

## **ROYA DE LA SOJA**

**Primera entrega: Situación Regional y Nacional, Síntomas y diferencias con otras enfermedades.**

**Ing. Agr. Marcela Gally , Ing Agr. M Sc Marcelo Carmona & Ing Agr. Pablo Grijalba**

Docentes e Investigadores. Cátedra de Fitopatología Facultad de Agronomía Proyecto de Investigación, UBACyT G020, Universidad de Buenos Aires

### **Situación Regional y Nacional**

La roya de la soja [*Glycine max* (L.) Merrill] es causada por dos hongos: la denominada forma asiática cuyo agente etiológico es *Phakopsora pachyrhizi* Sydow y la sudamericana por *P. meibomiae* Arthur. La forma asiática fue descrita por primera vez en el Japón en 1902 (Ono *et al*, 1992) y es la que causa mayores daños y pérdidas, pudiendo alcanzar reducciones de rendimiento de hasta 90% en las regiones de alta producción.

La roya asiática se ha diseminado en la pasada década a varios países de Africa. En América del Sur fue detectada por primera vez en Paraguay en marzo de 2001 (Morel, 2001) y en el estado de Paraná, Brasil. En la campaña 2001/02 se extendió al 60 % del área sojera brasileña (Yorinori, 2004). En ambos países citados y en Bolivia causa daños severos desde la campaña 2002. En Uruguay y Colombia fue detectada en el 2004. En Argentina fue observada por primera vez a fines de la campaña 2001/02 (Rossi, 2002) y durante la campaña 2003/04 alcanzó características epidémicas en el NOA y NEA (Carmona *et al*, 2004<sub>1</sub>; Ploper, 2004; Bonacic, 2004).

En muestreos en lotes de Chaco (Charata, estado: R6), Santiago de Estero (La Paloma, R6-R7) y Salta (Tolloche, R5.5) la incidencia en plantas y en hojas fue en todos los casos del 100 %. La severidad promedio (incluyendo clorosis) de cada tercio, fue en Charata: 45%, 20 % y 10% para el tercio inferior , medio y superior respectivamente, de 60 %, 40% y 25% en La Paloma y de 25 %, 15% y 10% en Tolloche. (Carmona *et al*, 2004<sub>2</sub>). Los daños no fueron graves debido a que la enfermedad se desató en etapas fenológicas avanzadas cuando las condiciones de humedad foliar, principalmente, determinaron el establecimiento del patosistema.

El cuadro de diagnóstico oficial actualizado a junio 2004, realizado por técnicas moleculares, indica una diseminación de la enfermedad especialmente en el NEA y NOA (Fig 1) (website: [www.sinavimo.gov.ar](http://www.sinavimo.gov.ar), 2004). El crecimiento de la roya de la soja en el 2004 puede ser considerado de carácter epidémico, ya que a partir de focos aislados detectados inicialmente pasó en una campaña a presentar cuadros epidémicos, aunque tardíamente, en lotes comerciales de soja del NOA y NEA.

## SINTOMATOLOGÍA

La roya asiática de la soja, causada por *Phakopsora pachyrhizi* es una enfermedad relativamente difícil de reconocer a campo sin entrenamiento previo. Las causas que dificultan el diagnóstico son :

- ?? Presencia de lesiones necróticas, las cuales fácilmente pueden ser confundidas con síntomas de otras enfermedades (ver síntomas similares).
- ?? Ubicación de los síntomas: las lesiones comienzan en las hojas basales, y preferentemente en el envés de las mismas, por lo cual un cultivo aparentemente sano puede presentar los primeros síntomas de roya “escondidos” en el estrato inferior del canopeo.
- ?? Amarillamiento y caída de hojas basales que pueden confundirse con senescencia normal del cultivo

Las hojas son los órganos más frecuentemente afectados por esta enfermedad. Los síntomas comienzan a observarse como numerosos y diminutos puntos verde grisáceos de aspecto acuoso, fundamentalmente en el haz de las hojas, fácilmente observables a trasluz. Luego estos puntos, restringidos por las nervaduras, oscurecen y toman forma poligonal y angular. Inicialmente el tamaño de las lesiones alcanza cerca de 0,5 mm<sup>2</sup>, lo cual contribuye a la dificultad en la detección (Fig.2). Posteriormente se agrandan alcanzando aproximadamente 1 mm<sup>2</sup> o más. A medida que el número de lesiones por unidad de área aumenta, se incrementa la clorosis, y se acelera la senescencia y la caída de las hojas. El amarilleo de las hojas (a veces de aspecto de “mosaico”), también es un síntoma clave a tener en cuenta para comenzar la observación bajo lupa.

En correspondencia con las lesiones, en el envés de las hojas, y con menor frecuencia en la cara adaxial, se forman pústulas urediniosóricas o urediniosoros. Inicialmente se presentan como protuberancias translúcidas semejantes a ampollas (Fig. 3<sup>a</sup> y b; y 4), luego adquieren coloración castaño claro y se abren liberando las urediniosporas y quedando un poro abierto (Fig.5 y 6), con aspecto de “volcán. Estas esporas, inicialmente hialinas y de color castaño claro a su madurez, son llevadas por el viento y son las responsables de las epidemias, ya que son liberadas en grandes cantidades, como verdaderas “nubes de esporas” en el campo.

Intercaladas con las pústulas urediniosóricas pueden observarse pústulas teliosóricas, observadas por primera vez en nuestro país en muestras

provenientes de Chaco, Santiago del Estero y Salta (Fig. 7) (Carmona *et al*, 2004).

Es más común observar la enfermedad en el estrato inferior que en el superior del cultivo, lo cual puede deberse a que las urediniosporas necesitan oscuridad para su germinación e infección.

**Es la observación de las “ampollas” (pústulas urediniosóricas elevadas) con una lupa de al menos 20 x en el envés de las hojas en el campo lo que indica la presencia de la roya, ya que las lesiones necróticas sin pústulas pueden ser causadas por otro patógenos.**

Si bien se cita que el número de pústulas urediniosóricas por lesión varía de 1 a 14, en muestras analizadas de Chaco, Santiago del Estero y Salta varió de 6 (rango 1-15); 5,5 (1-13) y 2,8 (1-5) respectivamente (Carmona *et al*, 2004).

Las pústulas pueden variar de color dependiendo de su grado de madurez, del genotipo cultivado, la raza del patógeno y las condiciones ambientales. En general son hialinas en su inicio, tomando una coloración castaño claro a medida que maduran, previamente a la liberación de las urediniosporas. La liberación de las esporas ocurre cuando la protuberancia se torna castaña y finalmente se rompe la epidermis, formándose el pequeño poro.

La coloración de las lesiones necróticas presenta dos variantes:

?? pardo bronceado o “TAN”

?? marrón-rojizo ó RB (“reddish brown”)

Generalmente las lesiones RB presentan menor número de pústulas que las TAN y son indicio de mejor comportamiento del cultivar, de menor virulencia de la raza o de condiciones ambientales no óptimas para el desarrollo de la enfermedad .

En ataques muy severos se observan síntomas también en vainas, tallos y pecíolos. La enfermedad acelera la senescencia de las hojas y causa finalmente severa defoliación, la cual comienza aproximadamente a los 20 días de iniciada la infección.

## **DIFERENCIAS CON OTRAS ENFERMEDADES CON SÍNTOMAS SEMEJANTES**

. Los primeros síntomas de necrosis pueden ser confundidos, con la presencia de enfermedades bacterianas (tizón y pústula causados por *Pseudomonas savastanoi* pv *glycinea*, y *Xanthomonas axonopodis* pv *glycines* respectivamente ) y con la mancha marrón causada por *Septoria glycines*. En todos los casos, la sintomatología comienza con puntos oscuros, y amarilleo de las hojas, pudiendo causar la senescencia de las mismas. Otra enfermedad que puede crear confusión es el mildiu causado por *Peronospora manshurica*.

Para poder diferenciar las distintas enfermedades, se debe tener cuenta:

?? textura, tamaño y coloración de las lesiones,

?? estrato del canopeo en el que se inician los síntomas,

- ?? presencia de exudados mucosos en las lesiones,
- ?? presencia de protuberancias o pústulas

La diferenciación debe auxiliarse en todos los casos con el uso de una lupa de mano de 20 aumentos.

Algunas características que permiten diferenciar los síntomas de las enfermedades citadas de los de la roya son:

### **Enfermedades bacterianas**

Los síntomas de estas enfermedades comienzan en general en el estrato medio del canopeo.

Una de las principales diferencias para su reconocimiento, es la presencia de los exudados bacterianos (*zooglea*), una mucosidad que se observa mejor en las primeras horas del día, en condiciones de alta humedad relativa. A veces puede no verse el exudado pero sí observar aspecto acuoso de la lesión. En el tizón bacteriano, además, las manchas son bien negras brillantes a veces confluyentes, por la diseminación bacteriana por el agua. Comúnmente se produce la rotura del tejido foliar necrosado. (Fig. 8 a y b) En la pústula bacteriana, si bien puede observarse alguna elevación en las lesiones no estarán los volcanes y los poros abiertos, signo distintivo de roya.

### **Mancha marrón:**

Esta enfermedad puede confundirse porque aparece en el estrato inferior, genera clorosis y sus primeras lesiones son parecidas a las de la roya. (Fig. 9 a y b) La confusión puede ser mayor al comienzo de la infección. Sin embargo, las superficie de las lesiones causadas por *Septoria* son claramente planas, sin ninguna protuberancia, observadas bajo lupa de 20 aumentos. Tampoco presenta aspecto acuoso o con exudados. Cuando la mancha marrón se establece y crece, sus lesiones generalmente son de mayor tamaño y se presentan en menor cantidad respecto de las de roya.

### **Mildiu de la soja**

Esta enfermedad es mucho más fácil de distinguir, pero en observadores inexpertos puede generar alguna duda, principalmente al observar el envés de los folíolos.

Las lesiones en el haz son al comienzo blanquecinas o amarillentas tipo "lavandina" (síntoma que las diferencia del resto). Posteriormente con el avance de la enfermedad pueden volverse marrones o pardas, generando confusión.

Otra de las causas de confusión ocurre al observar el envés de las hojas y en coincidencia con las lesiones también se encuentran las fructificaciones del hongo causante de mildiu (*Peronospora manshurica*), pero que en este caso no tienen forma de volcán o protuberancia, sino de eflorescencia.

Igualmente la presencia de lesiones blanquecinas del mildiu son bien características en especial al comienzo de la enfermedad. (Fig. 10)

**Es importante tener presente que la característica distintiva de la roya es la formación de las pústulas en el envés de las lesiones, semejantes a ampollas, y la formación del poro una vez liberadas las urediniosporas.**

## BIBLIOGRAFIA

- BONACIC KRESIC, IVÁN. Informe de situación sobre roya de la soja en áreas afectadas de las provincias del Chaco y Formosa.. II Seminario Internacional de soja. XII Congreso de AAPRESID, pp 297-301, 2004.
- CARMONA, GALLY Y LÓPEZ. 2004. Royas asiáticas de la soja: patometría de epidemias en Argentina y caracterización morfológica de *Phakopsora pachyrhizi* (uredosporas y teleutosporas). FITOPATOLOGIA BRASILEIRA, 29: 279.
- CARMONA, M., GALLY, M. & LOPEZ S. Royas asiáticas de la soja: Recomendaciones para su cuantificación e identificación. II Seminario Internacional de soja. XII Congreso de AAPRESID, pp 291-295, 2004.
- CARMONA, M., GALLY, M. & LOPEZ S. Asian Soybean Rust: Incidence, Severity, and Morphological Characterization of *Phakopsora pachyrhizi* (Uredinia and Telia) in Argentina 2004. Plant Disease En prensa
- MOREL P., W. 2001. Royas de la soja. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Subsecretaría de Agricultura, Dirección de Investigación Agrícola, Centro Regional de Investigación Agrícola – CRIA, Capitan Miranda, Itapúa, Paraguay. Comunicado Técnico – Reporte Oficial, Serie Fitopatología, 1, Junio de 2001.
- ONO, Y.; BURITICA, P. & HENNEN, J.F. 1992. Delimitation of *Phakopsora*, *Physopella*, and *Cerotelium* and their species on Leguminosae. Mycol. Res. 96:825-850.
- PLOPER, D. Presencia de la roya de la soja en la región del Noroeste argentino. Propuestas para su manejo, II Seminario Internacional de soja. XII Congreso de AAPRESID, pp 275-282, 2004.
- ROSSI, R. 2002 First report of *Phakopsora pachyrhizi* the causal organism of soybean rust in the province of Misiones, Argentina, Plant Dis 86:2002.
- YORINORI. 2004. Country report and rust control strategies in Brazil VII World Soybean Research Conference. In: Proceedings: 447-455.





Figura2. Síntomas iniciales en la cara superior de las hojas

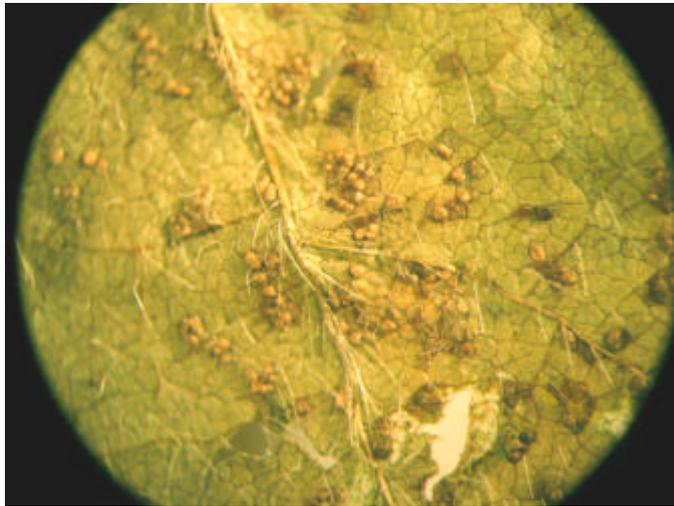
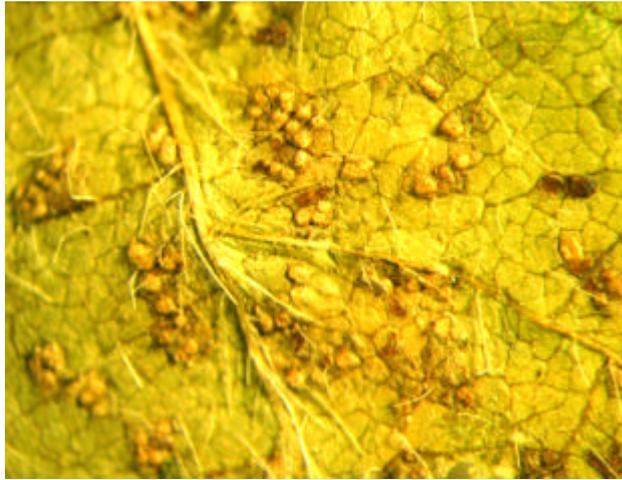


Figura 3a y b: Pústulas urediniosóricas (“ampollas”) en el envés de la hoja



Figura 4: Pústulas uredinosóricas (“ampollas”) en el envés de la hoja vistas con mayor aumento

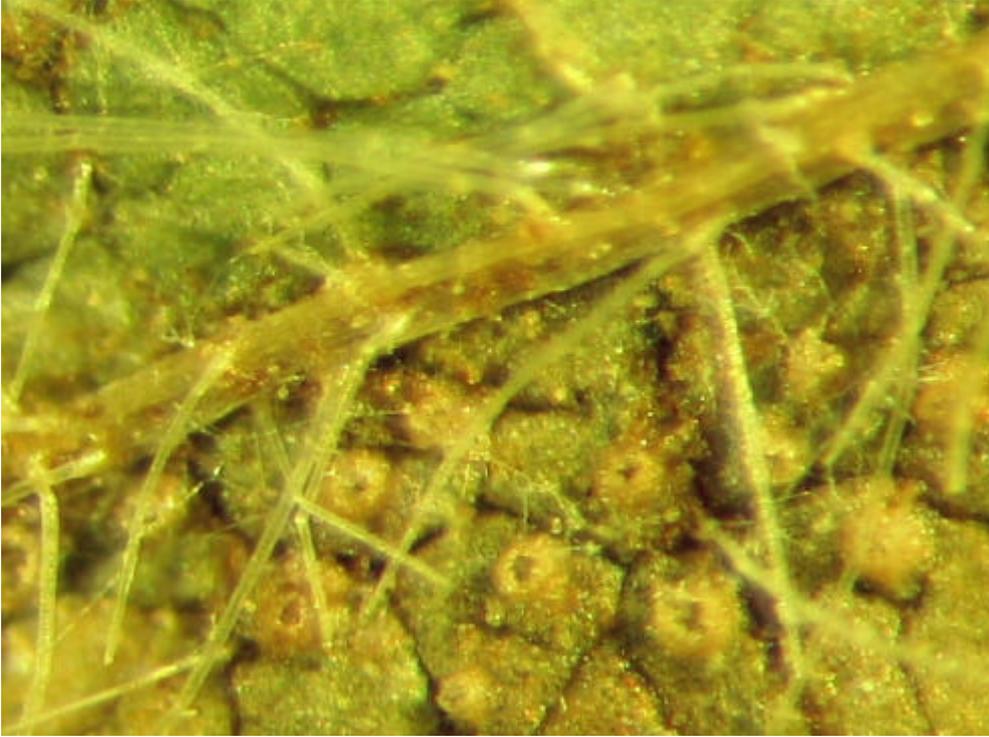


Figura 5: Pústulas abiertas, con poro central

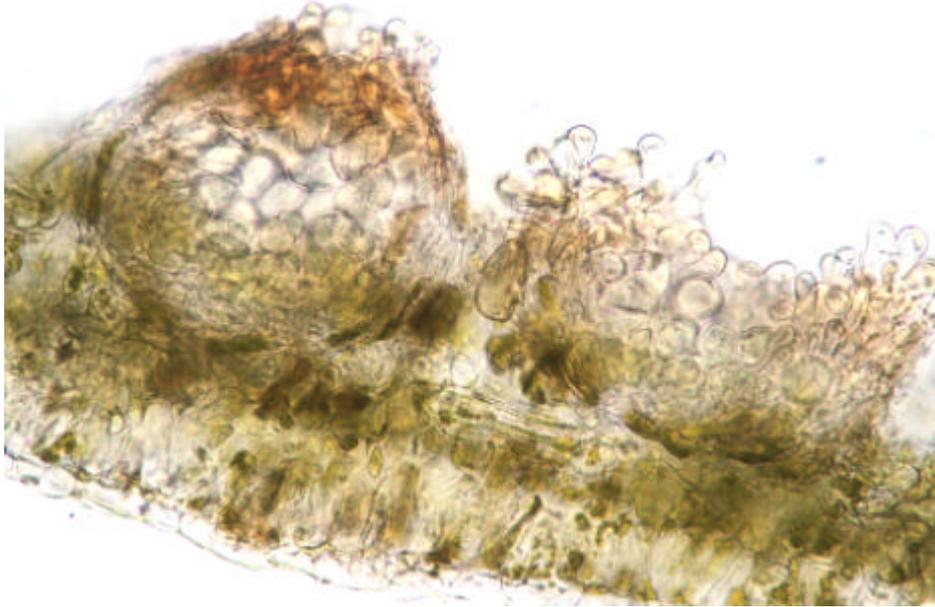


Figura 6: Preparado microscópico de pústulas uredinosóricas, Izquierda cerrada, derecha abierta

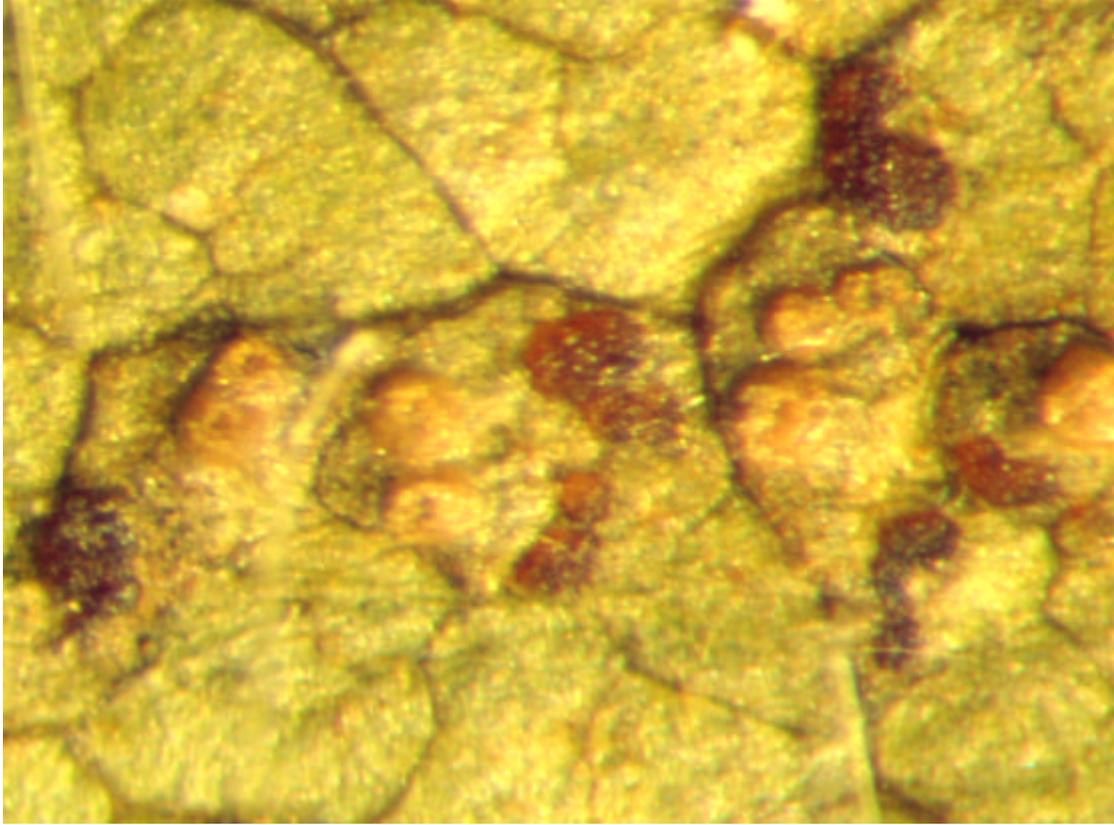


Figura 7: Pústulas teliosóricas (oscuras) y pústulas urediniosóricas abiertas



Figura 8 a y b : Síntomas bacterianos



Foto9b Dirceu Neri Gassen

Figura 9 a y b mancha marrón



Figura 10 Mideu de la soja