

D

Situación y evaluación sanitaria

El
cultivo
de la
SOJA
en el
noroeste
argentino

1. Panorama sanitario del cultivo de la soja en el noroeste argentino durante la campaña 2018/2019
2. Evaluación del comportamiento de cultivares de soja frente a la mancha anillada (*Corynespora cassiicola*) en el noroeste argentino durante la campaña 2018/2019
3. Manejo químico de las enfermedades en el cultivo de la soja en el noroeste argentino durante la campaña 2018/2019
4. Plagas en soja Intacta: evolución y alternativas de manejo
5. Efecto de la cosecha demorada en la calidad de la semilla de soja. Campaña 2018-2019.
6. Nematodes

Panorama sanitario del cultivo de la soja en el noroeste argentino durante la campaña 2018/2019

Juliana Bleckwedel*, Sebastian Reznikov*, Vicente De Lisi*, Marcela Escobar**, Catalina Aguaysol*, M. Paula Claps*, Diego Maximiliano Cataldo*, Miguel Angel González*, Carolina María Gómez Fuentes*, Emmine Lourdes López Ruiz*, Pilar Mejail*, Victoria González* y L. Daniel Ploper*.

*Sección Fitopatología, **Sección Granos; EEAOC. E-mail: jbleckwedel@eeaoc.org.ar

Introducción

El cultivo de soja [*Glycine max* (L.) Merr.] se encuentra ampliamente desarrollado en el noroeste de la República Argentina (NOA) y es de gran interés económico y social por su extensión e importancia en la actividad agroindustrial. La Argentina es el primer exportador mundial de harina y aceite, y el tercer productor mundial de grano de soja (USDA, 2018). El área sembrada en la Argentina durante el ciclo agrícola 2018/2019 fue de 17.700.000 ha con una producción de 55.646.902 t, correspondiendo al NOA 925.250 ha con una producción de 2.474.270 t y en Tucumán 172.300 ha (Bolsa de Cereales, 2019; Fandos *et al.*, 2019).

Las enfermedades del cultivo figuran entre los factores limitantes que pueden ocasionar importantes pérdidas. Se pueden diferenciar las que afectan el sistema radicular y la parte basal del tallo; y por otro lado las que atacan a la parte aérea de la planta, cuya mayor parte está incluida en el denominado complejo de Fin de Ciclo (EFC). Estas

se manifiestan en los estadios reproductivos intermedios a avanzados del cultivo y están causadas por patógenos fúngicos (De Lisi *et al.*, 2015).

Dentro de los patógenos de suelo se puede mencionar el complejo de *Fusarium solani*, que causa el síndrome de la muerte súbita; *Macrophomina phaseolina*, que produce la podredumbre carbonosa; y *Sclerotinia sclerotiorum*, causante de la podredumbre húmeda del tallo, entre otros.

En cuanto a las enfermedades que atacan la parte aérea de planta (tallos, hojas, vainas y semillas), se pueden mencionar la mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*) y la roya asiática de la soja (*Phakopsora pachyrhizi*). Dentro de las EFC se encuentran mancha marrón (*Septoria glycines*), mildiu (*Peronospora manshurica*), mancha anillada (*Corynespora cassicola*), tizón de la hoja por *Cercospora* y mancha púrpura de la semilla (causado por *Cercospora* spp.), entre otras.

Para que una enfermedad se pueda desarrollar, se necesita la presencia del patógeno

con capacidad de infectar, un hospedante susceptible y condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la enfermedad en la misma unidad de tiempo. Cuando esto sucede las pérdidas causadas por estas enfermedades pueden llegar a generar grandes impactos económicos. En la región del NOA, las enfermedades de soja se han convertido a partir de la década de 1990 en factores de alto riesgo para la producción, especialmente a partir de la ocurrencia de severas epifitias. Las pérdidas registradas hasta el presente han sido variables, dependiendo del año, el lote, el cultivar sembrado, las prácticas agronómicas utilizadas, las condiciones ambientales, etc. (Ploper *et al.*, 2003).

Algunos ejemplos de enfermedades que causaron grandes pérdidas e incluso totales en los lotes de nuestra región son el cancro del tallo (*Diaporthe phaseolurum* var. *caulivora*) en la campaña 1996/1997 (Ploper *et al.*, 1997) y la mancha ojo de rana en el ciclo agrícola 1999/2000 y 2002/2003 (Ploper *et al.*, 2010; González *et al.*, 2011). Es por esto que resulta importante

D1

realizar evaluaciones periódicas en lotes de soja comerciales a fin de conocer el estado fitosanitario de los mismos, y de esta manera diseñar prácticas de manejo sustentables y efectivas en el control de las enfermedades que afectan este cultivo.

■ **Prospección de enfermedades en el NOA durante la campaña 2018/2019**

El personal de la Sección Fitopatología de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC) realiza anualmente la prospección de las enfermedades que afectan al cultivo de la soja en la zona sojera del NOA. Durante la campaña 2018/2019 se realizaron recorridos quincenales en los estadios vegetativos, y semanales en los estadios reproductivos del cultivo.

Se evaluaron lotes comerciales de soja de 20 localidades en las provincias de Tucumán, Salta, Santiago del Estero y Catamarca, y también muestras recibidas en el laboratorio de la sección. En Tucumán, se evaluaron los departamentos de La Cocha (localidades de La Cocha y Rumi Punco), Graneros (Taco Ralo), Burreyacú (Villa B. Aráoz, Gobernador Garmendia, Gobernador Piedrabuena, La Cruz) y Cruz Alta (San Agustín y Las Cejas); en Salta, los departamentos de General San Martín (General Mosconi), Anta (Joaquín V. González, Las Lajitas), Rosario de la Frontera (Antilla), La Candelaria (La Candelaria); en Santiago del Estero, los departamentos de Moreno (Pampa Pozo), Jiménez (El Palomar, El Bobadal y El Charco) y Pellegrini (La Fragua), y

de Catamarca, el departamento Santa Rosa (Los Altos). Se determinaron los valores de incidencia (porcentaje de plantas enfermas con respecto al total evaluado) y severidad (porcentaje de superficie foliar afectada) de las principales enfermedades.

En la campaña 2018/2019 la siembra de soja pudo realizarse en fecha óptima en Tucumán debido a que las precipitaciones ocurridas en los meses de noviembre, diciembre y en la primera quincena de enero permitieron el establecimiento y un buen desarrollo del cultivo. Por otro lado, el mes de marzo se caracterizó por un alto número de días con precipitaciones, lo que favoreció el desarrollo de enfermedades (Boletín Agrometeorológico, 2019).

En la Tabla 1, se detallan los valores máximos puntuales de incidencia y severidad de las principales enfermedades registradas en el cultivo de la soja en los lotes comerciales de Tucumán, Salta, Santiago del Estero y Catamarca, evaluados durante dicho ciclo agrícola.

■ **Enfermedades que afectan la raíz y el tallo**

Durante esta campaña se observaron muerte de las plantas causada por hongos de suelo, principalmente por el síndrome de la muerte súbita (producida por el complejo de especies de *Fusarium solani*) (Figura 1 A). En nuestra provincia se observaron valores de incidencia entre 20% y 30% en las localidades de La Cocha, San Agustín, La Cruz y Villa B. Aráoz (Tabla 1).

Por otro lado, se observó en

Tucumán una elevada incidencia de la podredumbre húmeda del tallo causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, con un 50% en Villa B. Aráoz y un 25% en La Cruz. Esto se puede explicar por los prolongados periodos de tiempo lluvioso, húmedo y con temperaturas frescas presentes en esta campaña, condiciones predisponentes para el desarrollo de esta enfermedad (Tabla 1, Figura 1 B, C, D).

■ **Enfermedades que afectan las partes aéreas**

En cuanto a las enfermedades foliares se evaluaron mildiu, mancha marrón, mancha anillada, mancha ojo de rana y roya asiática de la soja, que fueron las patologías más prevalentes en esta campaña.

El mildiu (Figura 2 A), causado por *Peronospora manshurica*, fue detectado en la provincia de Tucumán en las localidades de La Cocha, Taco Ralo, Villa B. Aráoz, Gobernador Garmendia, San Agustín y Las Cejas, observándose incidencias entre 80% y 100% y severidades entre 5% y 30%; en las provincias de Salta, Santiago del Estero y Catamarca se detectaron valores de incidencia entre 80% y 100% y valores de severidad de 5% a 25%.

Los máximos valores de incidencia (95%) y severidad (30%) de mancha marrón (*Septoria glycines*) se observaron en Gobernador Piedrabuena y El Palomar, respectivamente (Tabla 1, Figura 2 B).

La mancha anillada causada por *Corynespora cassiicola* (Tabla 1, Figura 2 C) se presentó en el 100% de los lotes evaluados,

Tabla 1. Valores máximos de incidencia y severidad de las enfermedades presentes en el cultivo de soja en diferentes localidades pertenecientes a las provincias de Tucumán, Salta, Santiago del Estero y Catamarca. Campaña 2018/2019. Sección Fitopatología, EEAOC.

| Enfermedad | Provincia | Departamento | Localidad | Est. Fen. | Inc. | Sev. | |
|------------------------------|------------------------------|-----------------|---------------------|----------------|------|------|-----|
| Síndrome de la muerte súbita | Tucumán | La Cocha | La Cocha | | 20 | s/d | |
| | | Cruz Alta | San Agustín | R5.4 | 20 | s/d | |
| | | Burruyacú | La Cruz | | 25 | s/d | |
| | Podredumbre húmeda del tallo | Tucumán | Burruyacú | Villa B. Aráoz | R5.4 | 30 | s/d |
| | | | | La Cruz | | 25 | s/d |
| | | Salta | San Martín | Gral. Mosconi | | 25 | s/d |
| Mildiu | Tucumán | Burruyacú | La Cocha | R5 | 100 | 10 | |
| | | | Graneros | Taco Ralo | R5.1 | 100 | 20 |
| | | | Villa B. Aráoz | R5.1 | 80 | 5 | |
| | | Cruz Alta | Garmendia | | 90 | 30 | |
| | | | San Agustín | | 80 | 20 | |
| | | | Las Cejas | R5.3 | 80 | 20 | |
| | Salta | San Martín | Gral. Mosconi | | 80 | 5 | |
| | | Anta | J.V. González | | 100 | 20 | |
| | Sgo. del Estero | Moreno | Pampa Pozo | | 80 | 25 | |
| | Catamarca | Santa Rosa | Los Altos | R5.1 | 100 | 10 | |
| | Mancha Marrón | Tucumán | Burruyacú | La Cruz | R1 | 80 | 15 |
| | | | | Villa B. Aráoz | R3 | 90 | 15 |
| Piedrabuena | | | | R2 | 95 | 15 | |
| Cruz Alta | | San Agustín | R5 | 90 | 25 | | |
| | | Salta | Rio. de la Frontera | Antilla | R3 | 80 | 20 |
| Sgo. del Estero | | Jiménez | El Palomar | R2 | 80 | 30 | |
| Mancha anillada | Tucumán | Burruyacú | La Cocha | R5 | 80 | 25 | |
| | | | Cruz Alta | San Agustín | R6 | 90 | 40 |
| | | | Villa B. Aráoz | R5.4 | 70 | 30 | |
| | Salta | San Martín | Gral. Mosconi | | 100 | 40 | |
| | | Anta | Las Lajitas | | 80 | 30 | |
| | | Sgo. del Estero | Jiménez | El Bobadal | | 70 | 2 |
| Mancha ojo de rana | Tucumán | Burruyacú | La Cocha | R5 | 100 | 20 | |
| | | | Cruz Alta | San Agustín | R6 | 100 | 40 |
| | | | La Cruz | R6 | 80 | 7 | |
| | Catamarca | Santa Rosa | Los Altos | R5 | 90 | 5 | |
| | Sgo. del Estero | Jiménez | El Bobadal | | 70 | 2 | |
| | Roya asiática de la soja | Tucumán | Burruyacú | La Cocha | | 50 | 25 |
| Cruz Alta | | | | San Agustín | | 100 | 70 |
| La Cruz | | | | | 100 | 90 | |
| Salta | | San Martín | Gral. Mosconi | | 100 | 85 | |
| | | | Anta | Las Lajitas | | 100 | 80 |
| | | | Villa B. Aráoz | | 100 | 70 | |

Est. Fen.: Estadío Fenológico. Inc.: Incidencia. Sev.: Severidad. S/d: Sin dato.

siguiendo las tendencias de las campañas anteriores, con valores de incidencia elevados (100%) y severidades máximas de 25% a 40%, en La Cruz, Tucumán y General Mosconi, Salta, respectivamente.

Una de las características importantes de esta campaña fue el incremento de la mancha ojo de rana (MOR) causada por el hongo *Cercospora sojina* (Figura 2 D, E). Esta patología se vio favorecida por las condiciones ambientales (tiempo cálido y ocurrencia de lluvias y rocío), el uso de genotipos de soja susceptibles y el incremento de la fuente de inóculo presente en el rastrojo y/o introducido por la semilla. Cabe destacar la importancia de MOR, ya que es una enfermedad policíclica que acelera la senescencia de las plantas, acorta su período reproductivo y disminuye el rendimiento y la calidad de los granos. Los síntomas se presentan como manchas angulares o circulares de color castaño rojizo, cuyo centro se torna castaño más claro sin halo clorótico (Figura 2 E). Dentro de las lesiones se observan los conidióforos de color negro y los conidios (bajo lupa 20x). Esta patología afecta hojas, tallos y vainas. En la localidad de La Cruz (Tucumán) se observó una incidencia del 100% y 40% de severidad; en Los Altos (Catamarca) valores de 90% de incidencia y 5% de severidad, y en El Bobadal (Santiago del Estero) se detectaron valores de incidencia de 70% y 2% de severidad (Tabla 1).

La enfermedad más importante del ciclo agrícola 2018/2019 fue la roya asiática de la soja (RAS) causada por *Phakopsora pachyrhizi* (Figura 2 F, G, H). La

D1

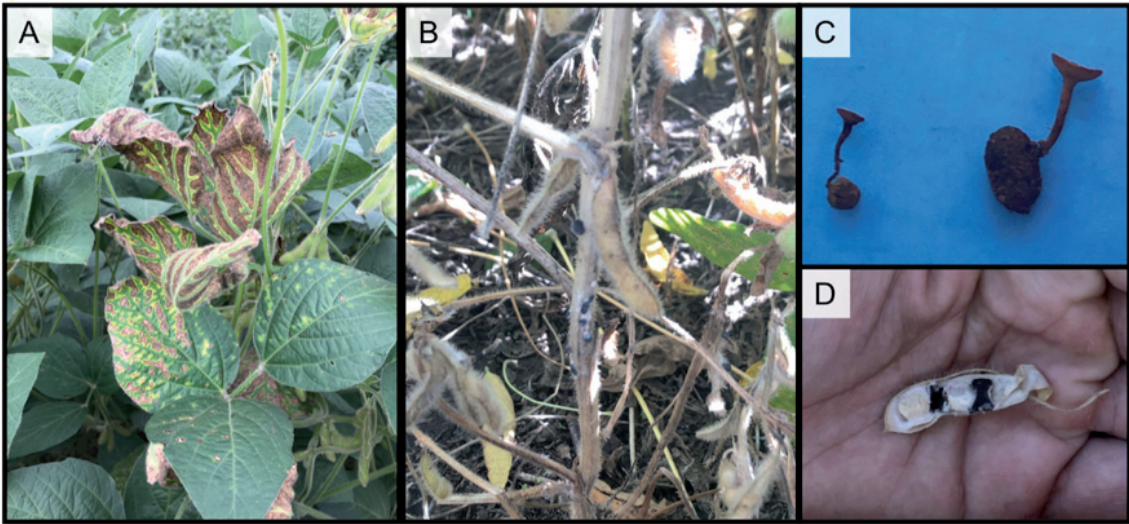


Figura 1. Síntomas de las principales enfermedades que afectaron a la raíz y tallo del cultivo de la soja en el NOA durante la campaña 2018/2019: **A)** Síndrome de la muerte súbita (complejo de especies de *Fusarium solani*); **B)** Podredumbre húmeda del tallo (*Sclerotinia sclerotiorum*); **C)** Apotecios de *Sclerotinia sclerotiorum*; **D)** Esclerocios presentes en las vainas de soja. Sección Fitopatología, EEAOC.

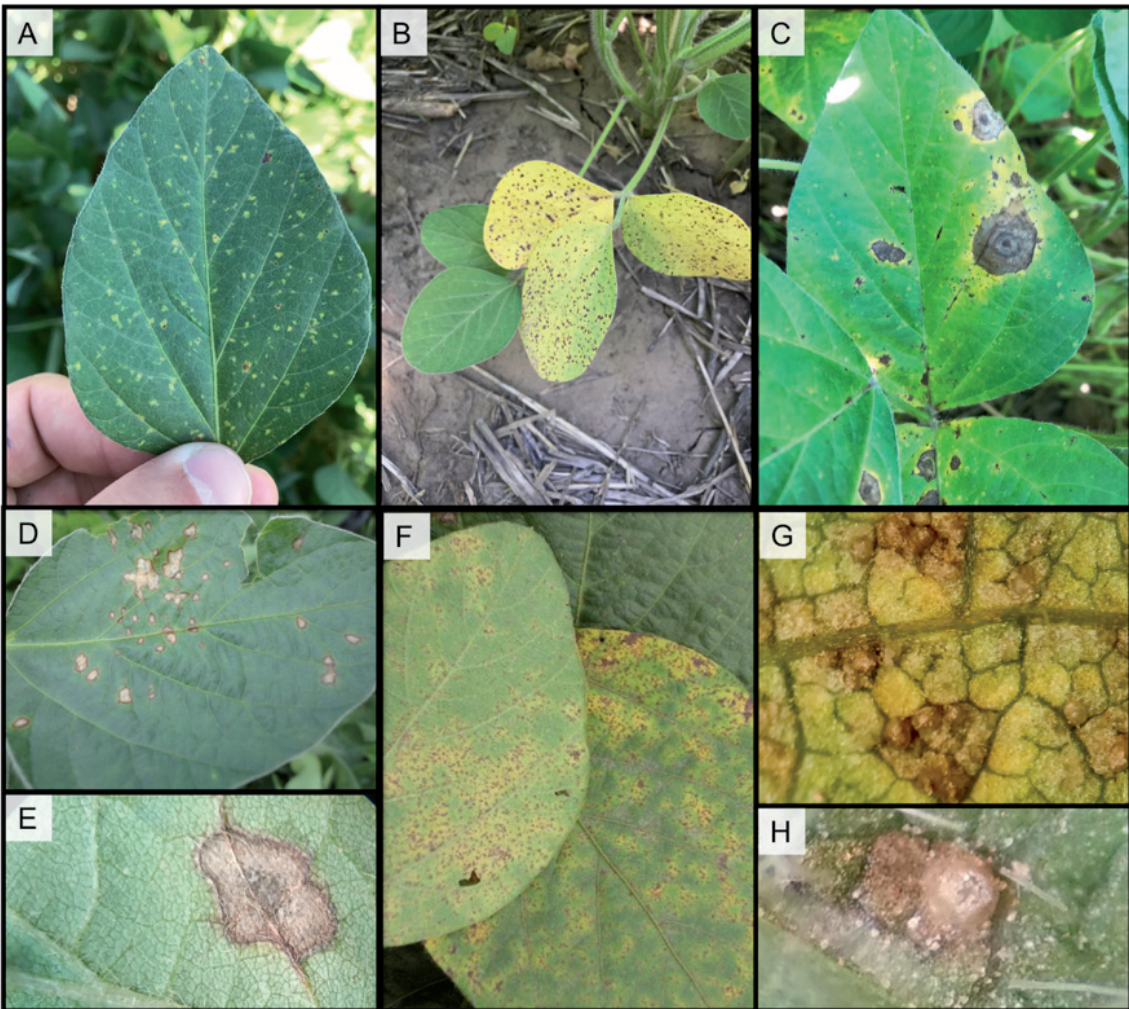


Figura 2. Síntomas de las principales enfermedades que afectaron la parte aérea del cultivo de la soja en el NOA durante la campaña 2018/2019: **A)** mildiu (*Peronospora manshurica*), **B)** mancha marrón (*Septoria glycines*), **C)** mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), **D)** mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), **E)** manchas angulares de MOR, **F)** roya asiática de la soja (*Phakopsora pachyrhizi*), **G)** y **H)** uridienosoros de *Phakopsora pachyrhizi*. Sección Fitopatología, EEAOC.

primera detección en el NOA se realizó el 18 de febrero en Coronel Mollinedo, departamento Anta, Salta. En Tucumán se detectó el 12 de marzo en La Cruz, departamento Burruyacú. En general, en el NOA la mayoría de los lotes estaban afectados al final del estadio reproductivo (R6) con valores elevados de incidencia y severidad. En San Agustín, La Cruz y Villa B. Aráoz de Tucumán se detectaron valores de 100% de incidencia y severidades entre 70% y 90%, al igual que en General Mosconi y Las Lajitas, Salta (Tabla 1). Por tratarse de una enfermedad policíclica, con ciclos de 10 a 14 días de duración, puede registrarse un incremento exponencial de RAS cuando se presentan condiciones favorables para el patógeno. Así, es posible

alcanzar un 90% de severidad en tres semanas en presencia de condiciones como seis horas de mojado continuo, la ocurrencia de lluvias, y temperaturas de 22°C a 27°C, que es lo que sucedió en muchos días de esta campaña.

Cuando se comparan las dos últimas campañas de soja (2017/2018 y 2018/2019), se puede observar que los valores máximos de severidad de RAS fueron 7% y 70% respectivamente en La Cruz, Burruyacú. En la Figura 3 se grafican las precipitaciones diarias, temperaturas máximas y mínimas, fecha de detección de RAS y severidad en R6 para el período comprendido entre el 1° de marzo al 30 de abril para las campañas 2017/2018 y

2018/2019. Se puede observar que la detección de RAS en la campaña pasada fue en el estadio fenológico R5.3, llegando a 7% de severidad en R6. En esa campaña hubo 12 días entre la detección y R6, con solo cinco días de lluvia. En cambio, en la última campaña se detectó RAS en el estadio fenológico R4, llegando a un 70% de severidad en R6. Entre la detección y la evaluación (R6) hubo 30 días de susceptibilidad de la soja a RAS con 11 días de lluvia, lo que favoreció el desarrollo de esta enfermedad, permitiendo al patógeno generar varios ciclos y alcanzando así elevados valores de severidad (70%). Este comportamiento fue observado en campañas anteriores (2014/2015 a 2016/2017) por Reznikov *et al.* (2019).

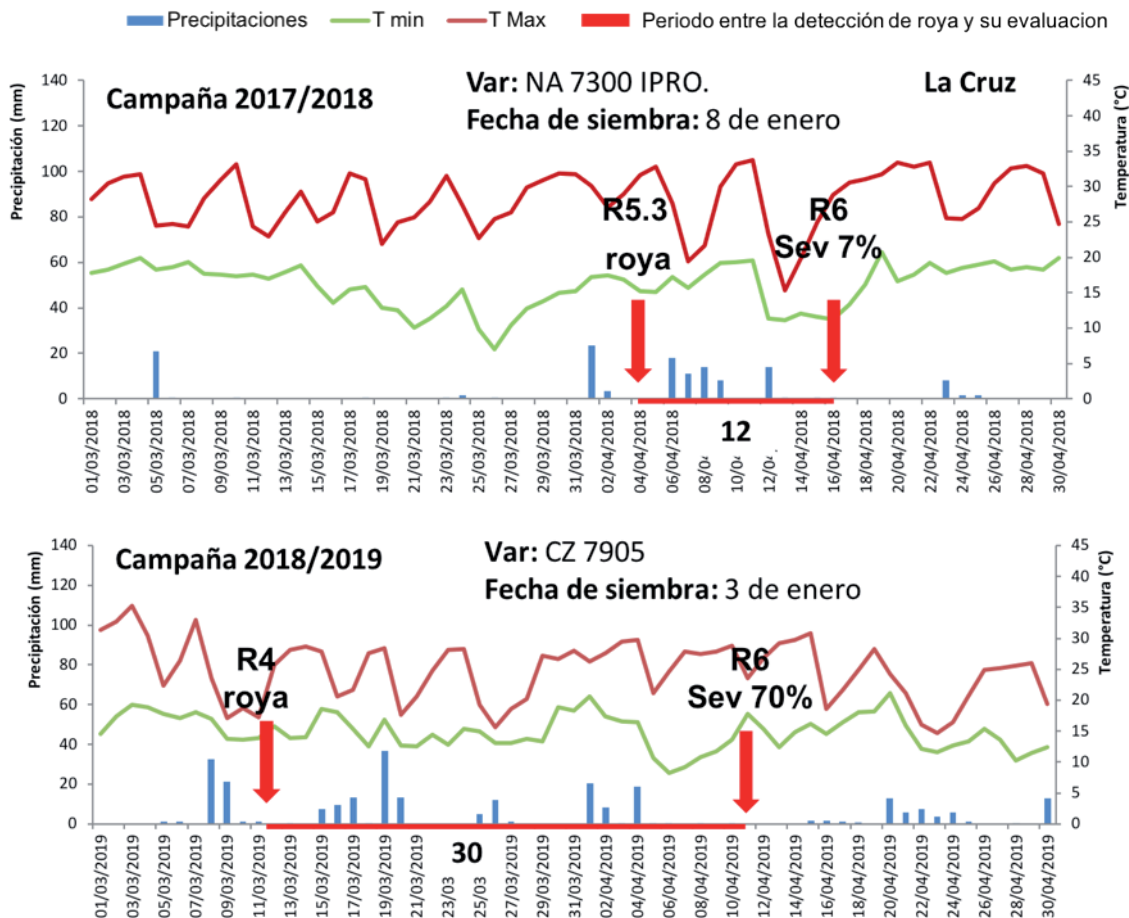


Figura 3. Precipitaciones y temperaturas (máximas y mínimas) de las campañas 2017/2018 y 2018/2019 en la localidad de La Cruz, dpto. Burruyacú, Tucumán. Estadio fenológico de las detecciones de roya y máximas severidades alcanzadas en R6.

Consideraciones finales

En la presente campaña 2018/2019 se destacaron las siguientes enfermedades que afectaron la parte basal del tallo y raíces de la soja: la podredumbre húmeda del tallo y el síndrome de la muerte súbita, con valores de incidencia máximos de 50% y 30%, respectivamente en el NOA.

Con respecto a las enfermedades que afectaron la parte aérea del cultivo, prevalecieron la roya asiática de la soja, la mancha anillada y la mancha ojo de rana. La roya asiática de la soja presentó valores máximos puntuales de incidencia de 100% y de severidad de 85-90% en el NOA. La mancha anillada presentó valores máximos de incidencia

de 90% y 40% de severidad tanto en la provincia de Tucumán como en Salta. Por último, se observó un incremento en los valores de incidencia y severidad de mancha ojo de rana respecto a las campañas anteriores en lotes de la localidad de San Agustín, Cruz Alta (Tucumán) sembrados con genotipos de soja susceptibles a este patógeno.

Bibliografía citada

Boletín Agrometeorológico. 2019.

Condiciones agrometeorológicas del período septiembre 2018-abril 2019. Sección Agrometeorología. EEAOC.

Bolsa de Cereales. Panorama Agrícola Semanal. [En línea] Disponible en <http://www.bolsadecereales.com> (consultado en julio 2019)

Fandos, C.; J. I. Carreras Baldrés; P. Scandalaris; F. J. Soria; M. R. Devani; D. E. Gamboa; F. Ledesma y N. O. Vizgarra. 2019. Relevamiento del área cultivada en Tucumán, con soja, maíz y poroto, en la campaña 2018/2019. Comparación con campañas precedentes. Reporte Agroindustrial 161, pp.5.

De Lisi, V.; S. Reznikov; N. C. Aguaysol; C. V. Martínez; M. P. Claps; L. Bernal; E. N. Gómez Ponce; M. Martínez Monteros; P. Villafañe; M. Escobar; V. González y L. D. Ploper. 2015. Enfermedades presentes en la campaña de soja 2014/2015 en el NOA. Publicación Especial EEAOC

(51):112-118.

González, V.; L. D. Ploper; L. Hecker; V. De Lisi; S. Reznikov y C. Gimenez. 2011. Tres enfermedades de creciente severidad en el cultivo de soja durante las últimas campañas agrícolas en el Noroeste argentino: tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla (*Corynespora kikuchii*), mancha anillada (*Corynespora cassiicola*) y mancha foliar. Publicación Especial EEAOC (43):147-156.

Ploper, L. D.; M. Gálvez; V. González; H. Jaldo; M. Zamorano; N. Coronel; C. Díaz y M. Devani. 2003. Panorama sanitario del cultivo de soja en el noroeste argentino. En: E. Satorre (ed.), El Libro de la Soja. Servicios y Marketing Agropecuario, Buenos Aires, Argentina, pp. 133-146.

Ploper, L. D.; V. González; G. Salas y M. Devani. 1997. Cancro del tallo: Importante enfermedad de la soja en el noroeste argentino. Avance Agroindustrial 69:3-7.

Ploper, L. D.; V. González; B. A. Pérez; R. Pioli; P. Rodríguez Pardina; M. Scandiani; S. Distefano y M. Sillón. 2010. Enfermedades de *Glycine max* (L.) Merrill (soja, soya, poroto soja, frijol soja). En: Nome, S. F.; D. M. Docampo; L. R. Conci e I. G. Laguna (Eds.), Atlas Fitopatológico Argentino, 3ª Edición. [En línea] Disponible en <http://www.fitopatoatlas.org.ar/default.asp?hospedante=635> (solamente disponible vía Internet Explorer)

Reznikov, S.; V. De Lisi; P. Claps; V. González; M. R. Devani; A. P. Castagnaro and L. D. Ploper. 2019. Evaluation of the efficacy and application timing of different fungicides for management of soybean foliar diseases in northwestern Argentina. Crop Protection. 124. 104844.

USDA. 2018. World Agricultural Production. Circular Series. WAP 12-18. [En línea] Disponible en <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>. (consultado en julio de 2019)