

## Comportamiento sanitario de cultivares de trigo en el Módulo Agroecológico de rotación agrícola extensiva.

Rodriguez H <sup>1,3</sup>., Asselborn M <sup>2</sup>., Enrique M <sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Agencia de Extension Rural INTA San Salvador

<sup>2</sup>Estación Experimental Agropecuaria INTA C del Uruguay

<sup>3</sup>Universidad de Concepcion del Uruguay

[rodriguez.he@inta.gob.ar](mailto:rodriguez.he@inta.gob.ar)

[asselborn.miriam@inta.gob.ar](mailto:asselborn.miriam@inta.gob.ar)

La producción de cultivos agrícolas extensivos en el centro este de la provincia de Entre Ríos es dependiente del aporte de insumos para cubrir los requerimientos nutricionales y la protección contra enfermedades y malezas, para asegurar el éxito del cultivo de interés. Dado que el crecimiento del cultivo está condicionado por la presencia de suelos vertisoles que imponen limitaciones físicas (Tasi y Bedendo, 2001)

En el caso particular de trigo, la implementación de las prácticas de manejo de nutrición nitrogenada y control de enfermedades foliares y malezas invernales, tienen un gran impacto en el rendimiento del cultivo. Según Pautasso 2020, después de la cantidad de lluvia acumulada en otoño, la aplicación de fungicida en cultivares susceptibles a roya y el agregado de nitrógeno son las prácticas de manejo que afectan directamente el rendimiento de trigo.

Esta demanda de insumos en los planteos convencionales genera externalidades en el ambiente y controversias en la sociedad. La adopción de un enfoque agroecológico en las prácticas de manejo posibilita la presencia de sistemas productivos con menores riesgos ambientales. Con el objetivo de evaluar la factibilidad de la implementación de una rotación agrícola con un manejo agroecológico bajo las condiciones ambientales de la zona centro este de Entre Ríos, se instaló el módulo demostrativo en la localidad de San Salvador donde se evaluó la presencia de enfermedades bajo los diferentes manejos.

### Materiales y Métodos

El módulo se realizó en un lote con historia agrícola sobre un suelo vertisol (Peluderte argiacuólico). En el año 2020 se establecieron dos manejos: agroecológico y convencional, bajo una misma rotación agrícola (Trigo/Soja - Maíz - Soja) con sus fases presentes simultáneamente. En las dos rotaciones, se incluyó una mezcla de cultivos de servicio con trébol alejandrino (*Trifolium alexandrinum*) 15 kg ha<sup>-1</sup> y vicia (*Vicia villosa*) 25 kg ha<sup>-1</sup> + como antecesor del maíz sembradas al voleo y como antecesor de la soja se adicionó a la mezcla una gramínea avena negra o triticale.

El análisis de suelo en sitio del módulo muestra excelentes niveles de fertilidad asociado a la breve historia agrícola, 8 años de incorporación a agricultura, pH 6,5; %MO 3,94; % N total 0,187; P 12.8 ppm; K 233ppm.

En la campaña 2023 se evaluó el efecto del manejo agroecológico y convencional sobre el perfil sanitario de enfermedades foliares en tres cultivares (Tero, Canario y Tordo). El cultivo de trigo se sembró el 3 de julio y las prácticas de manejo realizadas se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Manejo realizado en el cultivo de trigo, para los tratamientos convencional y agroecológico.

	Convencional	Agroecológico
Antecesor	Soja	Soja
Barbecho	12/5 (glifosato + 2 4 D) 1/8 (clorsulfurón+metsulfurón metil)	9/4 (Rome) 20/4 (Rastron) 30/6 (Rome) 30/6 (Rastron)
Siembra	3/7 densidad 145 kg ha	3/7 densidad 145 kg ha
Fertilización de Base	No	No
Fertilización nitrogenada	164 kg ha urea	No
Aplicación Fungicida	5/10 (azoxistrobina+ciproconazole)	No

### Evaluación del perfil sanitario

Se realizaron dos muestreos, en estadios vegetativo y reproductivo. donde se evaluaron 20 plantas al azar por cultivar. Se observaron las tres hojas del estrato superior que aportan al llenado de las espiguillas. Se contó el número de hojas totales y el número de hojas con pústulas de roya de la hoja (RH), roya estriada (RE) y número de manchas por hoja (MF). Se calculó la incidencia de plantas con roya (IE RE), IE RH e IE Manchas. Dado que la determinación de umbrales de acción se construye con los datos de incidencia de la enfermedad (Formento, 2023) es que se evaluó solamente incidencia de royas y de manchas foliares en general y no la severidad.

## Resultados

### Estado general de los cultivares

El estado de las plantas en el primer muestreo se observa en la figura 1. En el cv. Tordo el estado fenológico (Z.4) estaba más avanzado. El estrato superior evaluado en ese estadio tenía 5 hojas. Los cultivares Tero y Canario ambos se encontraron en Z3.5. Bajo la condición agroecológica se observó una tendencia al atraso fenológico con respecto al convencional.



Figura 1. Primera evaluación: Comparación de plantas en estadios de cultivares sembrados en dos sistemas (izq. Conv., der. Agroec.). A) Tordo, B) Tero y C) Canario

### Evaluación de enfermedades:

La primera observación se realizó el 13 de septiembre. En esta etapa vegetativa, el cultivar más afectado por roya es el *cv. Tordo*, en convencional. Las pústulas fueron detectadas en las dos hojas basales, mientras que las tres hojas superiores no presentaron pústulas en este estadio. Bajo manejo agroecológico, las hojas basales se notaban más cloróticas, menor expansión foliar y crecimiento en comparación al tratamiento convencional (Figura 2).

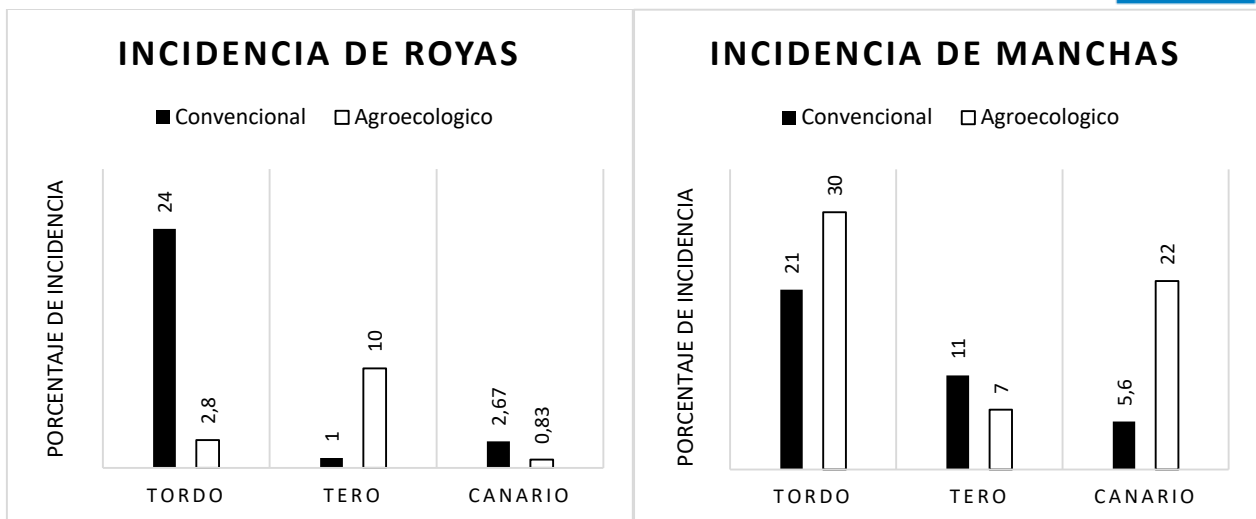


Figura 2. Comportamiento de cultivares frente a Royas y Manchas foliares con dos manejos convencional y agroecológico.

En el cv. Tero las hojas basales se encontraron más afectadas por roya pero en algunas plantas las pústulas se observaron en hojas más nuevas. Posiblemente el menor porte de plantas facilitó que las esporas que afectaron inicialmente en la zona baja, lleguen más arriba en su infección. Cv. Canario. Respecto a incidencia de roya, las pústulas se encontraron en las hojas basales, en convencional tuvo 2,67 % de RA, con más de 5 pústulas por hoja., mientras que el trigo en agroecológico tuvo menos de 1% de pústulas.

La incidencia de Manchas fue diferente según el cultivar. En el sistema convencional el cv. Tordo fue el más afectado, mientras que Canario fue el que menor incidencia tuvo. Bajo manejo agroecológico, el cv. Tero fue el que menor incidencia presentó los menores valores e incidencia en manchas.

### Segunda evaluación de enfermedades

#### Estado general del cultivo

El 4 de octubre en el estado fenológico de inicio de espigazón, se realizó la segunda evaluación de enfermedades. El estadio más avanzado fue Z.5.5., en el cultivar Tordo, mientras que los otros dos cultivares, Canario y Tero se encontraron en Z.53 y Z.45, respectivamente. Las precipitaciones hasta la primera semana de octubre estuvieron por debajo del promedio anual.

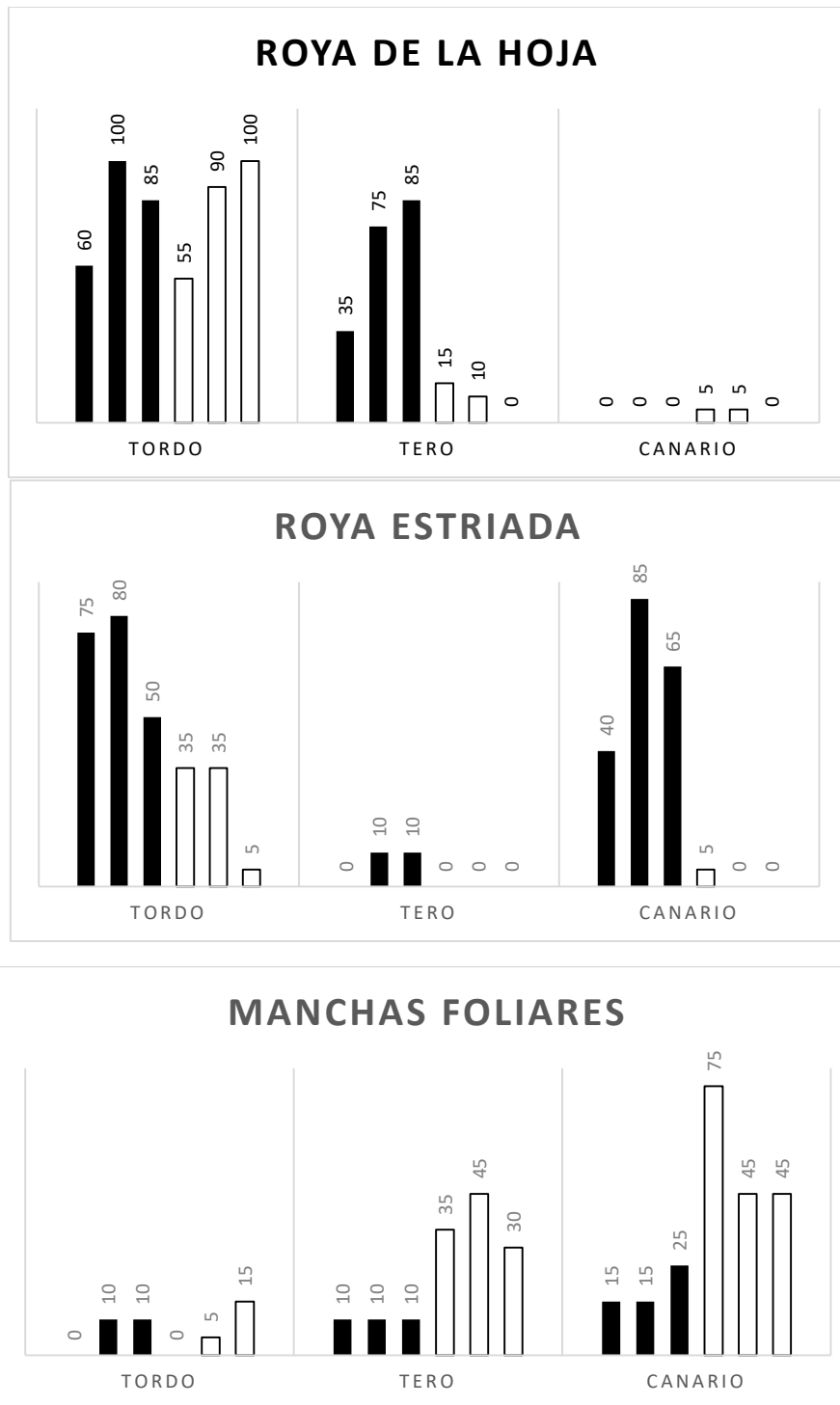


Figura 2. Promedios de incidencia expresados en porcentaje de: Roya de la hoja (RH), Roya Estriada (RE) y manchas en tres cultivares de trigo bajo sistema convencional y agroecológico en espigazón. Barras en negro: sistema convencional y en blanco sistema agroecológico. Las 3 primeras barras corresponden a HB: Hoja Bandera. HB-1: Hoja inferior a la bandera. HB-2: Hoja por debajo de la BH-1.

Se mantuvo la tendencia con mayores incidencias de royas en el sistema convencional, afectando en primer lugar a Tordo. Los cv. Tero y Canario fueron afectados por las diferentes royas, según su tolerancia genética.

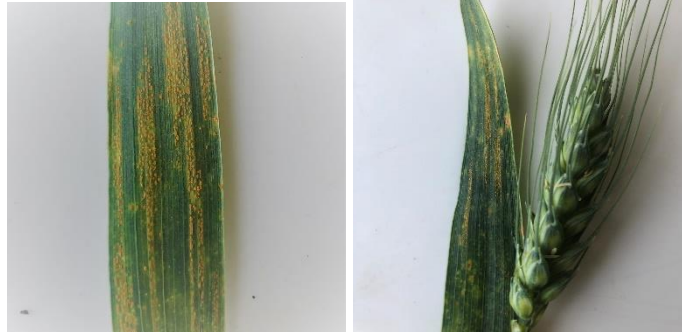


Figura 3. Presencia de roya estriada en hoja bandera.

La incidencia de manchas fue mayor en el sistema agroecológico. El cv. Canario fue el más afectado, alcanzando incidencias de 75% en HB. Esto podría deberse a que al principio el cultivo se implanta con el nitrógeno aportado por las leguminosas. Eso permite que patógenos causantes de manchas, que quedan en rastrojo puedan iniciar el ciclo sobre material verde. La presencia de las manchas en hojas superiores en ese sistema pudo estar relacionado al bajo porte de las plantas que fueron alcanzadas por las esporas de los patógenos.

### Rendimiento del cultivo

En el manejo convencional el rendimiento alcanzado fue mayor debido al efecto conjunto de la fertilización nitrogenada con urea, el control de malezas y la aplicación de fungicida. La variedad Canario alcanzó el mayor rendimiento con 5145 kg/ha (Fig. 4).

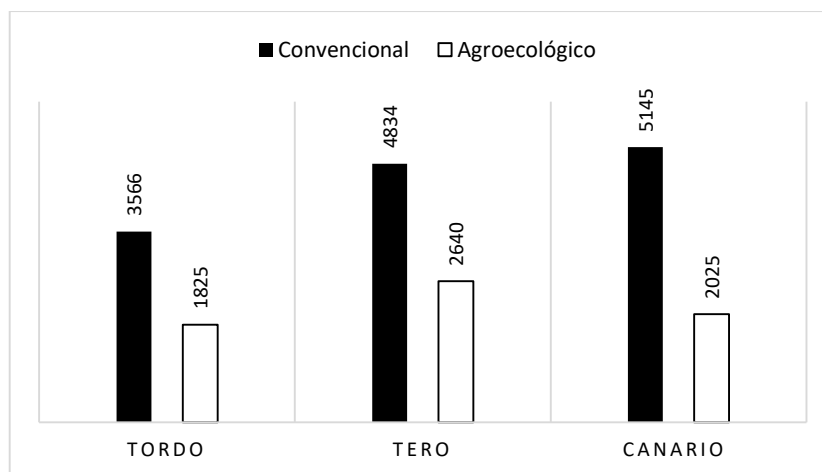


Figura 4. Rendimiento en grano en tres cultivares de trigo bajo sistema convencional y agroecológico. Barras en negro: sistema convencional y en blanco sistema agroecológico

Bajo el manejo agroecológico el rendimiento de todos los cultivares fue menor. Este menor rendimiento en parte estuvo asociado a la presión de malezas que emergieron después del nacimiento del cultivo. No obstante, el comportamiento de los cultivares fue diferente, el cv. Tero logró el mayor rendimiento con 2640 kg/ha.



*Figura 5. Estado del cultivo de Trigo convencional (izquierda) y agroecológico (derecha).*

## Conclusiones

- La presencia de las enfermedades varió según el sistema y el cultivar, siendo las royas mayores en el convencional, y las manchas en el sistema agroecológico.
- La mayor disponibilidad de nitrógeno en el sistema convencional favoreció el aumento de la incidencia de royas afectando significativamente al cultivar Tordo, viéndose afectado en su rendimiento. Es necesario pensar en alguna alternativa de manejo para estas situaciones.
- En un cultivo realizado con manejo agroecológico, debería considerarse la elección de un material de buen comportamiento frente a manchas, dado que no se puede aplicar fungicidas y además utilizar semillas sanas, ya que los patógenos causantes de manchas permanecen en las semillas.
- El cv. Tero sería una alternativa a elegir bajo la presión de malezas y manchas en el manejo agroecológico.

## Bibliografía

Formento, N. 2023. Recomendaciones de manejo de enfermedades en trigo. Boletín INFO INTA agosto 2023.

Pautasso, J. 2020. ¿Qué impacto tienen las variables de manejo en el rendimiento del cultivo de trigo en Entre Ríos? Serie Extensión INTA Paraná N° 86.

Tasi, H; Bedendo, D. 2001. Aptitud agrícola de las tierras de la provincia de Entre Ríos. Plan Mapa de Suelos. INTA Serie Extensión N° 19.