

¿Cómo medir la Roya Común del Maíz?

Marcelo Carmona

Profesor Asociado, Cátedra de Fitopatología, FAUBA

La inexperiencia del manejo sanitario a campo de este cultivo, la longitud, número de hojas y disposición de las pústulas han generado dificultades e incertidumbres.

En este trabajo se proponen metodologías prácticas y sencillas para aplicarlas en diversas situaciones donde sea necesario cuantificar la intensidad de ataque o valorar el tipo de lesión observada.

Incidencia y severidad

La Incidencia es la cantidad de individuos o partes contables de un individuo (plantas, frutos, hojas, etc) afectados por una determinada enfermedad respecto al total analizado expresada en %. (Ej.: 20% de plantas con manchas). Es un valor objetivo. Esta medida es útil para medir el patrón de distribución en el campo de enfermedades donde toda la planta está afectada. Se utiliza principalmente para enfermedades causadas por hongos de suelo y enfermedades sistémicas.

La Severidad es una estimación visual en la cual se establecen grados de infección en una determinada planta, sobre la base de la cantidad de tejido vegetal enfermo. Es subjetiva y hace referencia al % del área necrosada o enferma de una hoja, fruto, espiga, etc. Es el parámetro que mejor está relacionado con la gravedad de la enfermedad y con los daños causados. La Severidad es más apropiada para Royas, Oidios y Manchas porque son enfermedades localizadas, cuyo efecto en la disminución del rendimiento dependerá del área foliar afectada.

La determinación de la Incidencia es práctica, sencilla y precisa. Contrariamente, la de la Severidad es difícil, lenta y varía de observador a observador. Requiere calibración visual.

Como medir roya común en el cultivo de maíz?

En el cultivo de maíz, al tener hojas muy largas, la Incidencia no resulta un buen estimador o indicador ya que en poco tiempo casi todas o todas las hojas tienen al menos una pústula (100% de Incidencia) lo que no permite registrar diferencias en las mediciones.

Las estimaciones deberían hacerse contando pústulas (por ejemplo, para decidir cuándo aplicar un fungicida en el cultivo) o por la Severidad (en ensayos y estudios epidemiológicos).

Propuesta con diferentes métodos para la cuantificación de Roya. Fácil, práctica y adaptable al objetivo perseguido.

De modo general se pueden agrupar las evaluaciones en DOS grandes situaciones:

- 1) Evaluación de ensayos (evaluando severidad y tipo de lesión)
- 2) Umbrales para la aplicación a campo con fungicidas (contando pústulas promedio).

SITUACIÓN 1) Evaluación de ensayos (evaluando severidad y tipo de lesión)

Podemos encontrarnos con diferentes tipos de ensayos:

- A) De valoración de fungicidas
- B) De cuantificación epidemiológica
- C) De evaluación de híbridos (comportamiento genético)

En estos ensayos es recomendable la estimación de la **Severidad**. Por ello resulta importante desarrollar un método práctico para la estimación de la misma, que a continuación se describe:

Método para estimar Severidad de la roya en maíz? (“Corte tripartito”, Carmona 2008)

Los números de hojas serán considerados desde la base de la planta. Recorra el mismo a lo largo de un surco, lejos de la bordura y mida al azar. La determinación de la Severidad se realizará de la siguiente manera: a cada una de las plantas (de un total de 10-20), extraídas al azar y cada 10 pasos, se les evaluará las hojas desechando las incompletamente desarrolladas (lígula no expuesta) y las totalmente senescentes o muertas. Por lo tanto, las hojas secas de abajo o muertas por heladas no entran en la evaluación. A cada hoja se le estimará el porcentaje de área foliar enferma. Se sumaran los porcentajes y se los dividirá por el número total de hojas muestreadas.

Para la evaluación de Severidad de cada segmento u hoja podrá utilizarse la escala de Peterson (1948) (Figura 1), la cual está dividida en 5 categorías (que se visualizan en la parte superior) y que corresponden coincidentemente, con determinados % de Severidad (se visualizan en la parte inferior de la escala). Esta escala es mundialmente reconocida y utilizada.

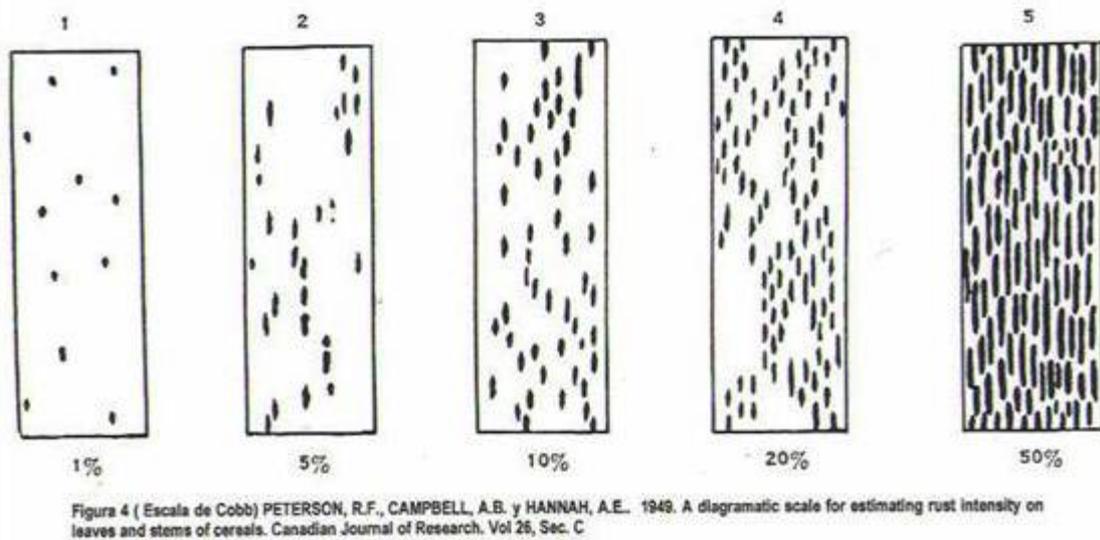


Figura 1: Escala de Peterson.

Como la hoja de maíz es de gran longitud (50- 70 cm), para facilitar la medición y uso de escala se propone cortar en tres porciones cada una de las hojas. Para ello saque la hoja de la planta y directamente sobre el piso corte con un cuchillo filoso la hoja en tres (Figura 2). A cada segmento se le determinará la Intensidad de ataque según la escala explicada más abajo. La Severidad de cada hoja resultará de la suma de las Severidades parciales de cada segmento dividido por tres (método tripartito).



Figura 2: Corte tripartito y comparación con escala de Peterson.

El evaluador dicta el número que le corresponde (según la severidad graficada) puede dictar categoría 2 (5%) o incluso valores intermedios por Ej. (2,5) sería 7,5% de severidad. (Figura 3). Los números de hojas serán considerados desde la base de la planta 1,2,3, etc. (todas las hojas). Con esta escala se obtiene una precisa estimación porque cubre una amplia gama de combinaciones de tamaños y distribución de pústulas, lográndose una objetividad considerablemente mayor. Es conveniente imprimir la escala al tamaño más semejante donde las porciones cortadas se acerquen a su tamaño original promedio. Cuanto mas entrenado visualmente esté el evaluador, mejor será la estimación.

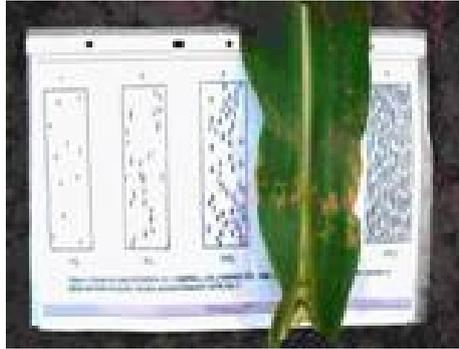


Figura 3: estimación de una porción.

Si bien resulta más completo medir todas las hojas de la planta, esta identificación debe permitir al menos analizar lo que se mide especialmente en la hoja de la espiga (HE), las dos de abajo (HE-1, He-2), y las dos de arriba (HE+1 y He+2) ya que estas hojas son consideradas de gran importancia. A veces por cuestiones de tiempo, la lectura solamente se reduce a la HE, HE-1 y HE +1.

A) Ensayos de valoración de fungicidas (por ejemplo macroparcels)

Casos donde sea necesario una medición inicial (antes del tratamiento y hasta 1 ó 2 mediciones luego de la aplicación, por Ej. 20 días y 40 días después respectivamente).

Aquí se deben eliminar las borduras y seguir un surco longitudinalmente y tomar al menos 5 plantas (microparcels) y 10 plantas (al menos en macroparcels) y proceder a la medición. Se trata de un muestreo destructivo. Las plantas u hojas pueden ser evaluadas fuera del ensayo e incluso a gabinete. Aquí al menos debería leerse la HE, HE-1 y HE+1 aunque preferentemente debería leerse toda la planta o un par de hojas más. Aplique el sistema del corte “tripartito”.

Luego de sacado los valores de severidad de cada hoja sumar estos valores individuales y dividirlos por el total de hojas evaluadas.

Proceder luego a determinar el porcentaje de control con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Control} = \frac{\text{Severidad en el testigo (\%)} - \text{Severidad del tratamiento (\%)}}{\text{Severidad en el testigo (\%)}} \times 100$$

Si se resta al número 100, la severidad estimada podrá obtenerse el área foliar aún sin pústulas, lo que nos permitirá estimar el área foliar “verde” remanente que es otro indicador importante para analizar los fungicidas.

B) Ensayos de cuantificación epidemiológica,

Casos que requieran más número de mediciones en el tiempo (Ej. más de 3, evaluación más exhaustiva del control químico y su relación con la epidemia, ensayos de determinación de umbrales de daño).

Aquí las plantas u hojas no deberían extraerse ya que la finalidad es la cuantificación epidemiológica de la enfermedad en el tiempo y por ello el muestreo no debería ser extractivo. De esta forma logramos medir y “seguir” la enfermedad sobre los mismos individuos, estudiamos la epidemia sobre el hospedante enfermo y evitamos la destrucción de un gran número de plantas. Aquí se deben eliminar las borduras y seguir un surco longitudinalmente y tomar al azar y distanciado cada veinte pasos, al menos 10 plantas y proceder a la medición. Si las parcelas son pequeñas tomar sólo 5 plantas al azar sobre los dos surcos centrales.

Para la demarcación de las plantas y su permanente identificación individual, se podrá utilizar un aerosol de pintura para material vegetal o marcarlas con un hilo plástico rodeando la base del tallo

La evaluación obviamente deberá hacerse en el mismo surco sin dañar las plantas u hojas. La división o corte de cada hoja en tres porciones (sistema “tripartito”) obviamente debe ser visual e imaginaria aplicando la misma escala anteriormente descrita.

Con los valores de Severidad obtenidos en el tiempo se podrá calcular la tasa epidemiológica, área bajo la curva de progreso de la enfermedad y analizar los modelos de epidemia logrados. Asimismo este tipo de ensayo permitirá calcular el umbral de daño económico, dosis eficiente y momento oportuno de aplicación.

En algunos ensayos uniformes y con gran cantidad de plantas es posible proceder a la extracción pero es necesario recordar que la enfermedad aquí debería medirse al menos 1-2 veces por semana.

C) Ensayos de evaluación de híbridos:

En este caso nos interesa no solo hacer una evaluación cuantitativa por medio de la severidad, sino también, una evaluación cualitativa que permita analizar el “tipo de infección”.

Se puede utilizar la siguiente escala cualitativa de observación de menor a mayor grado de susceptibilidad (modificado por Carmona (2008) de González, et al, 2005), observando el tipo y tamaño de las pústulas y lesiones sobre la HE, HE-1 y HE+2:

1- Ausencia de síntomas o solo presencia puntos necróticos o cloróticos (hipersensibilidad) ausencia de pústulas errumbentes (Figura 4).



Figura 4: Reacción de tipo 1.

2- Pústulas pequeñas errumbentes con o sin puntos necróticos. (Figura 5).



Figura 5: reacción de tipo 2.

3- Pústulas grandes errumbentes con tendencia a alinearse formando "listas" (Figura 6).



Figura 6: reacción de tipo 3.

4- Pústulas grandes con áreas necróticas (lesiones del tejido) que se unen, rotura o quiebre de hoja (Figura 7).



Figura 7: reacción de tipo 4.

SITUACIÓN 2) Umbrales para la aplicación a campo con fungicidas (contando pústulas promedio).

A) Aplicando fungicidas en el gran cultivo

Aquí la medición debe ser muy práctica y rápida y está solamente orientada a definir el momento de aplicación de fungicidas. Basta contar las pústulas iniciales de un sector de la planta. Para ello es necesario realizar un monitoreo de la enfermedad desde V10-V12 en adelante.

En Argentina, (Carmona, 2006, Carmona et al 2008) la recomendación surgida de un ensayo epidemiológico para determinar umbrales, es cuando la **hoja de la espiga, la de arriba y la de abajo de la espiga, tienen en promedio 4-5 pústulas** (la suma de las pústulas de las tres hojas, dividido tres debe dar 4-5). Estas tres hojas representan aproximadamente 40% del área de la planta. Si se sigue la escala de Severidad adjunta (Peterson, 1948) **sería equivalente a un 1- 2% con los valores actuales del maíz y fungicida (febrero de 2008).**

Momento normal de aplicación:

Se propone aplicar a partir de: cercano a Vt (aparición de panoja) a R1 (comienzo de floración - emergencia de estigmas) y hasta 15 días después. Fundamento: el número de granos es definido principalmente durante el periodo crítico para la determinación del rendimiento (15 días antes y 15 días después la floración femenina). Los ensayos muestran que alrededor de esa etapa existe mayor probabilidad de respuesta.