitoreo de plagas y enfermedades en cultivos hortícolas, el objetivo buscado se centraliza en que el desarrollo y la implementación de estas técnicas de monitoreo, sirvan de base para la instrumentación de programas de certificación de la calidad de la producción, desde el punto de vista fitosanitario, con la intención de capitalizar estos avances técnicos, apuntando a lograr su inclusión en programas oficiales de certificación de la calidad, consensuados con el sector de la producción. El presente trabajo, en lo referente a este tema, busca aportar a la implementación de la utilización de los resultados de los monitores, como material de base a ser incorporado en los mencionados programas oficiales de certificación de la calidad.

Este tema cobra relevancia por cuanto los cultivos hortícolas de la Provincia de Buenos Aires constituyen una actividad de alta importancia económica y sobre todo, de una gran incidencia en el aspecto socioeconómico de vastos sectores, en los cinturones verdes pertenecientes a los principales centros urbanos de la provincia

Mediante la incorporación de la técnica del monitoreo como herramienta fundamental en un esquema de manejo integrado de plagas, el objetivo buscado es que cada tratamiento fitosanitario tenga una justificación técnica y que por lo tanto se tome la decisión de efectuar los controles con plaguicidas, solamente cuando se detecten niveles de plaga por encima de los niveles de tolerancia, previamente establecidos para cada plaga por los umbrales de intervención contemplados en el protocolo.

Este manejo de control de plagas, comparado con el manejo tradicional, persigue la instrumentación de un sistema de manejo de plagas más racional, con el resultado de un uso más eficaz de los insumos, con el consiguiente ahorro para el productor por la vía de una disminución de gastos en productos plaguicidas y en aplicaciones y también una menor contaminación de la producción y del ambiente.

FUSARIOSIS DEL TRIGO

AJUSTE DE LOS PROTOCOLOS DE CAMPO
(para la toma de muestras)

Y

AJUSTE DE LOS PROTOCOLOS DE LABORATORIO
(para la evaluación de la presencia de Fusarium)

La fusariosis del trigo, también llamada "espiga blanca" o "tizón de la espiga", es causada por varias especies de fusarium, siendo la mas difundida *Fusarium graminearum*.

Este hongo, además de afectar al trigo, puede afectar a un amplio espectro de plantas hospedantes, tales como avena, centeno, cebada, arroz, maíz, festuca y ray grass, entre otros.

El hongo, durante el verano, sobrevive en restos de cultivos infectados y malezas, desde donde se propaga la infección a las espigas de trigo. Puede afectar otras partes de la planta, pero el daño más grave lo produce sobre las espigas, provocando, en infecciones tempranas, el no desarrollo de granos y en infecciones mas tardías, granos arrugados, que pueden estar contaminados por micotoxinas, que son sustancias tóxicas para el hombre y los animales.

Las condiciones ambientales que se presenten durante la etapa de floración, son determinantes de la severidad del desarrollo de la enfermedad y de sus consecuencias económicas, tanto por su incidencia en la productividad en términos físicos, como por su incidencia en los resultados económicos, debido al deterioro que se produce en la calidad comercial de la producción.

En los últimos años ha venido aumentando, en forma progresiva, la incidencia de esta enfermedad, como así también la severidad de los ataques.

Uno de los motivos de esto está dado por la manifestación, en forma persistente, durante los últimos años, de condiciones ambientales muy favorables para el desarrollo de la enfermedad, que se presentan durante la floración. Estas condiciones son de temperaturas de entre 20 y 30° C, alta humedad ambiente y de 48 a 60 horas de mojado de la espiga.

La otra causa ha sido el avance muy significativo que, en los últimos años, ha habido en la adopción de la siembra directa. Este sistema de labranza, que deja sobre la superficie del suelo todo el rastrojo del cultivo antecesor, forma un microclima muy favorable para la supervivencia del hongo durante los meses del verano.

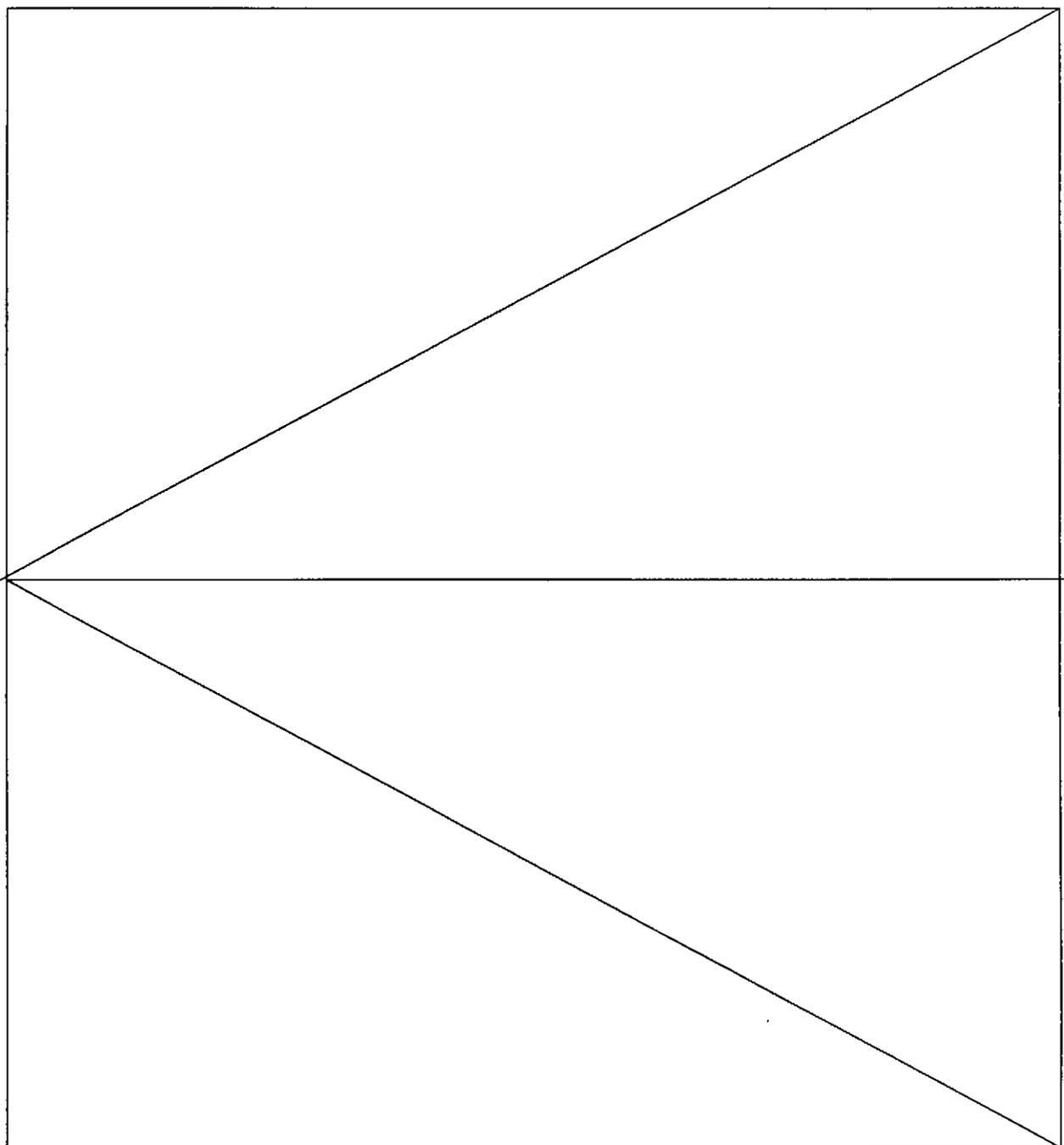
En relación a esto, se tomaron muestras de rastrojo y de suelo para el aislamiento y la identificación de casos de *Fusarium graminearum* en trozos de rastrojo, en dilución de rastrojo y en dilución de suelo. Como etapa previa se llevó a cabo una revisión y ajuste de los protocolos de campo para muestreo de rastrojo y para muestreo de malezas. En el caso del muestreo de rastrojo, para la ubicación del lote, consignando el cultivo antecesor, el tipo de labranza (directa o convencional) y el establecimiento de la metodología de muestreo.

PROTOCOLO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE RASTROJO Y DE SUELO:

- 1- Posicionamiento del lote, consignando el rastrojo y si es siembra en directa o laboreo convencional.
- 2- Toma de muestras de rastrojo en el caso de siembra en directa y toma de muestras de suelo en el caso de laboreo convencional.
- 3- Las muestras tomadas, de rastrojo o de suelo, se colocan en bolsas de nylon, se mezcla y se toma una porción representativa, que ocupe un volumen equivalente a las dos terceras partes de una bolsa de 10 cm. por 20 cm.
- 4- La toma de muestras se realiza en forma semanal.
- 5- Las muestras resultantes de la operatoria descrita en el punto 3 se guardan en heladera a una temperatura de 4 a 5 C°, hasta ser remitidas, en forma semanal, al laboratorio.

DIAGRAMA PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE RASTROJO A CAMPO:

- Dividir el lote por la mitad con una línea perpendicular a los lados de mayor longitud.
- Trazar una diagonal en cada una de las divisiones, de forma tal que uno de los dos extremos, de cada una de las dos diagonales, se toquen en un punto.



- Toma de muestras sobre ambas diagonales hasta totalizar unas diez muestras sobre cada una de las diagonales.
- Toma de muestras en las cabeceras y sobre los bordes del lote.

PROTOCOLO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE MALEZAS.

- 1- La toma de muestras de malezas se realiza sobre los mismos lotes donde se tomaron las muestras de rastrojo.
- 2- Se tomará información sobre variedad utilizada, fecha de siembra y tratamientos fitosanitarios.
- 3- La toma de muestras de malezas se realizará en forma semanal.
- 4- Se tomará un total de 10 plantas de malezas, en el interior del lote, bordes y cabeceras.
- 5- Se enviarán las muestras de las malezas al laboratorio en forma semanal.

PROTOCOLO DE LABORATORIO PARA EL ACONDICIONAMIENTO Y ANALISIS DE LAS MUESTRAS.

DE SUELO:

- 1- Oreado de las muestras de suelo a temperatura ambiente.
- 2- Tamizado de las muestras para uniformar el tamaño de las partículas de suelo (1 a 2 mm).
- 3- Pesar dos partes de 5 grs. cada una.
- 4- Conservar una de las muestras (duplicado) a una temperatura de 5° C y la otra muestra (original) se somete al análisis de laboratorio.

DE RASTROJO:

- 1- Oreado de las muestras de rastrojo a temperatura ambiente.
- 2- Picado del rastrojo de las muestra hasta obtener partículas de tamaño uniforme, de 5 a 10 mm de longitud.
- 3- Pesar dos muestras del rastrojo picado, de 5 grs. cada una
- 4- Una de las muestras (duplicado) se conserva en heladera a 5° C y la otra muestra (original) se somete al análisis de laboratorio.

DE ESPIGAS:

- 1- Oreado de las muestras de espigas a temperatura ambiente.
- 2- Separación de los granos de la cobertura de los mismos.
- 3- Conservación de los granos a una temperatura de 5 ° C.

**EVALUACION DE LA PRESENCIA DE *F.graminearum*
EN SUELO, RASTROJO Y CULTIVO DE TRIGO**

Para la evaluación de la presencia de *Fusarium graminearum* en suelo y rastrojo, se realizaron tomas de muestras de suelo y trozos de rastrojo, durante los meses de junio, julio y agosto de 2006.

El relevamiento de malezas y espigas de trigo se llevó a cabo a partir del mes de septiembre, hasta el mes de noviembre de 2006.

Estas tomas de muestras se realizaron en salidas a campo, con una frecuencia, como mínimo, de dos relevamientos por mes.

Las muestras que fueron tomadas en las salidas al campo, después de ser debidamente acondicionadas, fueron remitidas al laboratorio correspondiente. En laboratorio se realizaron las evaluaciones, para verificar la presencia de *Fusarium* en suelo, rastrojo, malezas y cultivo de trigo. Las determinaciones en cultivo de trigo se hicieron en flores, en espigas (cobertura de espiga y grano en espiga) y en granos cosechados.

Los resultados de estas determinaciones de laboratorio, constituyeron la base de la información para la realización de las evaluaciones sobre la presencia de *Fusarium graminearum* en el cultivo de trigo.

Sobre la totalidad de las muestras, los casos evaluados con presencia de *Fusarium sp.* fueron 944. De esos 944 casos con presencia de *Fusarium sp.*, fueron relevados 163 (17%) en muestras de suelo, 610 (65%) en muestras de rastrojo y 171 (18%) en cultivo de trigo. De estos 944 casos con presencia de *Fusarium sp.*, 19 casos (2%) fueron detectados como casos de *Fusarium graminearum*.

Los casos de *Fusarium sp.* encontrados en cultivo de trigo fueron 171, desagregándose en 21 casos en la cobertura de la espiga y 150 casos en grano de trigo (grano en espiga y grano cosechado).

Los casos evaluados como *Fusarium graminearum* fueron un total de 6, de ellos 4 casos fueron detectados en granos en la espiga y 2 casos en granos cosechados. Estos 6 casos de *F. graminearum* encontrados en grano trigo (tanto en granos en la espiga como en granos cosechados), representan un 4% sobre el total de casos con presencia de *Fusarium sp.* en granos de trigo (grano en la espiga y grano cosechado).

Los 6 casos de *F. gramineraum* en granos en la espiga de trigo y en granos cosechados, sobre la totalidad de muestras con presencia de *Fusarium sp.* (944 casos), encontrados en suelo, en rastrojos y en cultivo de trigo, representan sólo un 0.64%.

Tal como se desprende de toda la información relevada durante todos los meses que abarcan el ciclo completo del cultivo de trigo, desde la siembra hasta la obtención del grano cosechado, se puede observar que el patógeno está presente en el ambiente, tanto en el suelo como en el cultivo de trigo, pero fundamentalmente en los rastrojos. Los 610 casos de *Fusarium sp.* encontrados en los rastrojos, representan un 65% sobre los 944 casos totales encontrados con *Fusarium sp.* Esto se debe a que el patógeno es un hongo necrótrfico con baja efectividad en tejidos vivos, por lo cual sobrevive con facilidad en los restos culturales de diferentes cultivos. Es un hongo saprófito de bajos requerimientos nutricionales, que sobrevive formando principalmente esporas, disminuyendo, de esta manera, su biomasa, en forma significativa, necesitando así una menor cantidad de nutrientes para su mantenimiento. De esta forma los residuos vegetales (rastrojos) son degradados con menor velocidad, permitiendo, por lo tanto, un más largo período de supervivencia. Por este motivo es que los restos vegetales, se convierten en los principales reservorios del patógeno.

Siguiendo con la evaluación de la información proporcionada, que surge de las muestras recogidas a campo, se observa que los 6 casos de *F.graminearum*, que fueron identificados en granos de trigo en la espiga y granos de trigo cosechados, representan el 3,5% de los 171 casos evaluados como total de casos con presencia del patógeno en el cultivo de trigo y solamente el 0.4%, si se lo relaciona con los 944 casos totales con presencia del hongo, encontrados en el suelo, en los rastrojos y en cultivos de trigo. Esto es así porque aunque el patógeno se encuentre presente en el ambiente, tanto en el suelo, en plantas hospedantes, tales como malezas o plantas guachas o en restos culturales de cultivos, si no se dan las condiciones climáticas adecuadas, de precipitaciones, humedad relativa y temperatura, en el momento de mayor susceptibilidad del cultivo, que es durante la espigazón, la floración y el llenado de grano, la enfermedad fusariosis de la espiga, no se manifiesta.

LOCALIDADES DE TOMA DE MUESTRAS

**EVALUACION DE LOS RESULTADOS ACERCA DE LA
CAPACIDAD TOXICOGENICA DE LAS CEPAS AISLADAS DE
FUSARIUM GRAMINEARUM**

Contando con la presencia del inóculo en el ambiente y si se presentan las condiciones climáticas adecuadas para que se produzca la manifestación de la enfermedad fusariosis de la espiga, cuando esta se manifiesta, produce, en las infecciones más tempranas, el aborto de flores y / o espigas estériles (sin granos) y en las infecciones más tardías, durante la formación y el llenado del grano, la consecuencia es la producción de espigas con granos de menor tamaño, con poco desarrollo, con menor peso hectolítrico debido a un menor llenado de los granos. Produce también una disminución del contenido proteico, una destrucción de los gránulos de almidón, con la consiguiente disminución de la calidad panadera de la harina y una disminución del poder germinativo y de la energía germinativa de la semilla Otra consecuencia, en estas infecciones más tardías, puede ser, si se dan las condiciones ambientales favorables, la aparición de metabolitos secundarios producidos por el hongo, denominados micotoxinas. Estas toxinas pueden o no ser tóxicas para el hombre y los animales monogástricos.

La mayor posibilidad de producción de estas toxinas, se produce en granos húmedos, infectados por el hongo, durante los procesos de transporte del grano y de almacenamiento del mismo, cuando se presentan condiciones ambientales de suficiente humedad y temperatura adecuada, que favorezcan su desarrollo en los sustratos.

La forma de disminuir, sensiblemente, los riesgos de producción de toxinas, se da como consecuencia de aplicar un riguroso control de las condiciones de humedad y temperatura del grano, fundamentalmente, durante los mencionados procesos de transporte y almacenamiento. Las principales toxinas que puede producir el hongo son: Zearalenona (ZEN), deoxinivalenol (DON), Nivalenol (NIV), Fusarenona-X (FUS-X) y la toxina T2 (T2).

Las enfermedades causadas por la ingestión, por parte de los animales, de granos de trigo con presencia de toxinas, se denomina: "micotoxicosis". Los efectos que pueden provocar en el organismo son variados, yendo desde la pérdida del apetito, rechazo del alimento, disminución de la eficiencia nutricional, hasta la muerte.

De todas las toxinas mencionadas, el deoxinivalenol (DON) es la que es detectada con mayor frecuencia en nuestro país y de todas las toxinas producidas por el hongo, es la de menor toxicidad aguda, constituyendo, fundamentalmente, un factor de rechazo del grano por parte de los animales, como consecuencia de que su presencia lo vuelve poco palatable. En algunos casos puede llegar a provocar vómitos.

En Canadá, Estados Unidos y los países de la Comunidad Económica Europea, se han establecido valores límites de tolerancia para la toxina deoxinivalenol (DON). Estos valores máximos fijados son de 2 ppm en granos de trigo y de 1 ppm en harinas de trigo.

En Argentina se fijó un standard comercial que establece, para "grano dañado" por fusarium, un límite de tolerancia de 3%. Este análisis, que es realizado por un perito clasificador de cereales, del Servicio Nacional de Sanidad Agroalimentaria (SENASA), que determina la aceptación de la partida, sobre una muestra representativa del lote de trigo (silo, camión, barco, etc.) de 50 gramos, y que una vez aceptada la muestra, se llevan a cabo los análisis de laboratorio, para determinar niveles de calidad más específicos, que son necesarios para la producción de harina. Si alguno de los rubros establecidos en el standard de calidad es sobrepasado, se realizan las rebajas correspondientes en el precio o se rechaza la partida.

En la campaña triguera 2001/2002, que tuvo una severa ocurrencia de fusariosis, favorecida por condiciones ambientales muy favorables, los informes determinaron un promedio de índice de fusariosis, a nivel nacional, de 2,04%.

En la campaña de trigo 2006/2007, debido a condiciones climáticas desfavorables para el desarrollo de la enfermedad, fue de muy baja incidencia la manifestación de la fusariosis. De los seis casos con presencia de *F. graminearum* en granos de trigo, que fueron relevados en monitoreos realizados en la provincia de Buenos Aires, cuatro de ellos fueron detectados en granos en espiga y los otros dos en granos cosechados. Realizados los análisis correspondientes para determinar la presencia de micotoxinas, en los seis casos dieron resultados negativos.

Para que se produzca la presencia de micotoxinas en los granos de trigo tiene que haberse manifestado la enfermedad, como consecuencia de la presencia del patógeno en el ambiente y la ocurrencia de condiciones climáticas favorables, en el momento de mayor susceptibilidad del cultivo, pero no siempre, habiéndose manifestado la enfermedad, se produce la presencia de micotoxinas

**ANALISIS DE LOS DATOS CLIMATICOS DE LAS ZONAS
PRODUCTORAS DE TRIGO**

La existencia de condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la enfermedad, tiene una incidencia determinante para la manifestación de la misma, como así también para la magnitud y severidad de los ataques.

Estas condiciones climáticas favorables son la existencia de temperaturas de entre 20 y 30 °C, coincidentemente con la ocurrencia de precipitaciones frecuentes, que deben estar acompañadas de una alta humedad relativa, superior al 80%, que se manifieste en forma continua, con ausencia de viento y con una baja incidencia de luz ultravioleta.

Estas condiciones ambientales deben presentarse para que sea posible el mantenimiento del proceso de mojado de la espiga, durante un período de tiempo suficientemente prolongado, de 48 a 60 horas como mínimo.

Las infecciones más intensas se producen cuando estas condiciones climáticas, de altas temperaturas y el proceso de mojado de la espiga descrito, ocurren coincidiendo con los estadios de la planta de trigo que van de floración a los primeros estadios de formación del grano. La infección es típicamente floral, siendo las anteras extruídas la principal vía de penetración, cuando el inóculo (esporas del patógeno), llevado por el viento, se deposita en las flores de trigo, en las infecciones más tempranas y en las espigas con grano en estado lechoso-pastoso, durante el proceso de llenado, en infecciones más tardías.

Como consecuencia de lo mencionado anteriormente, resulta de primordial importancia el monitoreo de los datos climáticos mencionados, en las diferentes zonas productoras de trigo de la provincia, durante los meses que coinciden con los estadios del cultivo de mayor susceptibilidad, que son los de espigazón, floración y llenado del grano.

Los datos climáticos a relevar, son los registros diarios de temperaturas medias, en °C, precipitaciones, en mm y humedad relativa, en %, durante los meses de octubre a diciembre.

Durante la campaña de trigo 2006/2007 se realizó un seguimiento permanente de las condiciones climáticas, durante los meses de octubre a diciembre, relevándose los datos diarios de temperatura media, precipitaciones, humedad relativa y radiación, registrados por las estaciones meteorológicas pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional, ubicadas en las localidades de San Pedro, Junín, Las Flores y Balcarce, todas en la provincia de Buenos Aires.

Del análisis de los datos climáticos diarios, de temperatura media, precipitaciones y humedad relativa, registrados durante los meses de octubre a diciembre del año 2006, por las estaciones meteorológicas pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional,

ubicadas en las localidades antes mencionadas, surge que durante el transcurso de esos meses, que son los que coinciden con los estadios del trigo de mayor susceptibilidad a las infecciones por parte del patógeno, no se presentaron más de dos días con humedad relativa mayor al 80 % coincidiendo con temperaturas superiores a los 20 °C. Analizando el período considerado, durante los primeros 30 a 40 días, se observaron algunos pocos registros de 2 días y muchos menos registros de 3 días, con humedad relativa superior al 80 %, pero coincidiendo con registros de temperaturas medias diarias bastante inferiores a los 20 °C. Contrariamente, analizando los registros climáticos de los días restantes del período, se van manifestando valores de temperaturas medias algo más elevados, pero coincidiendo con valores de HR bastante por debajo del 80%. Durante todo el período, desde la salida del invierno, hasta fines de la primavera, las precipitaciones fueron bastante escasas, registrándose solamente unos pocos días con lluvias de cierta importancia, pero en forma muy aislada. Fue una primavera lo suficientemente fresca, sobre todo al principio y lo suficientemente seca, sobre todo al final, como para no favorecer el desarrollo de la enfermedad.

**RELACIONES CLIMA/PRESENCIA DE FUSARIOSIS EN TRIGO
EN LAS ZONAS CONSIDERADAS**

La Fusariosis del trigo, que es provocada por el hongo *Fusarium graminearum*, es una enfermedad que se manifiesta en todas las zonas cerealeras del mundo. Aparece, principalmente, en las regiones cerealeras con clima húmedo y temperaturas elevadas, coincidiendo con los estadios de floración del cultivo. La manifestación de la enfermedad se presenta asociada a períodos de mojado de la espiga prolongados, durante los estadios del cultivo de trigo que van de la antesis, hasta la formación del grano lechoso-pastoso. Es una enfermedad de infección típicamente floral, debido a que la infección se produce, principalmente, a través de las anteras.

La manifestación de la enfermedad puede ser diagnosticada con facilidad, por medio de la observación de los síntomas, que se manifiestan como un blanqueamiento de las espigas y espiguillas y por la formación de una masa de color rosa salmón sobre las estructuras florales.

Los daños que produce la enfermedad se manifiestan como reducción del rendimiento, reducción del peso hectolítrico, disminución del tenor proteico, disminución del poder germinativo y del vigor germinativo y por la presencia en los granos, de micotoxinas. La fusariosis es la enfermedad de los cereales de invierno de mayores dificultades para su control, por lo que puede provocar importantes pérdidas económicas por causa de la disminución del precio del grano y de la calidad panadera de la harina.

El causante de la enfermedad es un hongo necrotrófico no específico, ya que puede colonizar otros órganos de la planta, además de las espigas. La baja humedad es el factor más limitante para este parasitismo. Las condiciones ambientales que favorecen la manifestación de la enfermedad, están determinadas por la presencia de temperaturas de entre 20 y 30 °C y que las espigas permanezcan mojadas durante un tiempo de dos a tres días, para lo cual deben producirse precipitaciones y mantenerse el mojado, en un ambiente de alta humedad relativa, con ausencia de viento y baja incidencia de luz ultravioleta.

Estas condiciones ambientales que favorecen la manifestación de la enfermedad, deben presentarse en coincidencia con el período de mayor susceptibilidad del cultivo. Este período de mayor susceptibilidad del cultivo, es el que comprende los estadios que van de espigazón a llenado del grano.

Otra condición que se debe dar, además de las climáticas y el momento del ciclo del cultivo, es la presencia del inóculo en el ambiente. Pero es importante destacar que si no se presentan las condiciones de humedad relativa ambiente y de temperatura

adecuadas, por más que el patógeno se encuentre presente en el ambiente, la enfermedad no se manifiesta.

En cuanto a la presencia del patógeno en el ambiente, *Fusarium graminearum* es un hongo adaptado para utilizar nutrientes de tejidos muertos del hospedante, donde completa su ciclo biológico. Tiene una amplia gama de hospedantes, principalmente gramíneas, siendo los más importantes el trigo y el maíz. Por ser un hongo necrotrófico no específico y de una alta capacidad saprofítica, puede colonizar rastrojos de especies no gramíneas, como la soja. Por estos motivos, tanto la vía de supervivencia más importante, como la fuente o reservorio de inóculo más importante, son los rastrojos o residuos de cosecha. Poco tiempo después de la cosecha empiezan a formarse las formas de resistencia del patógeno, en forma de protuberancias de color negro-violáceo, de manera agregada unas con otras y que quedan adheridas fuertemente al sustrato, preferentemente localizadas en los nudos de los tallos de los restos vegetales, preferentemente de trigo o maíz y en granos de trigo infectados, de menor tamaño y muy livianos, como consecuencia de la enfermedad y que por este motivo, pueden ser liberados por la cosechadora junto con la paja.

Con humedad y temperatura adecuadas y en presencia de luz, estas protuberancias (peritecios) maduran y liberan las esporas formadas en su interior. Este proceso de liberación está regulado por la hidratación, como consecuencia del mojado provocado por precipitaciones y en un rango de temperaturas amplio, con un óptimo que está alrededor de los 16°C. Estas esporas al ser liberadas, son diseminadas por el viento y constituyen la principal fuente de inóculo para las infecciones. Es por este motivo que, en las zonas productoras de trigo de la provincia, el inóculo difícilmente no esté presente en el ambiente. Debido a esto, es que la manifestación de la enfermedad tiene una dependencia fundamental de los factores climáticos determinantes para su desarrollo. En la campaña triguera 2006/2007, en la provincia de Buenos Aires, no se presentaron las condiciones climáticas necesarias para la manifestación de la enfermedad, tal como surge del análisis de los datos climáticos relevados y tal como fue corroborado por los resultados de laboratorio, de los análisis de las muestras recogidas en los monitoreos realizados durante el desarrollo de la campaña.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La fusariosis es una enfermedad cuya ocurrencia tiene una muy fuerte dependencia de los factores ambientales. De los cuatro factores que intervienen en su manifestación, el patógeno, el hospedante, el ambiente y el hombre, la ocurrencia de condiciones meteorológicas favorables, a partir del momento en que la planta de trigo tiene anteras expuestas, tiene una incidencia determinante para la manifestación de esta enfermedad. En la región triguera pampeana, debido lo esporádico y sobre todo a lo variable de la ocurrencia de esas condiciones ambientales, es que se ha justificado el desarrollo de sistemas de pronóstico de la enfermedad, para decidir su control químico. Es así como en 1975, Krause y Massie determinan dos enfoques para elaborar estos pronósticos. Uno es el enfoque "fundamental", en el cual por medio de cámaras con ambiente controlado se evalúa el efecto que la temperatura y que la duración del proceso de mojado de la espiga, tiene sobre la infección. El otro enfoque es el enfoque "empírico", que tiene su base de sustentación en el análisis, en un lugar determinado, de datos históricos de registros de la enfermedad y condiciones ambientales. Esta línea de pensamiento ha impulsado los trabajos en el país de desarrollo de modelos matemáticos de pronóstico de la enfermedad, con base meteorológica, que buscan aportar a la definición de estrategias de manejo y a la toma de decisiones para el control químico. Uno de los técnicos que más ha trabajado en el pronóstico de grado de riesgo de fusariosis de la espiga de trigo (FET), es el Ing. Agr. Msc. Ricardo Moscchini, investigador del Instituto de Clima y Agua de INTA Castelar, en base a un modelo matemático de pronóstico o predicción con base meteorológica, que puede alertar sobre la ocurrencia, duración y persistencia de situaciones meteorológicas favorables para el patógeno. En cuanto al manejo de la enfermedad, las estrategias de control requieren tener un enfoque integrado y también dinámico, ya que la enfermedad es la consecuencia de las interacciones que ocurren en un sistema formado por la planta de trigo, el patógeno, el medio ambiente y las modificaciones introducidas por el hombre. Los aspectos que se deben considerar, dentro de las estrategias de control que hacen al manejo de la enfermedad, son la elección del cultivar, en cuanto a ciclo y comportamiento sanitario, el cultural, en cuanto al sistema de labranza y a las rotaciones y el control químico, pero siempre considerando estos aspectos con la premisa básica de usar una semilla sana o tratada en forma adecuada, con los fungicidas específicos recomendados para el tratamiento de la semilla y con buen poder germinativo y buena energía germinativa.

ESTRATEGIAS DE CONTROL

1- Comportamiento varietal :

Según Kohlí et al. (1.995), las fuentes de resistencia de origen chino han proporcionado un alto grado de resistencia y estabilidad. Sin embargo, las variedades regionales han manifestado moderados niveles de resistencia en el campo, reflejando la necesidad de continuar en la búsqueda de mejores combinaciones para lograr mayor grado de resistencia en variedades con alto potencial de rendimiento.

La mayoría de los cultivares comerciales se expresan como susceptibles, moderadamente susceptibles, o moderadamente resistentes, de acuerdo a las condiciones ambientales de los distintos años e incluso mostrando variaciones entre localidades dentro de un mismo año o ciclo de cultivo.

2- Cultural :

F. graminearum puede sobrevivir en el rastrojo, en el suelo y cumplir parte de su ciclo en hospedantes alternativos, como sorgo de alepo, gramón, festuca y quinoa (Carmona et al, 1999).

Además sus esporas son livianas y pueden ser diseminadas por el viento a grandes distancias.

Estas diferentes alternativas de capacidad de supervivencia y capacidad de dispersión del inóculo inicial del hongo debilitan el efecto de las prácticas de rotación de cultivos y manejo de los rastrojos, sobre esta enfermedad (Bodrero et al., 1.994). Pequeñas diferencias en el ciclo vegetativo del cultivo de trigo, que provoquen pequeñas diferencias en la fecha de floración, pueden determinar marcadas diferencias en la infección.

Con respecto a la secuencia de cultivos existen estudios que no detectaron diferencias entre antecesores maíz y soja sobre la intensidad de fusariosis (Galich et al. 1.996), mientras que otros estudios sobre lotes con antecesor maíz, si provocaron mayores niveles de enfermedad (AAPRESID, 1.996). Se han detectado altos valores de *F.graminearum* en vainas y semillas de soja cultivada sobre trigo y con antecesor maíz (Pioli et al., 2.000).

Como conclusión de estos resultados, de los estudios mencionados, surge la necesidad de manejar las diferentes alternativas de control en forma integrada, para poder disminuir la incidencia de la enfermedad.

3- Químico :

Antes de implementar esta alternativa de control químico se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Predicción de la enfermedad mediante el monitoreo de las condiciones climáticas durante los ocho días previos a la fecha estimada de floración (50% de anteras expuestas) y posteriormente hacer una ponderación de la evolución de la enfermedad, basándose ambos en datos zonales y datos históricos (Moschini et. Al, 1996).
- Determinación del umbral de daño económico, mediante la estimación de las potenciales pérdidas por causa de la enfermedad, precio del fungicida, precio de la aplicación, precio del trigo y estableciendo el punto de indiferencia como la cantidad de quintales de trigo que potencialmente se perderían por la incidencia de la enfermedad y que compense el costo del tratamiento para su control.
- Momento de aplicación, número de aplicaciones y forma de aplicación del fungicida que asegure un control efectivo.

En cuanto a la predicción de la enfermedad, basándose en los antecedentes de la fuerte dependencia de los factores ambientales que tiene la fusariosis de la espiga de trigo, Moschini y Fortugno desarrollaron un modelo matemático predictivo de incidencia de fusariosis, para la zona de Pergamino, utilizando variables meteorológicas.

Posteriormente, docentes de las cátedras de fitopatología y climatología de la facultad de Ciencias Agrarias de la UNR, analizaron la posibilidad de validar este modelo de predicción, en base a datos de incidencia y datos de severidad, obtenidos en las localidades de Zavalla y Oliveros, en la provincia de Santa Fe, considerando como incidencia la relación número de espigas enfermas / total de espigas evaluadas y como severidad la relación número de espiguillas enfermas / total de espiguillas de las espigas evaluadas.

**MONITOREO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y
ENFERMEDADES EN CULTIVOS HORTICOLAS DE LA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

**EVALUACION DE LA PRESENCIA DE PLAGAS Y
ENFERMEDADES EN CULTIVOS HORTICOLAS A PARTIR DE
LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL DESARROLLO DEL
MONITOREO**

Con la finalidad de realizar evaluaciones de la presencia de plagas y enfermedades en los principales cultivos hortícolas, se realizaron monitoreos en varias localidades ubicadas en el cinturón verde de la ciudad de La Plata, con el objetivo de detectar la presencia de las mismas, para analizar su incidencia y realizar los ajustes que resulten necesarios en los distintos procesos inherentes a su control.

Las localidades cercanas a la ciudad de La Plata donde se realizaron los monitoreos, fueron Abasto, Los Hornos, Olmos, Colonia Urquiza y Melchor Romero, que constituyen los más importantes lugares de producción hortícola de la zona.

Los principales cultivos monitoreados fueron tomate, pimiento y lechuga, en invernáculo, con un seguimiento, en todos los casos, de una frecuencia de un monitoreo semanal y como mínimo, de dos monitoreos mensuales, registrando los datos inherentes a la presencia, a la incidencia y a la evolución de las principales plagas y enfermedades de esos cultivos y consignando también, toda la información registrada sobre los tratamientos realizados para su control, en cuanto a momentos de aplicación, productos utilizados y dosis aplicadas, como así también una evaluación de la efectividad de los tratamientos.

En cuanto a las principales plagas relevadas en los monitoreos realizados en los cultivos hortícolas considerados, fueron:

En tomate: arañuela roja, algo de trips y algo de mosca blanca.

En pimiento: hubo una muy baja presencia de plagas. Algo de mosca blanca y pulgones y también algo de trips.

En lechuga: algo de trips y algo de pulgones. Ninguna de las dos con daños de importancia. La presencia de trips tuvo mayor frecuencia e incidencia durante los meses del verano.

Las principales enfermedades relevadas en los monitoreos fueron:

En tomate: podredumbres causadas por esclerotinia, algo de clavibacter y cladosporium. También hubo algo de oidio.

En pimiento: peste negra y algo de podredumbre provocada por esclerotinia.

En lechuga: podredumbre causada por esclerotinia, que en algunos casos cobró alguna importancia. Hubo también algo de virosis, pero sin mayor importancia.

**ANALISIS DE LAS EVALUACIONES DE CAMPO Y
DETERMINACIONES DE LABORATORIO EN EL
RELEVAMIENTO DE LAS ADVERSIDADES CONSIDERADAS**

Los cultivos hortícolas en invernáculo, que fueron monitoreados, fueron pimiento, tomate y lechuga, esto es debido a que son los que cobran mayor relevancia, dentro de los realizados bajo esta modalidad de cultivo.

En el caso de plagas en cultivo de tomate, hubo presencia de mosca blanca, bastante difundida, pero solo en pocos casos por encima de los umbrales de intervención establecidos por el protocolo. Para poilla, hubo presencia por encima de los niveles de tolerancia en unos pocos casos, a partir de los meses de febrero-marzo y en algunos otros un poco más tarde, a partir de marzo abril, pero en todos los casos sin una incidencia de importancia y con un buen control en todos ellos. En el caso de bemisia, en la mayoría de los casos tuvo una presencia de poca relevancia, pero con bastante difusión y sólo en pocos casos por arriba del umbral de intervención, pero todos con un buen control. Los casos de trips y arañuela, se presentaron en forma muy aislada y por debajo de los niveles de intervención.

Tanto en pimiento, para los casos de mosca blanca, pulgones y trips, como en lechuga, para pulgones y trips, su presencia fue poco generalizada y en la mayoría de los casos, no superando los niveles indicados en el protocolo, con excepción de algunos pocos, pero siempre, en todos los casos, hubo un buen control de los mismos.

En lo referente a enfermedades, en los tres cultivos monitoreados, la presencia de podredumbres, de mohos, de fumagina y algo de virosis no ocasionaron problemas de importancia.

La baja presencia encontrada en los relevamientos realizados en los monitoreos, tanto en las principales plagas, como en las principales enfermedades, se relaciona con la baja presión de plagas que hubo durante el ciclo considerado, en las localidades en las que se efectuaron los monitoreos. Si bien la presencia de algunas de ellas, tanto plagas como enfermedades, en algunos momentos del ciclo monitoreado, estuvo por arriba de los niveles establecidos como umbrales de intervención por el protocolo, no tuvieron una incidencia de importancia, debido esto, a la eficacia de los tratamientos fitosanitarios, tanto en la correcta oportunidad en que se hicieron, como a los productos aplicados y a las dosis utilizadas.

**EVALUACION DEL MONITOREO DE PLAGAS EN
PROGRAMAS FITOSANITARIOS DESDE LO ECONOMICO Y
LO AMBIENTAL**

Uno de los factores limitantes que tiene mayor incidencia en la producción hortícola en invernáculos, es la presencia de plagas y enfermedades. Esto es debido a que dentro del invernáculo se genera un ambiente controlado, caracterizado por escasa ventilación y condiciones de temperatura y humedad elevadas, condiciones éstas, que así como favorecen el desarrollo de los cultivos, también favorecen el desarrollo de plagas y enfermedades. Además al realizarse cultivos sucesivos a lo largo del año, se generan condiciones que ayudan al desarrollo de enfermedades y plagas, dificultando también su control. Esto va llevando, en la gran mayoría de los casos, a una utilización de plaguicidas en forma indiscriminada, con la consiguiente consecuencia de generación de resistencia por parte de las plagas, la reducción y eliminación de enemigos naturales y problemas de contaminación ambiental, como así también, un problema de índole económico, como consecuencia de un aumento de costos, como resultado de un incremento en el uso de tratamientos con plaguicidas. Otra consecuencia de orden económico, es la utilización de plaguicidas de menor precio, buscando reducir los costos de los insumos, pero generalmente a costa de una reducción en su calidad en cuanto a eficacia de control, lo cual genera fallas en el manejo de las plagas, que a su vez tienen consecuencias de orden económico, debido a una reducción de los rendimientos y de la calidad de la producción causadas por deficiencias de control.

La incorporación de un sistema de manejo de plagas basado en el monitoreo de las mismas, en reemplazo del sistema de manejo de plagas convencional, implica un uso de los insumos más eficaz, con la consecuente economía en los costos y con la obtención de valores de plagas menores.

La disminución de los valores de plagas en un sistema de manejo de plagas con monitoreo, respecto a un sistema de manejo convencional, es consecuencia de aplicaciones menos agresivas para la fauna benéfica y a que los tratamientos con agroquímicos, efectuados en los momentos imprescindibles y no en forma indiscriminada, dificultan la generación de resistencias por parte de las plagas, como así también por la mayor efectividad que se obtiene, debido a la mejor oportunidad de la aplicación, en cuanto a la optimización de la relación entre los valores de plaga con respecto a los umbrales de intervención establecidos por el protocolo.

El manejo de los tratamientos mediante la incorporación del monitoreo de plagas, implica un costo que es compensado, ampliamente, por el ahorro en una menor utilización de insumos y por los resultados que se obtienen en el control, sumado a una

forma más segura de producir y con una menor contaminación, tanto de la producción como del ambiente.

El relevamiento y evaluación permanente de la sanidad de los cultivos hortícolas, como resultado de la adopción de la técnica del monitoreo de plagas de manera rutinaria y sistemática, ofrece la posibilidad de poder contar con el diagnóstico actualizado de la presencia y evolución de las principales plagas y enfermedades de la provincia, constituyéndose en un elemento clave para la implementación de estrategias sanitarias, que posibiliten una evolución en las técnicas de manejo sanitario habitualmente utilizadas en el cultivo de las principales hortalizas de fruto (tomate y pimiento) y de hoja (lechuga), en el cordón hortícola de la ciudad de La Plata.

La posibilidad de poder contar con esta información, sobre la presencia de plagas y enfermedades, ofrece la alternativa de poder utilizarla para la toma de decisiones en el manejo sanitario de los cultivos y la posibilidad de introducir cambios en los programas sanitarios vigentes, de manera de lograr una reducción en la aplicación de agroquímicos.

A medida que se vaya incorporando mayor cantidad de información, se irá posibilitando la realización de evaluaciones, en relación a las mejoras logradas en los sistemas de producción, como consecuencia de la incorporación del monitoreo de plagas, sobre la base del cálculo de una disminución del gasto de producción del cultivo, como resultado de una menor utilización de agroquímicos y también de una reducción del impacto ambiental, como consecuencia de una eliminación de agroquímicos del programa fitosanitario correspondiente.

SISTEMATIZACION DE LOS RESULTADOS

El monitoreo de plagas, utilizado como herramienta básica en programas fitosanitarios, en un sistema integrado de control de plagas, deberá proporcionar resultados tales como información que haga al conocimiento del estado sanitario de los cultivos, información sobre la evolución de la población de plagas y una medida de la efectividad de las aplicaciones de los plaguicidas. Constituye la herramienta por medio de la cual se pueda decidir el momento oportuno para efectuar las aplicaciones y también decidir sobre el principio activo y las dosis a ser utilizadas. Debe además posibilitar la detección de fallas, como la baja eficiencia de una aplicación o la baja efectividad de un principio activo o de una dosis inadecuada, posibilitando las correcciones y ajustes que sean necesarios y permitiendo, a partir de su registro, la detección de estrategias exitosas y estrategias que fracasen.

La calidad de la aplicación es de importancia fundamental para garantizar el resultado del control, por lo cual se debe extremar el cuidado en usar los equipos adecuados, para los volúmenes y las presiones a utilizar. Todo esto acompañado de un cuidadoso mantenimiento y control de los equipos.

En lo referente a los productos plaguicidas a utilizar, partiendo de una lista preliminar, se deberá contemplar un esquema de rotación de los principios activos, para reducir el riesgo de la adquisición de resistencia por parte de las plagas.

Dentro del manejo integrado de plagas, la técnica del monitoreo de las mismas es una herramienta que posibilita conocer, semanalmente, las densidades de las plagas durante todo el ciclo productivo de los cultivos, de manera tal que, solamente cuando se detecten niveles de plaga superiores a los niveles de tolerancia, previamente establecidos para cada plaga, por los umbrales de intervención determinados en el protocolo, se tome la decisión de efectuar los controles.

Es así que se deberá buscar, que cada tratamiento tenga una justificación técnica y permita también, que se pueda verificar su eficacia.

La introducción de esta técnica trae como uno de sus resultados, una disminución importante en el volumen de productos utilizados, pero es necesario cuantificarlo, comparándolo con el manejo tradicional de aplicaciones preventivas, sin diagnóstico previo. Comparación que debe realizarse en cuanto a volúmenes aplicados y a la efectividad de los resultados, apuntando al objetivo de fundamentar la eficiencia técnica y económica de la incorporación del monitoreo de plagas, en los programas fitosanitarios.

Entendiendo la sistematización como una organización en un conjunto ordenado de normas, que contribuyan al logro de un objetivo determinado, se puede enumerar un conjunto de rutinas que faciliten el logro del objetivo planteado.

- 1- Preestablecimiento de una rutina de los monitoreos, de acuerdo al cultivo, a la época del año, a la zona y a los recursos disponibles.
- 2- Realización sistemática de los monitoreos respetando las rutinas preestablecidas.
- 3- Establecer los ajustes que sean necesarios en la periodicidad de los monitoreos, de acuerdo a la aparición de variaciones en las condiciones del clima, que puedan condicionar alteraciones en la evolución de las adversidades y de acuerdo a la evolución que vayan presentando los valores de plagas que se vayan relevando
- 4- Establecer registros de:
 - Fecha de realización del monitoreo.
 - Localidad donde se encuentra el establecimiento.
 - Identificación del establecimiento.
 - Identificación del invernáculo.
 - Cultivo monitoreado.
 - Condiciones ambientales de humedad y temperatura en el invernáculo, en el momento del monitoreo.
 - Plagas y enfermedades relevadas.
 - Valores de plagas y/o enfermedades relevadas.
 - Valores de los umbrales de intervención establecidos en el protocolo para las plagas y/o enfermedades relevadas.
 - Fecha del tratamiento fitosanitario.
 - Valor de plaga al momento del tratamiento fitosanitario.
 - Relación del valor de plaga con respecto al valor de intervención, en el momento del tratamiento.
 - Producto utilizado, principio activo y concentración.
 - Dosis utilizada en la aplicación.
 - Estimación de valores indicadores de la eficacia del tratamiento
 - Detección de fallas, cuantificación de las mismas, diagnóstico y determinación de las causas.
- 5- Todos estos puntos enumerados, deben estar contemplados dentro de las consideraciones generales que se describen al principio de este capítulo.
- 6- En el corto plazo, será necesario realizar las evaluaciones correspondientes, para ha

cer una estimación de los registros, fundamentalmente, en relación a su confiabilidad, sobre todo en aquellos que están sujetos a un mayor grado de subjetividad en su ponderación. Estas evaluaciones tendrán como finalidad, mediante la capacitación del recurso humano y el monitoreo constante de los valores de los registros en cuanto a su confiabilidad, atender en forma continua al mejoramiento en la calidad de la información, para posibilitar los ajustes necesarios en el planteo de las estrategias de prevención y control.

**SELECCIÓN DE PAUTAS VIABLES PARA LA ELABORACION
DE PROGRAMAS FITOSANITARIOS**

Dentro de lo que es el manejo convencional para el control de plagas, la utilización de los plaguicidas está condicionada por tres factores o pautas, que son determinantes de las principales características que hacen a este tipo de manejo:

- 1- El convencimiento del productor de la necesidad de la eliminación de todo insecto o patógeno, sin tener en cuenta su nivel de presencia.
- 2- Tratamientos sanitarios de manera rutinaria, según la época del año, con un concepto del uso de los plaguicidas de manera preventiva, efectuando aplicaciones según calendario, de acuerdo a la presentación de condiciones climáticas propicias para la aparición de la plaga.
- 3- Las recomendaciones en forma genérica, efectuadas por el vendedor y/o descriptas en las instrucciones del fabricante, importador o distribuidor.

Esta forma de manejo surge, en parte, como consecuencia de:

- 1- Falta de información del productor.
- 2- Asesoramiento interesado de los comercios de venta de agroquímicos.
- 3- Marketing interesado de las empresas de insumos.

Estos son los factores de mayor relevancia, sobre los cuales deberían ir dirigidas las acciones, tendientes a generalizar la idea de los beneficios de la incorporación de la técnica del monitoreo de plagas, en los programas fitosanitarios.

Atendiendo a la posibilidad del establecimiento de pautas orientadas a la instrumentación de programas fitosanitarios, la prioridad está dada en la instrumentación de un sistema articulado, que cuente con recursos humanos capacitados, que puedan atender a la generación de información sanitaria confiable y actualizada, en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires.

Esta información deberá posibilitar la generación de elementos de diagnóstico de la situación de las plagas y enfermedades, que a su vez posibiliten la implementación de un sistema de manejo integrado, que pueda aportar al incremento de la competitividad de los sectores productivos relacionados con la cadena alimentaria.

Se considera de importancia la definición o determinación de zonas o áreas para determinadas plagas o enfermedades, dentro del ámbito de la provincia, que con entrecruzamiento de datos del Servicio Meteorológico Nacional, de estaciones agrometeorológicas y diversos organismos técnico-científicos, se puedan comparar zonas con similitud de características y obtener información y datos comparativos.

Contemplar la posibilidad de efectuar estudios comparativos con países con similares condiciones climáticas y analizar el tratamiento que, de plagas y enfermedades, se realizan en los principales países productores.

Atender a la organización de cursos y jornadas de capacitación y entrenamiento sobre las técnicas a implementar, con el aporte de especialistas en la materia, como así también a la organización de jornadas, talleres y reuniones de difusión, con la participación de entidades representativas del sector, productores de la zona y asesores técnicos zonales, orientado esto a integrar la participación de todos los sectores involucrados y a reforzar la difusión de las ventajas y beneficios que aporta la incorporación de la técnica del monitoreo, al desarrollo de Programas Fitosanitarios.

**EVALUACION DE LAS POSIBILIDADES DE LA
INCORPORACION DEL MONITOREO EN PROGRAMAS DE
CERTIFICACION DE LA CALIDAD**

La incorporación de la técnica del monitoreo, como herramienta de un más racional sistema de manejo de plagas, tiene, como consecuencia de un uso más eficaz de los insumos, un ahorro por la vía de una disminución de costos y la posibilidad de producir con una menor contaminación de la producción y del medio ambiente.

En cuanto al mercado interno, la utilización de los plaguicidas mediante el manejo convencional, por un lado obedece a la necesidad, por parte del productor, de acelerar y de aumentar la producción y por otro lado, al requerimiento, por parte del consumidor, de contar en el mercado con un producto libre de manchas, picaduras o marcas, producidas por insectos o enfermedades.

Esto último es un requerimiento de orden estético, que induce a una aplicación de los productos de una manera indiscriminada, que ocasiona un mejoramiento en la apariencia, desde el aspecto visual, pero causando un deterioro de las propiedades naturales del producto, por la incorporación de productos químicos de variada toxicidad. El consumidor rechaza los productos con alguna picadura, marca o mancha producida por insectos o enfermedades, cuando muchas veces eso, es un indicador de un producto con menor contaminación por agroquímicos.

El desarrollo de las técnicas de monitoreo, integradas, como instrumento relevante, al manejo sanitario de los cultivos, deberá servir de base para la instrumentación de programas de certificación de la calidad de la producción, desde el punto de vista fitosanitario.

El trabajo, en esta línea de acción, se deberá centralizar en capitalizar estos avances técnicos, para lograr, en articulación con el sector de la producción, su inclusión en programas oficiales de certificación de la calidad.

Considerando la existencia de Programas de Certificación Oficiales Institucionales (Bajo Impacto Ambiental : BIA – MAA) y de otros programas de manejo integrado de plagas en cultivos hortícolas, que están actualmente en desarrollo, se deberá valorar el aporte, que la técnica del monitoreo de plagas, hace al manejo fitosanitario, en lo referente a pautas económicas y ambientales.

En lo referente a pautas económicas, estimando:

-La disminución del gasto de conducción del cultivo, por una menor utilización de agroquímicos.

-El incremento de la producción en términos físicos, por una disminución del nivel de daño, debido a una mayor eficacia en el control de las adversidades.

-El incremento en el valor de la producción, como consecuencia de la obtención de un producto con menores niveles de contaminación con plaguicidas.

-El incremento en el gasto de conducción del cultivo, por la incorporación del gasto del monitoreo en la estructura de costos.

-Estimación de la relación aumento de costos / aumento de beneficios.

En relación a las pautas ambientales, estimando:

-Los beneficios que obtiene el consumidor, como consecuencia de poder contar con productos con menor contaminación con plaguicidas.

-Los beneficios que obtiene la comunidad por una disminución de la contaminación ambiental.

Dentro del marco de las pautas generales enunciadas al principio, es de importancia relevante la continuidad y la profundización de la información, de la educación y de la difusión, que se pueda llevar a cabo sobre este tema, tanto con el productor como con el consumidor, apuntando a lograr una mayor toma de conciencia de la relevancia que tiene la incorporación de la técnica del monitoreo en los programas de certificación de la calidad.

RESULTADOS-CONCLUSIONES-RECOMENDACIONES

La importancia de la incidencia que la enfermedad fusariosis de la espiga pueda llegar a alcanzar va a depender, fundamentalmente, de las condiciones ambientales favorables para la misma durante el ciclo del cultivo de trigo y también de algunos aspectos de manejo del cultivo, tales como la elección del cultivar en cuanto al ciclo y comportamiento sanitario, el sistema de labranza utilizado, las rotaciones y el uso de fertilizantes. Siempre considerando estos aspectos con la premisa básica de la utilización de una semilla sana (libre del patógeno) o adecuadamente tratada y con buen poder germinativo y buena energía germinativa.

En cuanto a la elección del cultivar, la resistencia genética a este patógeno es de tipo parcial y en los cultivares disponibles aún no se ha logrado un nivel de resistencia satisfactoria, pero existen algunos cultivares con susceptibilidad moderada que, en contexto de un manejo integrado de la enfermedad, contribuya a reducir los efectos negativos de la misma de una manera eficiente y económica.

El sistema de labranza y las rotaciones son dos aspectos de manejo del cultivo que están estrechamente relacionados al manejo de la enfermedad. En sistemas de labranzas con residuos en superficie, especialmente en siembra directa, los patógenos necrotróficos pueden mantener un nivel de inóculo riesgoso para el cultivo de trigo, tanto en motocultivo de trigo en el mismo lote aunque se alterne con cultivo de verano, como en rotación con otras gramíneas invernales como cebada o centeno que son también susceptibles a esta enfermedad. La avena y la colza, en cambio, pueden ser una buena alternativa de rotación en reemplazo del trigo. El patógeno asociado a los rastrojos, tendrá tanta persistencia como el residuo del cultivo que le sirve de sustrato. Como ejemplo se puede mencionar que en la zona triguera central norte se estima que la paja de trigo necesita por lo menos dos años para descomponerse, siendo este un dato a tener en cuenta al planificar la rotación.

El cultivo antecesor puede también tener influencia en esta enfermedad, que puede adquirir una mayor severidad en condiciones ambientales favorables para la misma, cuando el antecesor es maíz, cultivo también susceptible a *F. graminearum*. La alta capacidad saprofítica del patógeno y la diversidad de hospedantes secundarios asegura la disponibilidad de inóculo del ambiente, sin embargo los efectos de la enfermedad pueden ser menores si el cultivo de trigo tiene como antecesor un cultivo no gramínea como la soja y especialmente si no es en siembra directa.

En sistemas de labranza con residuos en superficie, la rotación de cultivos se convierte en una herramienta de fundamental importancia para lograr una producción

estable en un marco de sustentabilidad, pero lamentablemente no son muchos los cultivos que en un esquema de rotaciones en la agricultura extensiva ofrezcan en la actualidad alternativas rentables.

Cuando las medidas mencionadas anteriormente puedan resultar insuficientes, en años con condiciones muy favorables para la infección, se deberá considerar la posibilidad del control químico de manera complementaria.

Cuando las condiciones ambientales hacen que se pueda prever una infección de fusariosis de la espiga, se debe considerar la posibilidad de la realización de un control químico con fungicidas. La eficacia de estos tratamientos generalmente no supera el 60%. El tratamiento debe ser preventivo, antes de la aparición de los síntomas, sin embargo la mayor eficacia, superando aún el nivel mencionado, se logra con tratamientos realizados en el momento crítico para la infección, que es el momento de máxima exposición de anteras.

Como una ayuda fundamental para la toma de decisión de la aplicación del tratamiento puede ser de suma utilidad el modelo predictivo de incidencia de fusariosis desarrollado en nuestro país (Moschini y Fortugno, 1.996; Moschini et al., 1.997). Este modelo está basado en la observación de variables meteorológicas en un período sensible, desde el inicio de la emergencia de espigas hasta principios de llenado del grano.

Las satisfactorias estimaciones del índice de fusariosis logradas, confirmaron la aptitud del sistema de pronóstico para ayudar en el proceso de toma de decisión respecto al control de la enfermedad.

Los mejores resultados en los tratamientos se obtienen con aplicaciones terrestres y volúmenes de agua no inferiores a 200 l/ha. En el caso de tener que realizar tratamiento aéreo, se debe utilizar un caudal mínimo de 15 l/ha, debido a que gran parte del éxito del tratamiento se logra con un buen mojado de la espiga y de las anteras, que es el principal lugar de penetración del patógeno.

Ninguna de las medidas de control mencionadas utilizadas en forma aislada es totalmente eficaz, por lo tanto para lograr un cultivo sano y con la capacidad de poder expresar su máximo potencial de rendimiento, las distintas medidas recomendadas deben estar consideradas dentro de un esquema de manejo integrado de la enfermedad.

La incorporación del monitoreo de plagas en un sistema integrado de manejo de plagas, comparándolo con un sistema convencional de manejo de plagas, implica un uso más eficaz de los insumos, produciendo una disminución de los costos y una mayor eficiencia en el control de plagas, con la obtención de valores de plaga menores.

La disminución de los valores de plaga que se obtienen en un manejo de plagas con monitoreo, con respecto a un manejo de plagas convencional es la consecuencia de poder lograr aplicaciones menos agresivas, debido a la mayor efectividad que se logra por la realización de los tratamientos con agroquímicos en los momentos imprescindibles, debido a una mejor oportunidad de aplicación por la optimización de la relación entre los valores de plaga relevados respecto a los umbrales de intervención establecidos por el protocolo.

La incorporación de la técnica del monitoreo de plagas implica un incremento en los gastos de conducción del cultivo que es compensado por la economía que se logra por un menor gasto en productos y en aplicaciones y por los beneficios de un mejor resultado en el control, de una forma más segura de producir y de una menor contaminación de la producción y del ambiente.

La realización de un relevamiento permanente del estado sanitario de los cultivos hortícolas, como consecuencia de la adopción de la técnica del monitoreo de plagas de manera rutinaria y sistemática, da la posibilidad de poder contar con un diagnóstico actualizado, semanalmente, de la presencia y de la evolución de las principales plagas, constituyéndose en una herramienta fundamental para la toma de decisiones en el manejo sanitario de los cultivos y para la posibilidad de la introducción de cambios en los programas sanitarios vigentes, de manera de buscar una reducción en la aplicación de plaguicidas.

En relación a la calidad y sanidad agroalimentaria, la línea a seguir en este sentido debería ir en estrecha relación con la tarea desarrollada por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), ya que éste es el organismo de las Naciones Unidas que dicta los principios normativos para la producción segura de alimentos.

En cuanto a los programas de certificación de la calidad deben contribuir a asegurar al país una mejor inserción competitiva en el marco del comercio internacional y en la O.M.C.

Las normas sobre la calidad agroalimentaria, en un contexto de una economía globalizada y de fuerte competencia internacional, deben ser las reglas que determinen las condiciones de competitividad.

Para que el país pueda continuar consolidando posiciones en este aspecto, es de fundamental importancia que los distintos sectores que componen la industria agroalimentaria asuman los desafíos que plantean estas normativas y se orienten a desarrollar la producción con los standards más altos de calidad para sumar estas ventajas competitivas relacionadas a la calidad de la producción, a las ventajas comparativas tradicionales de nuestro país.

En el año 2.004 los productos agroalimentarios representaron el 48% de las exportaciones, por un valor aproximado de unos 17.000 millones de dólares, pero por deficiencias en la sanidad y en la calidad se calcula que se perdió una suma cercana a los 3.000 millones de dólares, que representa algo más de un 17%. Estas cifras demuestran la urgencia de poner en marcha programas en este sentido ya que si no se actúa con rapidez, estas pérdidas irán en aumento y se podrían perder mercados a nivel internacional, además del deterioro que seguiría produciendo en la calidad de los alimentos para el mercado interno.

Uno de los factores imprescindibles para cumplimentar estas acciones es la posibilidad de poder contar con personal técnico capacitado en cada uno de los sectores involucrados y en todo el territorio nacional, para lo cual se deberá avanzar en proyectos de capacitación profesional a nivel nacional, en lo que concierne a certificación de calidad y sanidad de las cadenas agroalimentarias.

En cuanto a las ventajas de la adopción de la técnica de monitoreo, como herramienta fundamental dentro de un sistema integrado de control de plagas, comparándolo con el sistema tradicional, se mencionan ventajas en lo económico y en lo ambiental. Para fundamentar estas ventajas, las mismas deben ser cuantificadas, tanto en el sistema de control con monitoreo, como en el sistema tradicional sin monitoreo, para posibilitar su comparación, debiendo estimarse para ello los valores de:

- Aumento de los gastos de conducción del cultivo por la incorporación de la técnica del monitoreo.
- Disminución de los gastos de conducción del cultivo por una disminución de la cantidad de producto aplicado.

- Disminución de los gastos de conducción del cultivo por disminución del número de aplicaciones.
- Aumento o diferencia en la producción física del cultivo (rendimiento) como resultado de un mejor control de plagas.
- Aumento o diferencia del valor de la producción como consecuencia de tener una menor contaminación con productos plaguicidas de diversa toxicidad.

COMPENDIO

FUSARIOSIS DEL TRIGO

La fusariosis de la espiga de trigo es una enfermedad causada por un hongo necrotrófico no específico, de una alta capacidad saprofítica, con escasa habilidad para sobrevivir en tejidos vivos y que puede sobrevivir con facilidad en los residuos vegetales de cosecha de una amplia variedad de cultivos, gramíneas y no gramíneas, como la soja.

En los últimos 20 años y especialmente en la década del 90, se incrementó la frecuencia de fusariosis de la espiga en algunas áreas de la Argentina, como así también en Estados Unidos, Canadá, países de centro-este de Europa, China y Japón. Esto fue asociado a posibles cambios climáticos, pero más frecuentemente a la adopción de sistemas de labranza conservacionista, como la siembra directa, que deja en superficie un importante volumen de rastrojos, que pueden convertirse en importantes reservorios del inóculo del parásito.

Un estudio de AAPRESID (Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa) del año 2006, indica que el 67% de las tierras que se trabajan en el país lo hacen en siembra directa. En la campaña 1977/1978 sólo había 5.000 has sembradas en directa. En cambio para última campaña considerada en el estudio, la de 2004/2005 se sembraron en directa 19,46 millones de has. La superficie total sembrada en 1977/78 fue de 20,5 millones de has y sólo 5.000 has se hicieron en directa. Para 2004/2005, el área sembrada creció casi un 50%, ubicándose en 29,10 millones de has, de las cuales 19,5 millones de hectáreas fueron en directa. El cultivo que en mayor porcentaje se siembra en directa es la soja, con un 80%, seguidos por el maíz, con cerca de un 70% y después el trigo con un 60%.

La principal fuente de inóculo para las infecciones son las esporas que son producidas por el hongo, que son livianas y pueden ser diseminadas por el viento a grandes distancias, siendo este el principal mecanismo de transporte.

Es una enfermedad que para su manifestación tiene una muy fuerte dependencia de los factores ambientales, cuya ocurrencia debe producirse en los momentos que el cultivo de trigo presenta su mayor susceptibilidad.

La alta capacidad saprofítica del patógeno y la diversidad de hospedantes, junto a la existencia de importantes volúmenes de rastrojo en superficie, aseguran la disponibilidad de inóculo en el ambiente. Esta disponibilidad de inóculo sumada a la facilidad de diseminación a grandes distancias, actuando el viento como mecanismo de transporte, aseguran que el inóculo puede alcanzar con relativa facilidad los sitios de infección.

Debido a que la manifestación de la enfermedad tiene una dependencia fundamental de los factores climáticos determinantes, en el momento del cultivo de mayor susceptibilidad, a pesar de estar asegurada la disponibilidad del inóculo en el ambiente y a su facilidad de diseminación para llegar a los sitios de infección, es que la aparición de la enfermedad no se manifieste, debido a lo esporádico y sobre todo a lo variable de la ocurrencia de estas condiciones ambientales en la región triguera pampeana.

Estudios de frecuencia de la ocurrencia de la enfermedad en trigo para una serie histórica de 63 años (1.915-1.977) indicaron la ocurrencia de 1 año en 16. Estudios posteriores para una serie histórica de 79 años (1.914-1.993) mostraron una ocurrencia de 1 año en 11. Finalmente si analizamos la última década (1.990-2.001) da que la ocurrencia de la enfermedad ha sido importante en 5 años, lo que la convierte en una enfermedad de frecuencia creciente.

En el año 2.001 la enfermedad se vio favorecida por altas precipitaciones y alta humedad relativa que duraron de 4 a 6 semanas, al mismo tiempo que los cultivos de trigo estaban espigando y empezaban a llenar el grano. En ese año (2.001), Romero, en INTA La Estanzuela, aplicando el modelo predictivo de Moschini y Fortugno (1996), basándose en la combinación de datos de precipitaciones, humedad relativa y temperatura, para las fechas de espigazón de fines de septiembre a fines de octubre, estimó un índice de incidencia de fusariosis de la espiga de trigo (índice de FET) del orden del 80% al 100%.

En el marco de la "red de alerta para plagas y enfermedades en cultivos de la Provincia de Buenos Aires", para el caso del relevamiento de la enfermedad fusariosis de la espiga en las distintas zonas trigueras de la provincia, durante la campaña de trigo 2.006/2.007, siguiendo los lineamientos de un plan operativo pre-establecido en el "Proyecto de Impulso Agrícola", se cumplimentaron las siguientes etapas:

- 1-Aislamiento de *Fusarium graminearum* en rastrojo y/o suelo.
- 2-Aislamiento de *Fusarium graminearum* en malezas y espigas de trigo.
- 3-Identificación de la enfermedad en los lotes de producción de trigo.
- 4-Determinación de la contaminación en los granos de trigo.
- 5-Seguimiento de las condiciones climáticas.

Se relevaron muestras de rastrojo y suelo en varios partidos de la provincia, en los meses de junio, julio y agosto de 2.006 y muestras de malezas y espigas de trigo en los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2.006.

Las muestras tomadas en las salidas al campo fueron remitidas al laboratorio, donde se realizaron las evaluaciones correspondientes para determinar la presencia de *F. graminearum* en muestras de rastrojo, suelo, malezas y espigas de trigo.

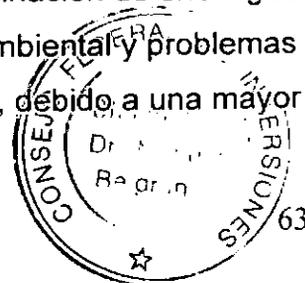
Se realizó un relevamiento de los datos climáticos diarios de precipitaciones, humedad relativa y temperatura media, de las estaciones meteorológicas ubicadas en las principales localidades con influencia sobre las principales zonas productoras de trigo de la provincia, durante los meses de fines de septiembre a fines de noviembre, que según las diferentes zonas productoras de la provincia, coinciden con los momentos de mayor susceptibilidad del cultivo de trigo al desarrollo de la enfermedad.

CULTIVOS HORTICOLAS
MONITOREO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Los cultivos hortícolas de la provincia de Buenos Aires constituyen una actividad de una relevante importancia económica y de una gran incidencia en aspectos socio económicos de importantes sectores sociales, pertenecientes a los cinturones verdes de los principales centros urbanos de la provincia.

En el cinturón hortícola de la ciudad de La Plata, que tiene una ventaja comparativa de decisiva importancia con respecto a otras zonas de producción hortícola, como es la cercanía al centro consumidor más importante del país, se ha incrementado de forma sustancial la superficie hortícola bajo cubierta, llegando a superar en la actualidad las 700 has, con el consiguiente impacto a nivel económico, social y ambiental, ya que la difusión de estas técnicas de cultivos protegidos, incluyen, además de la cobertura plástica, mecanización, agroquímicos, semillas híbridas, riego localizado, fertilización, todo esto con gran incidencia en los rendimientos, en la calidad de la producción, en la demanda de insumos, en la comercialización. El incremento de la superficie de cultivos hortícolas en invernáculo se da en un contexto de una reducción de la superficie hortícola total, como consecuencia de una disminución de la superficie hortícola a campo. Es así que en el cinturón hortícola de la ciudad de La Plata, de 1.998 a 2.000, la superficie hortícola en invernadero aumentó de unas 400 has. a unas 700 has. (un 75 %), mientras que a nivel país en ese mismo período, se da una disminución de la superficie hortícola a campo de 3.200 has. a 1.800 has. (un 44 %), dentro de una disminución de la superficie hortícola total de unas 3.600 has. a unas 2.500 has. (un 31 %). Benencia, R., en un trabajo de 1.997, asegura que por cada diez hectáreas que entran en producción bajo invernáculo, dejan de producir 50 has. de cultivo a campo.

Uno de los factores limitantes que tiene mayor incidencia en la producción hortícola en invernáculo es la presencia de plagas y enfermedades, debido a que dentro del invernáculo se genera un ambiente controlado, caracterizado por escasa ventilación y elevadas condiciones de humedad y temperatura, condiciones que favorecen tanto el desarrollo de los cultivos, como el desarrollo de las plagas y enfermedades, dificultando también su control. Esto lleva, en la mayoría de los casos, a una utilización de plaguicidas en forma indiscriminada, produciendo una generación de resistencia por parte de las plagas, con una reducción y eliminación de enemigos naturales, como así también problemas de contaminación ambiental y problemas de índole económico provocados por un aumento de los costos, debido a una mayor utilización de tratamientos con plaguicidas.



El presente trabajo pretende aportar información, con la finalidad de evaluar la incorporación de la técnica del monitoreo de plagas y enfermedades en cultivos hortícolas en invernadero, en las principales localidades productoras del cinturón hortícola de la ciudad de La Plata.

Se tomaron los cultivos de tomate, pimiento y lechuga por ser los cultivos con mayor relevancia en invernáculo, en la zona establecida.

Se realizaron los monitoreos en forma semanal, registrando los valores de las plagas y la información disponible sobre los principales registros de las condiciones climáticas.

Los valores de plagas relevados, se fueron contrastando con los valores de plagas indicados por los umbrales de intervención, establecidos previamente en el protocolo, para poder efectuar los tratamientos con plaguicidas en los momentos imprescindibles, con una justificación técnica y no en forma indiscriminada, con la consiguiente disminución en la cantidad de producto aplicado y en el número de aplicaciones, redundando esto en una disminución de los gastos de conducción del cultivo y en una disminución de la contaminación de la producción y del medio ambiente.