

Manual Operativo



CESAVER
SONORA



Campaña Manejo Fitosanitario del Trigo

ELABORÓ Y REVISÓ

Ing. Gilberto Valdez Urquijo
Coordinador de Proyecto Fitosanitario

APROBÓ

Gerente

CÓDIGO

CCF-M05

No. DE REVISIÓN

8

FECHA DE EMISIÓN

Enero 2015

Índice

I. Introducción	2
II. Aspectos generales de las plagas	2
2.1 Roya de la hoja del trigo (<i>Puccinia triticina</i>)	2
2.2 Roya de la hoja del trigo (<i>Puccinia striiformis</i>)	3
2.3 Pulgón del follaje del trigo (<i>Schizaphis graminum</i>)	3
III. Objetivo de la campaña	3
IV. Descripción de acciones y aplicación de actividades	3
4.1 Muestreo	5
4.2 Hectáreas labor	5.
4.3 Control legal CPT	6
4.4 Capacitación	7
4.5 Divulgación	7
4.6 Supervisión	7
4.7 Evaluación	7
4.8 SICAFI	7
4.9 Indicadores	7
V. Plan preventivo contra roya de la hoja y roya lineal del trigo ciclo agrícola 2014-2015	9

I. Introducción

El presente manual operativo, contiene la descripción de las acciones y actividades que se deben considerar y llevar a cabo en la implementación y operación de los problemas fitosanitarios roya de la hoja, roya lineal y control legal para fortalecer la zona libre de carbón parcial del trigo ubicada en la región norte del estado, se incluye una breve descripción de estas plagas.

En el ciclo agrícola 2012/2013, se sembraron 304,863 hectáreas del cultivo de trigo con producción de 2,089,841 toneladas, con valor de 7384 millones 395 mil pesos, generando 2 millón 134 mil jornales (Fuente OEIDRUS); el destino de este producto es el mercado nacional e internacional; además se reactiva y se mantiene la planta productiva que incide en este cultivo, como los maquiladores de cosechadoras, empresas comercializadoras de insumos, generación y mantenimiento de empleos en la Industria harinera y pecuaria.

Para el caso de royas, el estatus fitosanitario es de zona bajo control, las pérdidas en la producción han alcanzado hasta 300kg/ha, que de no haber atendido el problema, las pérdidas en la producción hubiesen sido significativas, ya que los predios en los que no se aplicaron fungicidas los rendimientos disminuyeron en un 40%, situación que incrementan los costos de producción de este cultivo.

Las royas son enfermedades ampliamente distribuidas a nivel mundial y conocidas por el potencial destructivo en los cereales; éstas se presentan en casi todas las áreas trigueras del mundo. Los agentes causales de estas enfermedades pueden atacar al cultivo en cualquier etapa de desarrollo, afectando la asimilación y perturban el metabolismo de la planta.

II. Aspectos generales de las plagas

2.1 Roya de la hoja del trigo (*Puccinia triticina*)

A nivel nacional, la roya de la hoja es la enfermedad del trigo de mayor importancia económica e histórica, porque es la más distribuida e importante en el Noroeste y Valles Altos, y es común en las siembras de trigo en condiciones de temporal, en los que causa pérdidas significativas que varían del 30 al 60% según la variedad y condiciones climáticas. La roya de la hoja, roja café o Chahuixtle del trigo, una de las principales enfermedades del trigo, es causada por el hongo *Puccinia triticina*. Los primeros síntomas de la enfermedad se observan en el haz de las hojas; son las uredias pequeñas, esparcidas o agrupadas, las cuales son de color naranja a rojizo, produciendo pústulas.

Dichas pústulas contienen miles de esporas del hongo, las cuales pueden ser diseminadas rápidamente a grandes distancias por el viento. Las esporas germinan 30 minutos después de estar en contacto con el agua a temperaturas entre 15 y 25°C, y el desarrollo de la enfermedad se favorece con temperaturas de 10 a 30°C. Las pústulas pueden llenar la superficie de las hojas y secarlas en un período de alrededor de tres semanas afectando la capacidad de producción de la planta con pérdidas hasta del 60% en caso de no atenderse.

2.2 Roya lineal o amarilla del trigo *Puccinia striiformis*

La roya lineal o amarilla, causada por *Puccinia striiformis*, puede ser tan destructiva como la roya del tallo o de la hoja. La presencia y rapidez con que se desarrolla la enfermedad, se favorecen con la humedad en forma de rocío o lluvias y temperaturas entre 10 y 15°C, aunque las esporas del hongo pueden germinar a temperaturas entre 0 y 23°C. Los síntomas de la enfermedad se observan principalmente en las hojas y espigas; las uredias son de color amarillo, y una característica obvia de esta enfermedad es que en las hojas las uredias frecuentemente están arregladas de tal manera que los síntomas se presentan en forma de líneas (pústulas). Los efectos del desarrollo de la enfermedad son similares a los de la roya de la hoja.

2.3 Pulgón del follaje del trigo

El pulgón del follaje *Schizaphis graminum*, es la plaga insectil más importante en trigo en el sur de la entidad. Este insecto succiona la savia de la planta e inyecta toxinas, las cuales producen manchas en el haz de las hojas que varían de color naranja a café. Un daño severo puede ocasionar defoliación e incluso matar plantas pequeñas. En las regiones de los Valles del Yaqui y del Mayo, en el ciclo agrícola 2003/2004, esta plaga ocasionó una reducción promedio en el rendimiento de 500 kilogramos por hectárea.

III. Objetivo de la campaña

Zonas bajo control fitosanitario

Mantener el nivel de infestación de roya de la hoja y roya lineal del trigo por abajo del promedio de 1.0 y 1.2 respectivamente como promedio regional durante los últimos 4 años y el nivel de infestación del pulgón del follaje del trigo por abajo del 5% como promedio regional de los últimos 4 años, en los municipios de Guaymas, Empalme, Cajeme, Benito Juárez, Bácum, San Ignacio Río Muerto, Navojoa, Huatabampo y Etchojoa.

IV. Descripción de acciones a desarrollar

4.1 Muestro

Se realizarán muestreos semanales directos al cultivo de trigo en lotes pilotos para la detección oportuna de la roya de la hoja del trigo, roya lineal o amarilla y pulgón del follaje del trigo en las áreas de mayor riesgo, en apego a la metodologías que a continuación de describen para cada una de las plagas.

Metodología de muestreo para roya de la hoja y roya lineal del

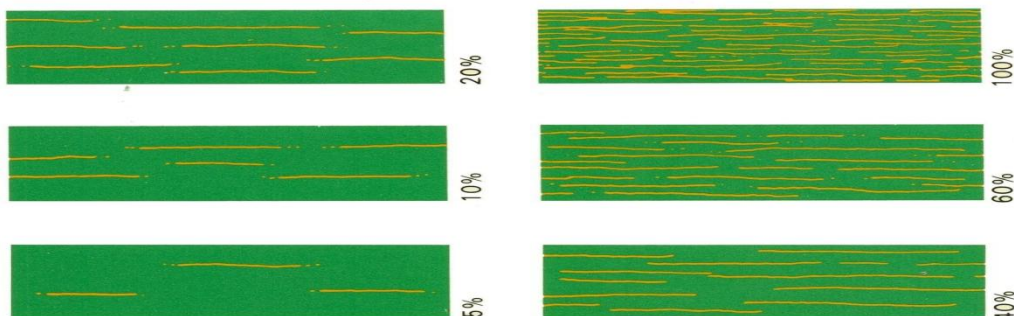
Las Juntas Locales de Sanidad Vegetal, a partir de los 10 días de emergido el cultivo de trigo iniciarán en forma semanal los muestreos directos en los predios piloto que para tal efecto fueron seleccionados.

- Seleccionar los predios piloto, apoyado en el modelo de condiciones climáticas favorables para la enfermedad tomando en cuenta el mosaico de variedades

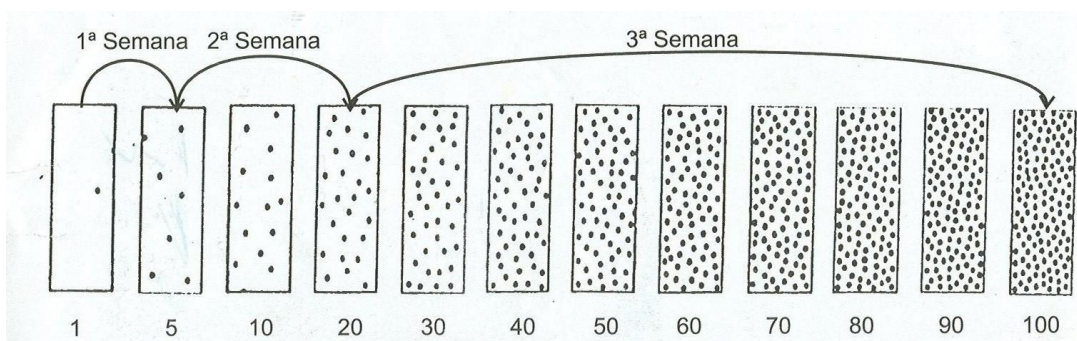
establecidas, las cuales se inspeccionarán con el fin de detectar la presencia de roya de la hoja y roya lineal y en los casos positivos, registrar la dispersión e infección de las mismas.

- Para detectar en forma oportuna la enfermedad, cada semana a partir de los 10 días de emergido el cultivo, se visitarán los predios seleccionados, con recorridos dirigiendo la inspección a los lugares bajos, sombreados y plantas fuera de tipo.
- Si se detecta la enfermedad (posible foco primario de infección) se notificará de inmediato al productor para que aplique las medidas de control que correspondan. Es importante que especifique si se trata de la roya de la hoja y roya lineal.
- La aplicación y resultado de esta metodología de muestreo aplica para las dos royas y consiste en recorrido del predio buscando las partes del predio con mayores probabilidades de riesgo, eligiendo 10 puntos y en cada punto 10 plantas y observar si la enfermedad está presente o no, esto con el fin de determinar en esta primera etapa el porcentaje de dispersión de la enfermedad en el predio; de tal forma, que si en un punto de los 10 muestreados la enfermedad está presente en una o más plantas de las 10 revisadas este punto se considera positivo y el porcentaje de dispersión en el predio será del 10%. Ejem: 1 punto positivo/10 puntos muestreados por $100=10\%$; si en la siguiente semana se encuentran 2 puntos positivos de los 10 muestreados el porcentaje de dispersión será del 20%. Ejemplo: 2 puntos positivos/10 puntos muestreados por $100=20\%$ y así sucesivamente hasta terminar con el proceso total de muestreo (Grano masoso).
- Una vez detectado el primer foco de la enfermedad durante la etapa de desarrollo vegetativo del cultivo antes de hoja bandera, se procederá a determinar el porcentaje de infección en la planta en los 10 puntos seleccionadas, de tal forma que se tomará una planta de cada punto la más infestada y revisar el total de hojas estimando el porcentaje de infección de cada una y obtener un promedio de cada punto y sumarlos y dividirlos entre los 10 puntos para sacar el promedio total del predio y registrarlo en la columna del porcentaje de infección de la bitácora de campo. Ejemplo: Primer punto se toma la planta más infestada con 4 hojas de las cuales la primera hoja tiene un 2%, segunda hoja 5%, tercera hoja 8% y cuarta hoja 0% con la suma del 15% el cual se divide entre el total de hojas muestreadas que en este caso fueron 4 para un promedio del porcentaje de infección del 3.75%; suponiendo que en otro punto se tuvieron los mismos valores y en el resto de los puntos no tuvieron presencia, los valores se suman y se dividen entre el total de puntos para obtener el promedio del porcentaje de infección del predio. Ejemplo: $3.75\%+3.75\%=7.70\%/10=0.75\%$ y así sucesivamente hasta antes de hoja bandera.
- Una vez emergida la hoja bandera se continuará midiendo el porcentaje de infección en cada uno de los 10 puntos seleccionados, de tal forma que se estimará la infección en hoja bandera de cada una de las 10 plantas seleccionadas al azar en cada punto y obtener un promedio sumando los resultados de cada planta (Hoja bandera) y dividirlos entre 10 plantas y estos sumarlos a la vez y dividirlos entre los 10 puntos para obtener el promedio del predio y registrarlo en la columna correspondiente del porcentaje de infección de la bitácora de campo y así sucesivamente hasta grano masoso. Es posible que en este muestreo en hoja bandera en cada semana no se detecte la presencia de la enfermedad por lo tanto el porcentaje de infección será cero, aunque haya presencia en las hojas inferiores.

Grados de severidad de roya lineal, para consideración y registro en el apartado de % de infección una vez realizado el muestreo.



Grados de severidad de roya de la hoja y roya del tallo para consideración y registro en el apartado de % de infección una vez realizado el muestreo.



Criterios para el registro de datos

- En cada inspección, el nivel de afectación (infección) a registrar será el que resulte en cada muestreo sin acumularlo, el cual podrá ser menor o mayor al de la semana pasada por efecto de los tratamientos, re infestaciones o condiciones de clima.

Los resultados del muestreo se deberán registrar en los apartados correspondientes en la bitácora de campo o en el Smartphone como una herramienta electrónica profesionalizada los cuales a diario y en forma electrónica se enviarán previa revisión y seguridad de los mismos al SICAFI, para su consulta, evaluación de metas e indicadores y finalmente acopio al informe físico-financiero.



Metodología de muestreo pulgón del follaje del trigo

El muestreo directo al cultivo se inicia desde plántula hasta inicio de floración, se muestren en total 50 plantas en dos puntos 25 por punto, preferentemente en áreas sombreadas, bajas, húmedas, colindancias con canales, haciendo énfasis en plantas voluntarias más altas para detección de la infestación; el nivel de infestación del 1 al 5% se determina cuando se encuentren menos de 5 plantas con colonias de pulgones, pulgones aislados, tomando el criterio de la distribución y número de plantas con colonias y pulgones aislados; al encontrar 5 o más plantas con una ó más colonias de 5 pulgones, se tomará el porcentaje de acuerdo al tamaño de la muestra donde 50 plantas es el 100%. La información recabada deberá registrarse en la bitácora de campo y en forma diaria en el SICAFI, como evidencia de la realización de la actividad.

4.2 Hectáreas labor

Esta actividad es física mensual ya que se cuantifica cada mes en forma acumulada de acuerdo a la frecuencia y número de visitas de muestreo al predio/cultivo/superficie, o sea que se acumula durante el mes de acuerdo al número de visitas realizadas; criterio que se usa para la programación de la meta física en el programa de trabajo de igual forma para su seguimiento *en el informe físico financiero el cual lo calculará el sistema en forma directa*

4.3 Control legal CPT

Esta acción se aplica, con el fin de conservar la zona libre de carbón parcial del trigo de la región norte del estado y contiene tres actividades que a continuación se describen:

Inspección a maquinaria agrícola (trilladoras)

Esta actividad consiste en realizar recorridos de campo, parques de maquinaria (Maquileros) y puntos de control previo al inicio de la cosecha y durante la misma para la identificación de trilladoras que se hayan introducido cumplan con los requisitos establecidos en el acuerdo y norma oficial mexicana NOM-01-FITO-2001 y acuerdo de declaratoria de ZLCPT del 2002, por la que se establece la campaña contra el carbón parcial del trigo. La información recabada deberá registrarse en la bitácora de campo y en forma diaria en el SICAFI, como evidencia de la realización de la actividad.

Inspección a empresas comercializadoras de semilla certificada

Esta actividad aplica a las casas o empresas comercializadoras de semilla y cumplan con el ordenamiento señalado en el acuerdo y Norma Oficial Mexicana, donde toda semilla deberá estar tratada y avalado en el formato SV-02, debidamente firmado y por la unidad de verificación y la existencia del dictamen del laboratorio aprobado donde se especifique la cero presencia de carbón parcial del trigo, para tal efecto se deberá coordinar con el distrito de desarrollo rural correspondiente y se acompañen de un técnico oficial o en su caso se faculte al personal técnico de la JLSV realice la visita. La información recabada deberá registrarse en la bitácora de campo y en forma diaria en el SICAFI, como evidencia de la realización de la actividad.

Supervisión en campo uso de semilla certificada

Esta actividad consiste en supervisar en campo al momento de la siembra el uso de semilla certificada local o proveniente de zonas libres tanto en siembras comerciales como para la producción de semilla certificada. Para ello se deberán realizar vistas de inspección a los predios durante el proceso de la siembra para constatar el uso de semilla certificada, priorizando a productores y zonas de mayor riesgo considerando en su totalidad los predios para la reproducción de semilla, de igual forma y como primer filtro se deberá considerar como requisito previo al permiso de siembra copia de la factura u otro documento de

compromiso donde se especifique la variedad a sembrar. La información recabada deberá registrarse en la bitácora de campo como evidencia de la realización de la actividad.

Nota: la información de estas tres acciones o bitácoras de campo, se pasarán al sistema de información SICAFI en la bitácora única denominada control legal la cual abarca información de estas 3 bitácoras o actividades.

4.4 Capacitación

Se deberán programar cursos de capacitación para técnicos y productores, respecto a la identificación, biología, monitoreo y manejo de los focos de infestación de malezas reglamentadas, esta actividad estará a cargo del personal técnico de la campaña. La meta programable serán las pláticas que programe impartir el personal técnico de la campaña.

4.5 Divulgación

El material de divulgación de la campaña, se deberá apegar a lo indicado en la circular numero 101 (B00.01.02.01.03/09751) de fecha 19 de agosto de 2009 y lo señalado en las reglas de operación vigentes de los programas de la SAGARPA. La propuesta del material divulgativo deberá ser enviada a la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) para revisión y validación de la información técnica, una vez que se tenga la validación de la DGSV se enviará para su revisión a la Unidad de Promoción y Vinculación.

4.6 Supervisión

La supervisión de la campaña se llevará a cabo para detectar áreas de oportunidad. Se realizará por el Coordinador, gerente o Profesional Fitosanitario y los resultados se ingresan en la bitácora que en SICAFI se encuentra.

4.7 Evaluación

La evaluación de la campaña se obtendrá del sistema informático, a partir de la información ingresada en la bitácora de muestreo y una vez que se registre la bitácora de evaluación y costos de producción. Se efectuará con la finalidad de conocer el cumplimiento de los objetivos y metas específicas para cada plaga señalada en el programa de trabajo, a fin de que se puedan programar metas a nivel de sitios de producción en base al estatus de la plaga.

4.8 SICAFI

Para el seguimiento técnico y presupuestal de la operación de la campaña, se utilizará el sistema de informático del cual dispone la Dirección General de Sanidad Vegetal, por lo que el personal técnico será el responsable de la captura de las bitácoras de campo definidas y el personal administrativo del correspondiente al ejercicio de recursos.

4.9 Indicadores

Se utilizarán los indicadores incluidos en el guión del programa de trabajo, de acuerdo al estatus fitosanitario y que para tal efecto a continuación se describen:

Zonas bajo control fitosanitario

Roya de la hoja del trigo

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida
Reducción del porcentaje de infestación	$\% \text{ de infestación inicial-final} / \% \text{ de infestación inicial}) \times 100$	%
Superficie atendida	$(\text{Superficie atendida} / \text{Superficie programada a atender}) \times 100$	%
Eficiencia de inversión	$\text{Inversión por hectárea operada} / \text{Inversión por hectárea programada}^*) \times 100$ *Resultado de dividir la superficie a atender y el recurso total programado a ejercer	%

Roya lineal o amarilla del trigo

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida
Reducción del porcentaje de infestación	$\% \text{ de infestación inicial-final} / \% \text{ de infestación inicial}) \times 100$	%
Superficie atendida	$(\text{Superficie atendida} / \text{Superficie programada a atender}) \times 100$	%
Eficiencia de inversión	$\text{Inversión por hectárea operada} / \text{Inversión por hectárea programada}^*) \times 100$ *Resultado de dividir la superficie a atender y el recurso total programado a ejercer	%

Pulgón del follaje del trigo

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida
Reducción del porcentaje de infestación	$\% \text{ de infestación inicial-final} / \% \text{ de infestación inicial}) \times 100$	%
Superficie atendida	$(\text{Superficie atendida} / \text{Superficie programada a atender}) \times 100$	%
Eficiencia de inversión	$\text{Inversión por hectárea operada} / \text{Inversión por hectárea programada}^*) \times 100$ *Resultado de dividir la superficie a atender y el recurso total programado a ejercer	%

Zonas libres

Carbón parcial del trigo

Nombre del indicador	Fórmula	Unidad de medida
Conservación del estatus	$(\text{Superficie libre final} / \text{Superficie libre inicial}) \times 100$	%
	$(\text{Municipios libres final} / \text{Municipios libres inicial}) \times 100$	%
Superficie atendida	$(\text{Superficie atendida} / \text{Superficie programada a atender}) \times 100$	%
Eficiencia de inversión	$(\text{Inversión por hectárea operada} / \text{Inversión por hectárea programada}^*) \times 100$ *Resultado de dividir la superficie a atender y el recurso total programado a ejercer	%

V. Plan preventivo contra roya de la hoja y roya lineal del trigo ciclo agrícola 2014-2015

I. Introducción.

En el Estado, el trigo constituye el principal cultivo con el 50% de la superficie agrícola total sembrada. El promedio de siembra en los últimos cinco años ha sido de 215,825 has con un volumen de producción de 1 millón 242 mil 052 ton y un valor de 2 mil 32 millones 295 pesos. Además, el 26% de la producción es destinada para la exportación.

Las royas son enfermedades ampliamente distribuidas a nivel mundial, y conocidas por el potencial destructivo en los cereales; éstas se presentan en casi todas las áreas trigueras del mundo. Los agentes causales de estas enfermedades pueden atacar al cultivo en cualquier etapa de desarrollo, afectando la asimilación y perturban el metabolismo de la planta.

La roya de la hoja, roja café o Chahuixtle del trigo, una de las principales enfermedades del trigo, es causada por el hongo *Puccinia triticina*. Los primeros síntomas de la enfermedad se observan en el haz de las hojas; son las uredias pequeñas, esparcidas o agrupadas, las cuales son de color naranja a rojizo, produciendo pústulas. Dichas pústulas contienen miles de esporas del hongo, las cuales pueden ser diseminadas rápidamente a grandes distancias por el viento. Las esporas germinan 30 minutos después de estar en contacto con el agua a temperaturas entre 15 y 25°C, y el desarrollo de la enfermedad se favorece con temperaturas de 10 a 30°C. Las temperaturas más cálidas aceleran el proceso de incubación produciendo nuevas pústulas en un período de 7 a 10 días; las pústulas pueden llenar la superficie de las hojas y secarlas en un período de alrededor de tres semanas afectando la capacidad de producción de la planta.

La roya lineal o amarilla, causada por *Puccinia striiformis*, puede ser tan destructiva como la roya del tallo o de la hoja. La presencia y rapidez con que se desarrolla la enfermedad, se favorecen con la humedad en forma de rocío o lluvias y temperaturas entre 10 y 15°C, aunque las esporas del hongo pueden germinar a temperaturas entre 0 y 23°C. Los síntomas de la enfermedad se observan principalmente en las hojas y espigas; las uredias son de color amarillo, y una característica obvia de esta enfermedad es que en las hojas las uredias frecuentemente están arregladas de tal manera que los síntomas se presentan en forma de líneas (pústulas). Dichas pústulas contienen miles de esporas del hongo. Los efectos del desarrollo de la enfermedad son similares a los de la roya de la hoja.

II. Antecedentes

En el ciclo agrícola 2002-03 se presentó por primera vez la roya lineal o amarilla en la región de San Luis Río Colorado, sin ocasionar daños significativos al cultivo.

Durante el ciclo agrícola 2004-05, la roya lineal se presentó en las regiones agrícolas del Valle del Yaqui, Costa de Hermosillo, Caborca y Sonoyta.

Ya que el potencial de riesgo que representa el hecho de que: 1) la roya de la hoja afectó a todas las variedades resistentes de trigo duro en la región del Mayo y Huatabampo durante el ciclo agrícola 2007-08, 2) sólo la variedad Samayoa C2004 mostró resistencia a dicha roya en

el Valle del Yaqui, 3) la variedad de trigo harinero Tacupeto F2001 presentó una infección seria de roya lineal tanto en el Mayo como en el Yaqui, y otras variedades presentaron diversos grados de afectación y 4) actualmente se cuenta con 6 variedades resistentes o tolerantes a la enfermedad tal como se indican en el cuadro de caracterización fitosanitaria, de las cuales durante el ciclo agrícola 2013/2014 se sembraron en el sur del estado de acuerdo a los permisos de siembra alrededor de 276,626 ha, de éstas el 92% con trigos duros y el 8% con blandos: para este Ciclo Agrícola 2014/2015 de acuerdo a la existencia de semilla certificada y habilitada se estima la siembra de 292,277 hectáreas de éstas variedades que representan el 84% de los trigos duros a sembrar, lo cual significa mayor riesgo y presión de la enfermedad hacia estas variedades. En consecuencia, la recomendación es poner especial atención al monitoreo de esta enfermedad desde la nacencia del trigo y sobre todo en el Valle del mayo y prevenir que se presente una situación similar a la del ciclo agrícola 2008-2009.

III. Objetivo

- Aplicar el Plan Preventivo con acciones que permitan detectar, prevenir y controlar en forma oportuna la roya de la hoja y roya lineal del trigo para reducir el impacto económico en la producción del cultivo del trigo y favorecer la cadena productiva del sistema producto trigo

IV. Acciones a desarrollar

IV.1. Monitoreo

IV.1.1. Muestreo

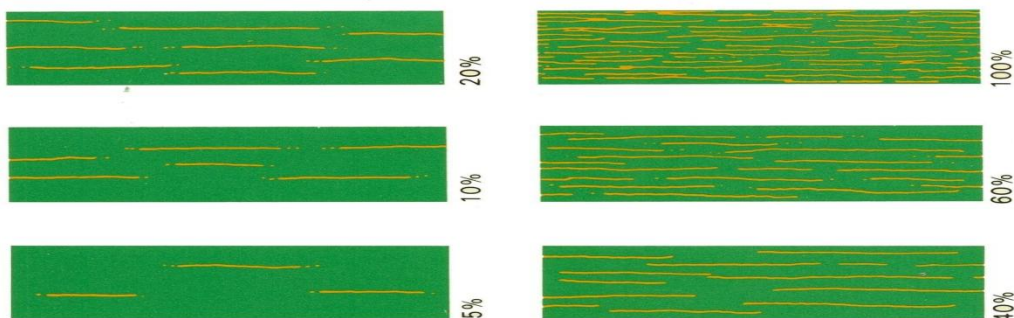
Las Juntas Locales de Sanidad Vegetal, a partir de los 10 días de emergido el cultivo de trigo iniciarán en forma semanal los muestreos directos en los predios piloto que para tal efecto fueron seleccionados, utilizando la metodología que a continuación se describe:

- Seleccionar los predios piloto, apoyado en el modelo de condiciones climáticas favorables para la enfermedad tomando en cuenta el mosaico de variedades establecidas, las cuales se inspeccionarán con el fin de detectar la presencia de roya de la hoja y roya lineal y en los casos positivos, registrar la dispersión e infección de las mismas.
- Para detectar en forma oportuna la enfermedad, cada semana a partir de los 10 días de emergido el cultivo, se visitarán los predios seleccionados, con recorridos dirigiendo la inspección a los lugares bajos, sombreados y plantas fuera de tipo.
- Si se detecta la enfermedad (posible foco primario de infección) se notificará de inmediato al productor para que aplique las medidas de control que correspondan. Es importante que especifique si se trata de la roya de la hoja y roya lineal.
- La aplicación y resultado de esta metodología de muestreo aplica para las dos royas y consiste en recorrido del predio buscando las partes del predio con mayores probabilidades de riesgo, eligiendo 10 puntos y en cada punto 10 plantas y observar si la enfermedad esta presente o no, esto con el fin de determinar en esta primera etapa

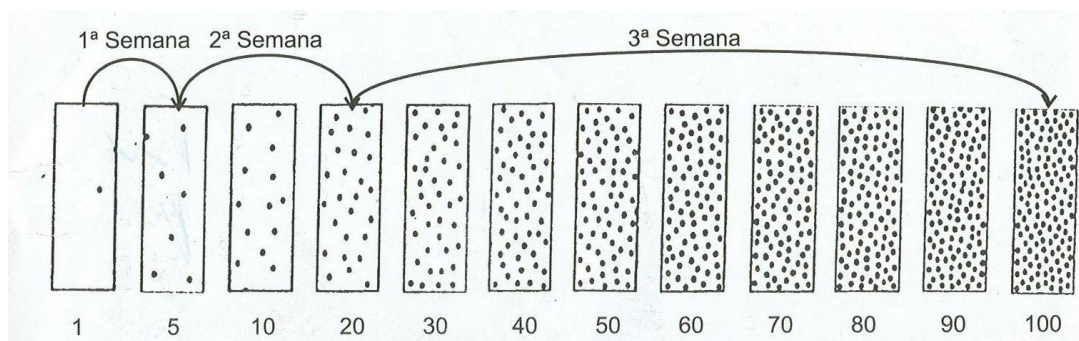
el porcentaje de dispersión de la enfermedad en el predio; de tal forma, que si en un punto de los 10 muestreados la enfermedad esta presente en una o más plantas de las 10 revisadas este punto se considera positivo y el porcentaje de dispersión en el predio será del 10%. Ejem: 1 punto positivo/10 puntos muestreados por $100=10\%$; si en la siguiente semana se encuentran 2 puntos positivos de los 10 muestreados el porcentaje de dispersión será del 20%. Ejem: 2 puntos positivos/10 puntos muestreados por $100=20\%$ y así sucesivamente hasta terminar con el proceso total de muestreo (Grano masoso).

- Una vez detectado el primer foco de la enfermedad durante la etapa de desarrollo vegetativo del cultivo antes de hoja bandera, se procederá a determinar el porcentaje de infección en la planta en los 10 puntos seleccionadas, de tal forma que se tomará una planta de cada punto la más infestada y revisar el total de hojas estimando el porcentaje de infección de cada una y obtener un promedio de cada punto y sumarlos y dividirlos entre los 10 puntos para sacar el promedio total del predio y registrarlo en la columna del porcentaje de infección de la bitácora de campo. Ejem: Primer punto se toma la planta más infestada con 4 hojas de las cuales la primera hoja tiene un 2%, segunda hoja 5%, tercera hoja 8% y cuarta hoja 0% con la suma del 15% el cual se divide entre el total de hojas muestreadas que en este caso fueron 4 para un promedio del porcentaje de infección del 3.75%; suponiendo que en otro punto se tuvieron los mismos valores y en el resto de los puntos no tuvieron presencia, los valores se suman y se dividen entre el total de puntos para obtener el promedio del porcentaje de infección del predio. Ejem: $3.75\%+3.75\%=7.70\%/10=0.75\%$ y así sucesivamente hasta antes de hoja bandera.
- Una vez emergida la hoja bandera se continuará midiendo el porcentaje de infección en cada uno de los 10 puntos seleccionados, de tal forma que se estimará la infección en hoja bandera de cada una de las 10 plantas seleccionadas al azar en cada punto y obtener un promedio sumando los resultados de cada planta (Hoja bandera) y dividirlos entre 10 plantas y estos sumarlos a la vez y dividirlos entre los 10 puntos para obtener el promedio del predio y registrarlo en la columna correspondiente del porcentaje de infección de la bitácora de campo y así sucesivamente hasta grano masoso. Es posible que en este muestreo de hoja bandera en cada semana no se detecte la presencia de la enfermedad por lo tanto el porcentaje de infección será cero, aunque haya presencia en las hojas inferiores.

Grados de severidad de roya lineal, para consideración y registro en el apartado de % de infección una vez realizado el muestreo.



Grados de severidad de roya de la hoja y roya del tallo para consideración y registro en el apartado de % de infección una vez realizado el muestreo.



Criterios para el registro de datos

- En cada inspección, el nivel de afectación (infección) a registrar será el que resulte en cada muestreo sin acumularlo, el cual podrá ser menor o mayor al de la semana pasada por efecto de los tratamientos, re infestaciones o condiciones de clima.

IV.1.2. Mapas de condiciones favorables del SIG-SIAFESON

- Los viernes de cada semana y durante el período Noviembre–Febrero, se elaborarán los mapas por el personal técnico del SIAFESON siguiendo las recomendaciones y sugerencias hechas por los investigadores del INIFAP. Los mapas tienen como objetivo evidenciar las áreas con condiciones favorables para incidencia de roya de la hoja y roya lineal. La finalidad es orientar los muestreos directos para la detección oportuna de las enfermedades ya citadas. Los mapas estarán disponibles en:

<http://www.siafeson.com/simroya.php>

IV.2. Control Cultural

IV.2.1. Variedades

Para este ciclo agrícola 2014-2015, la existencia disponible de semilla certificada y habilitada es de 50,996 toneladas, cuya distribución por variedades y caracterización fitosanitaria se indica en el siguiente cuadro.

VARIEDADES	Certificada	Habilitada	Total	Caracterización		
	(Ton)	(Ton)	(Ton)	RH	RL	CPT
GRUPO I						
ONAVAS F-2009	386	862	1248	R	R	MR
VILLA JUAREZ F-2009	1,531	174	1705	R	R	MR
RAYON F-89		43	43	MS	MS	MR
RSM-NORMAN F-2008	969	404	1373			MS
ROELFS F-2007	793	386	1179	MR	MR	MR
KRONSTAD F-2004	554	366	920	R	R	MS
TACUPETO F-2001	1295	1059	2354	S	S	MS
AVELINO F-2004		70	70			
SUBTOTAL:	5528	3364	8892			
GRUPO II						
NAVOJOA M-2007	128	26	154	MR	MR	MR
SUBTOTAL:	128	26	154			
GRUPO V						
ATIL C-2000		11	11	S	R	R
BICENTEBARIO C-2011	193	0	193	S	R	R
CIRNO C-2008	31743	7852	39595	R	R	R
RSM-IMPERIAL C-2008	200		200	R	R	
RSM.CHAPULTEPEC C-2008		32	32	R	R	
RAFI C-87		221	221	MR	MR	S
HUATABAMPO ORO C-2009	847	4	851	R	R	MR
MOVAS C-2009	447	45	492	R	R	R
QUETCHEHUECA ORO C-2010	166		166			
BAROYECA ORO C-2010	189		189			
SUBTOTAL:	33785	8165	41950			
TOTAL:	39441	11555	50996			

Caracterización espacios vacíos, sin referencia.

R= Resistente; MR= Moderadamente resistente; MS= Moderadamente susceptible; S= Susceptible

El siguiente cuadro nos indica la superficie a sembrar en el ciclo agrícola 2014-2015 por variedad con la existencia actual de semilla comercial, lo cual alcanza para un total de 392,277 has, de las cuales el 18% corresponde a trigos harineros y el 82% a trigos duros o cristalinos.

VARIEDADES	Certificada	Habilitada	Total	Superficie a sembrar
	(Ton)	(Ton)	(Ton)	CA: 2014/2015
GRUPO I				
ONAVAS F-2009	386	862	1248	9600
VILLA JUAREZ F-2009	1,531	174	1705	13115
RAYON F-89		43	43	331
RSM-NORMAN F-2008	969	404	1373	10562
ROELFS F-2007	793	386	1179	9069
KRONSTAD F-2004	554	366	920	7077
TACUPETO F-2001	1295	1059	2354	18108
AVELINO F-2004		70	70	538
SUBTOTAL:	5528	3364	8892	68400
GRUPO II				
NAVOJOA M-2007	128	26	154	1185
SUBTOTAL:	128	26	154	1185
GRUPO V				
ATIL C-2000	0	11	11	85
BICENTEBARIO C-2011	193	0	193	1485
CIRNO C-2008	31743	7852	39595	304577
RSM-IMPERIAL C-2008	200	0	200	1538
RSM.CHAPULTEPEC C-2008	0	32	32	246
RAFI C-87	0	221	221	1700
HUATABAMPO ORO C-2009	847	4	851	6546
MOVAS C-2009	447	45	492	3785
QUETCHEHUECA ORO C-2010	166		166	1277
BAROYECA ORO C-2010	189		189	1454
SUBTOTAL:	33785	8165	41950	322692
TOTAL:	39441	11555	50996	392277

IV.3. Control Legal

IV.3.1. Fechas de siembra

Al sembrar durante el período recomendado, no solo se obtiene el mejor desempeño fisiológico de las plantas, sino que se disminuye el riesgo de pérdidas por la roya de la hoja. Siembras más tempranas permitirían el incremento de inóculo que acelerará el desarrollo de la epidemia, en tiempo y espacio, y siembras en fechas posteriores al período sugerido serían más difíciles de proteger y tendrían mayor riesgo de pérdidas, no solo por el declinamiento natural en el rendimiento que las fechas de siembra tardías tienen, sino por una mayor presencia de esporas, lo que repercute en un avance más rápido de la enfermedad. Por tal motivo se aplicará la siguiente acción:

El personal técnico de cada junta local de sanidad vegetal, supervisará a partir del mes de noviembre, con el fin de detectar en forma oportuna aquellas siembras que estén fuera del período recomendado (15 Nov-15 Dic) y se notifique al DDR que corresponda para que proceda en consecuencia (aplicando lo que marca la NOM 081-FITO 2002) y evitar riesgos de

focos anticipados de esta enfermedad y su proliferación hacia las siembras que si cumplieron con la fecha recomendada.

IV.3.2. Plantas voluntarias

La generalización de las lluvias y las siembras de verano permite que la semilla de trigo que quedó después de la cosecha en muchos campos de cultivo haya germinado, lo cual incrementa las probabilidades de que el hongo inicie otro ciclo de reproducción de urediosporas, al haber de nuevo poblaciones de plantas susceptibles, se incrementa el riesgo de que se tengan infecciones tempranas durante el próximo ciclo. Por tal motivo se aplicará la siguiente acción:

El personal técnico de cada Junta Local de Sanidad Vegetal, inspeccionará a partir del mes de octubre con el fin de detectar en forma oportuna la presencia de plantas voluntarias y notifique al productor su destrucción, para evitar riesgos de focos anticipados de esta enfermedad y su proliferación hacia las siembras del cultivo de trigo.

IV.4. Control Químico

IV.4.1. Umbrales de acción

El Umbral de acción para roya de la hoja y roya lineal del trigo, se indican en el siguiente cuadro de acuerdo a la etapa fonológica del cultivo.

Estado de desarrollo del cultivo	Severidad en hoja bandera (en %)	Severidad estimada a madurez (%)	Pérdidas en rendimiento (%)	Recomendaciones
Grano Masoso	Hasta 5	40	1 A 3	No aplicar
	10	60	5 A 10	Aplicar
	20 A 30	100	10 A 20	Aplicar
Grano lechoso	1 A 5	100	20 A 30	Aplicar
	10	100	30	Aplicar
Espigamiento	1 A 5	100	30 A 40	Aplicar
	10	100	30	Aplicar
Embucho	1 A 5	100	40 A 60	Aplicar
Amacollamiento	1 A 5	100	> 60	Aplicar

IV.4.2. Fungicidas recomendados

En el siguiente cuadro, se indica la relación de fungicida y dosis cuyo orden esta en base a su eficiencia para la prevención y control de estas enfermedades

FUNGICIDA		CONCENTRACION (cantidad de ingrediente activo/litro de formulacion comercial)	DOSIS		OBSERVACIONES
NOMBRE (formulacion comercial)	NOMBRE de el/los ingredientes activos		mililitros de formulacion comercial/ha.	gramos de ingrediente activo/ha.	
Folicur 250 EW	tebuconazol	250 gramos	500	125	triazol
Opus	epoxiconazol	125 gramos	1000	125	triazol
Paquete Royas	cyproconazol +	100 + 250 gramos	500 (250 + 250)	50 + 125	triazol + estrobilurina
Consist 500 SC	tebuconazol + trifloxvstrobin	250 + 250 gramos	250	62.5 + 62.5	triazol + estrobilurina
Sico 250 EC	difenoconazol	250 gramos	500	125	triazol
Headline	pyraclostrobin	250 gramos	500	125	estrobilurina
Tilt 250 EC	propiconazol	250 gramos	500	125	triazol
Pointer 125 SC	flutriafol	125 gramos	1000	125	triazol

IV.5. Capacitación

IV.5.1. Platica

El CESAVE, en coordinación con el INIFAP realizará el día 4 diciembre del presente un curso de actualización para los profesionales fitosanitarios y auxiliares de campo de las JLSV que atienden esta enfermedad y realizan los muestreos de campo, con el fin de eficientar los trabajos de detección, muestreo en campo y conozcan las expectativas del ciclo 2014-2015 en lo referente a royas del trigo y variedades a sembrar.

IV.6. Reuniones del grupo técnico

IV.6.1. Reuniones

Estas se llevarán a cabo a partir de la primera semana de noviembre, con el fin de analizar los resultados y avances de las acciones para emitir las sugerencias y recomendaciones a los productores a través de los diferentes medios de comunicación.

IV.7. Divulgación

IV.7.1. Mensajes

Consiste en la reproducción de material de difusión y divulgación del comportamiento de las royas, a través de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal y los Distritos de Desarrollo Rural, siendo estos últimos los responsables de dar a conocer la información a los medios.

Con la aplicación eficiente de estas acciones, se espera cumplir con los objetivos programados en el plan de trabajo y alcanzar los resultados esperados.

Este documento que incluye el plan de acción se encuentra para su consulta y aplicación en la página Web del CESAVESON.