



RIESGO CLIMÁTICO DE LA REGIÓN PAMPEANA RESPECTO A LA LIBERACIÓN DE ASCOSPORAS DE *Diaporthe helianthi*

Corró Molas A.¹; Edwards Molina J.²; Therisod G.³; Colombo D.⁴; Martínez M.I. ⁵; Bilbao A.⁸; Bertero A.⁷; Moschini R.C ⁵.

¹ AER INTA General Pico / FAUNLPam, Argentina. ² EEA INTA Balcarce Argentina. ³ Asesor CREA Región Mar y Sierras/Sudeste. Argentina. ⁴ EEA INTA Anguil. Argentina. ⁵ Instituto de Clima y Agua, CIRN INTA Castelar, Argentina. ⁶ Asociación Argentina de Girasol. ⁸Asesor Viento Sur y CREA Necochea-Quequén

INTRODUCCIÓN

El cancro del tallo del girasol fue identificado por primera vez en la Ex Yugoslavia en 1980 (Mihaljcevic et al 1980). Actualmente se encuentra distribuido en forma amplia a nivel mundial en Serbia, Francia, Rumania, Estados Unidos, Canadá, Argentina, Australia, entre otros.

A nivel mundial, en regiones endémicas, se registra entre 40 al 80 % de plantas afectadas, las cuales presentan pérdidas en rendimiento y calidad (Marisevich et al 2016). Las estimaciones de daño realizadas sobre cultivares susceptibles en el noreste de La Pampa, Argentina, en plantas enfermas apareadas con plantas sanas, registran pérdida del 45 % del rendimiento de aquenios y del 4 - 15 % del contenido de materia grasa (Ghironi E et al 2018). Estos valores de referencia de daño deben ser asociados a la evaluación de incidencia de canchros en tallos para la estimación de las pérdidas a nivel de campo.

En nuestro país, la enfermedad es causada por un complejo de especies de hongos del mismo género entre los que predomina *Diaporthe helianthi* (estado sexual) / *Phomopsis helianthi* (estado asexual) (Mancebo et al 2019 a). El primero puede observarse como peritecios en rastrojo de la campaña anterior mientras que el segundo (estado asexual) se observa en el cultivo en forma de picnidios sobre los canchros.

Existen en Argentina otras especies que causan cancro y se encuentran en menor prevalencia como *D. gulyae*, *D. kongii*, *D. sojiae*, *D. caulivora*, and *D. longicolla*. Dentro del complejo, las especies con mayor agresividad evaluadas en test de patogenicidad son *D. helianthi* y *D. gulyae* (Zambelli et al 2021, Mancebo et al 2019 a y b)

Diaporthe helianthi puede presentar dos tipos de infecciones. Por un lado las que provocan canchros en tallo (CT) y por otro las que producen pudrición seca en capítulo (PSC). Ambas infecciones son frecuentes en Argentina y Uruguay en las regiones endémicas. Ambas infecciones se producen a partir de la germinación de ascosporas descargadas desde peritecios presentes en el rastrojo del cultivo anterior y/o de malezas.

En Argentina se ha identificado a *Helianthus petiolaris*, “mirasolcito”, como hospedante (Cáceres et al 2007, Corró Molas et al 2016)

Marisevich et al (2016) mencionan que las condiciones predisponentes para la enfermedad son temperaturas entre 20 y 25 °C asociadas con frecuentes y/o abundantes precipitaciones, en especial, en el período entre el estado de estrella y floración.

Las infecciones en tallo pueden producirse a partir del segundo par de hojas (Acimovic et al. 1981). El momento de infección y la hoja por la que ingresa a la planta determinan en qué nudo se posiciona el cancro sobre el tallo.

Las ascosporas que llegan a las hojas germinan en los bordes de las láminas a partir de agua libre generada por lluvias, rocío prolongado o el fenómeno conocido como gutación. Este último consiste en la secreción de gotas de agua desde los bordes de las hojas cuando se dan condiciones de buena disponibilidad de agua en el suelo y alta humedad relativa en la atmósfera.

En condiciones favorables, las ascosporas de *Diaporthe helianthi* germinan, producen infección y colonizan el parénquima y xilema. A partir del sitio de infección se generan síntomas en hoja que se describen como manchas necróticas en “V” (Foto 1a). La infección avanza por el pecíolo y llega al tallo. Allí se produce un cancro con centro en la inserción del pecíolo que da el nombre a la enfermedad (Foto 1b). El cancro es de color castaño claro a oscuro. Más claro que el escudete negro producido por *Phoma macdonaldii*. Puede abarcar pocos centímetros o prolongarse alrededor de 20 cm y circundar el tallo. A diferencia del escudete negro, la infección penetra los tallos y llega a la médula. Esta característica determina que se produzcan posteriormente síntomas de necrosis internerval sin halo amarillento en las hojas situadas por encima del cancro (Foto 1c). Estas presentan un patrón de distribución en la planta de tipo lateral, similar al producido por enfermedades vasculares. La ausencia de halo clorótico rodeando la necrosis permite diferenciar esta enfermedad de la marchitez por *Verticillium dahliae*, la cual presenta generalmente un halo bien definido.

En forma independiente a las infecciones en hojas se pueden producir infecciones en capítulos. Estas no han sido estudiadas con la misma profundidad que las infecciones en tallos. La infección en capítulo se da desde el borde del mismo en la inserción de las brácteas, desde la hojilla situada por encima del receptáculo y en menor frecuencia desde la superficie del receptáculo (Foto 1d). En el capítulo se observa como una mancha castaño clara a oscura de consistencia seca. Podredumbres de consistencia blanda, húmeda y con presencia de micelio blanco se asocia a la podredumbre producida por *Sclerotinia sclerotiorum*, lo que permite diferenciar ambas patologías. La diferenciación con *Rhizopus stolonifer* es más dificultosa por la característica cosmopolita de este último hongo, su capacidad de infectar tejidos en forma secundaria, la apariencia similar de la podredumbre y la fructificación limitada de este último cuando no dispone de condiciones ambientales favorables. En este caso, una herramienta interesante es el análisis de las condiciones ambientales previas a la observación de síntomas, ya que la pudrición por *Rhizopus stolonifer* se asocia con frecuencia a la ocurrencia tormentas severas, en especial con caída de granizo, que producen daño en los tejidos y facilitan el ingreso del hongo.

En Argentina, el CT fue observado en Entre Ríos y Buenos Aires en 1994 (Ridao, 1994; Ivancovich y Lavilla 2016).

En 2002 surge un foco de CT y PSC en Uruguay que posteriormente se disemina a todo el país vecino en un plazo de dos campañas y genera pérdidas relevantes (Stewart, 2005). En forma concomitante, la enfermedad fue observada en Entre Ríos por Hughet (2006) con niveles de incidencia y severidad muy inferiores a los encontrados en Uruguay.

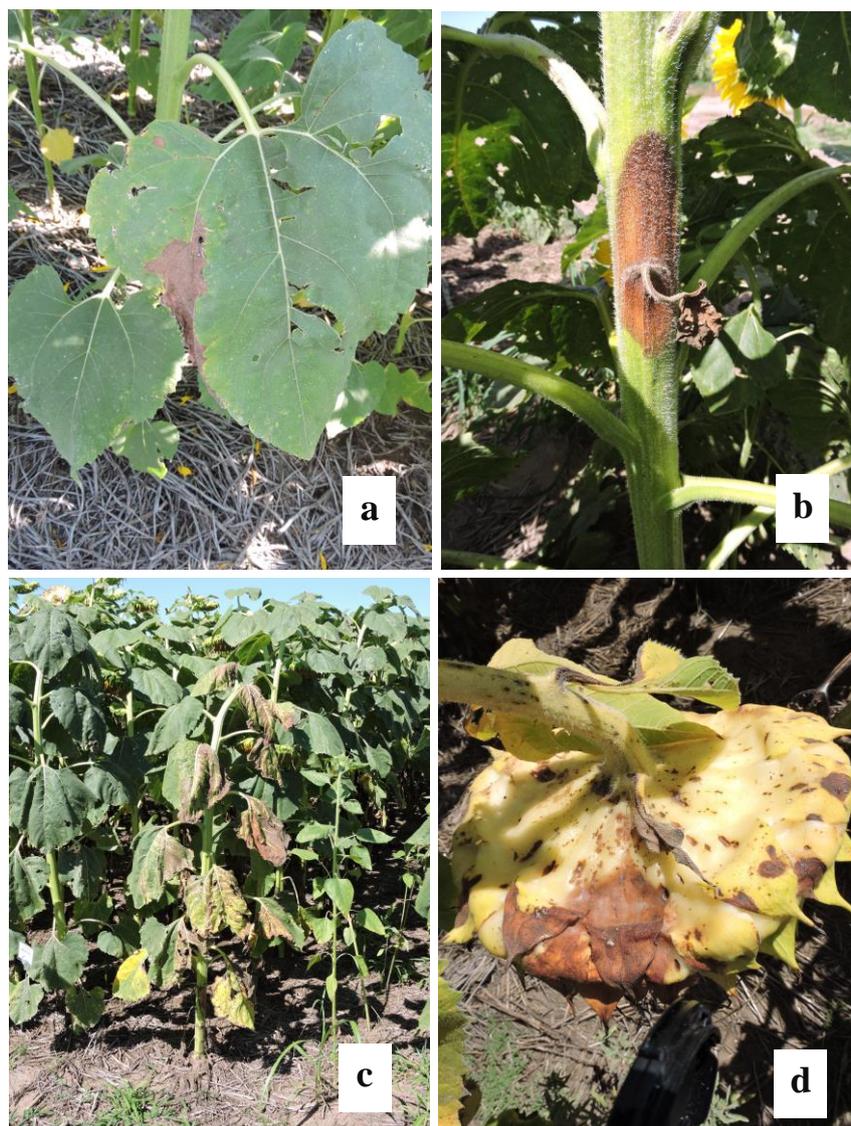


Foto 1: a) Necrosis en “V”. b) Cancro en tallo c) Necrosis internerval en hojas situadas por encima del cancro. d) Pudrición seca en capítulo

En el este de La Pampa y oeste de Buenos Aires durante la campaña 2015/16 se produce una epifitía de CT y PSC donde se observan lotes afectados con híbridos que luego serían caracterizados como susceptibles. Las campañas siguientes permitieron la caracterización del comportamiento de los híbridos disponibles en el mercado (Ayge et al 2020, Corró Molas et al 2019). Luego de la campaña 2016/17, los niveles de enfermedad en la región disminuyeron en incidencia y severidad. Esta disminución fue más importante para infecciones en tallos respecto a capítulos (Perlo Gallío et al 2021). No obstante, Colombo et al (2021) en un relevamiento en La Pampa y oeste de Buenos Aires encontró una prevalencia 67 % y 78 % en lotes de producción para las campañas 2019/20 y 2020/21 respectivamente.

En la región del sudeste bonaerense la enfermedad fue detectada en lotes de producción en 2016/17. Desde 2017 a 2019 se observó un incremento sostenido en los niveles de prevalencia de cancro en tallo y de pudrición de capítulo por *Diaporthe* sp

(Mancebo et al 2019b). La campaña 2020/21 fue la más severa registrada hasta la actualidad, con niveles de prevalencia de 20 % para cancro del tallo y 63 % para pudrición de capítulo por *Diaporthe* sp. (Trogia et al 2021)

El manejo de la enfermedad se basa en el uso de híbridos de buen comportamiento. Esta es la principal herramienta de manejo por su impacto sobre la enfermedad. En forma periódica se desarrollan ensayos para caracterizar el comportamiento de los híbridos presentes en el mercado (Ayge et al 2020; Trogia et al 2021)

El uso de fungicidas ha sido evaluado con resultados dispares. La alta dependencia de las condiciones ambientales determina dificultades en la evaluación y resultados variables. Por otro lado, el período de posibilidad de infección es muy extenso e incluye primeramente infecciones en hojas/tallos y posteriormente en capítulos. Los tratamientos con fungicidas son netamente preventivos. Marisevich et al (2016) mencionan que desde el momento de infección a la expresión de síntomas transcurren 25-30 días. La oportunidad de los tratamientos se basa en la protección del período de mayor susceptibilidad y de la ocurrencia de condiciones ambientales favorables para la liberación de ascosporas y para la posterior germinación de las mismas e infección.

El uso de baja densidad de siembra y disminución de la fertilización nitrogenada contribuyen a reducir los niveles de enfermedad. Se ha encontrado una estrecha relación entre el índice de área foliar y el nivel de enfermedad (Debaecke et al 2003)

Debido a que la enfermedad se encuentra actualmente en expansión en Argentina, no se dispone de una zonificación de las áreas de mayor probabilidad de ocurrencia de niveles de infección severos basada en datos históricos. No obstante, la identificación de estas áreas puede ser de interés para priorizar la siembra de cultivares de mejor comportamiento en áreas de mayor probabilidad de ocurrencia de epifitias. Asimismo, posicionar híbridos susceptibles a moderadamente susceptibles que disponen de buenos atributos agronómicos en áreas de bajo riesgo. Esto es de especial importancia teniendo en cuenta la reciente reemergencia de la enfermedad en Argentina y su paulatina expansión geográfica.

Durante el ciclo del cultivo, el desarrollo epidémico depende esencialmente de la magnitud de la descarga de ascosporas (inóculo primario) contenidas en peritecios disponibles en el rastrojo, y de la ocurrencia de condiciones meteorológicas predisponentes para la infección.

En un trabajo previo, Moschini et al. (2019) identificaron las variables meteorológicas asociadas a la liberación de ascosporas de *D. helianthi*, cuantificando el efecto ambiental mediante el ajuste de modelos de regresión logística. Para ello, se analizaron los conteos semanales de ascosporas liberadas desde rastrojos de girasol y adheridas a caza espora (porta objetos vaselinados) en La Estanzuela (Uruguay), durante las campañas girasoleras 2005/06 y 2006/07. Dichos valores semanales (N=34) de esporas (períodos de conteo: 11/11/2005 al 11/2/06 y del 21/10/2006 al 3/3/07) se categorizaron binariamente (severo y moderado a ligero) en función de un valor umbral (148 ascosporas). Las variables meteorológicas DMojAt (número total de días con registros de precipitación ($Prec \geq 0,2$ mm y $Prec < 27$ mm) y amplitud térmica ($At < 14^{\circ}C$, más los días sin precipitación ($Prec < 0,2$ mm) y $At < 7^{\circ}C$) y DMojHR (número total de días con registro de precipitación ($Prec \geq 0,2$ mm y $Prec < 27$ mm) y humedad relativa (HR) $> 76\%$, más los días sin precipitación ($Prec < 0,2$ mm) y $HR > 81\%$), asociadas a la ocurrencia de eventos de mojado por precipitación y rocío, presentaron los más altos valores de correlación de Kendall ($r_k = 0,58$; $r_k = 0,64$, respectivamente) con los niveles de esporas atrapadas semanalmente. El modelo

univariado que incluyó a la variable DMojAt clasificó correctamente 29 de las 34 observaciones de ascosporas liberadas y atrapadas por caza espora por semana (85,3%: precisión de predicción). El método de selección de variables Stepwise (nivel de significancia para entrar y permanecer en el modelo= 0,01) definió un modelo que incluyó sólo a la variable DMojHR. Este modelo fue preciso en 30 casos de los 34 observados (88,2%: precisión de predicción) (Tabla1).

El objetivo de este trabajo fue establecer el riesgo climático de la región pampeana respecto a la liberación de ascosporas de *D. helianthi* en las quincenas de noviembre a febrero, analizando los valores predichos por el mejor modelo ajustado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Riesgo climático

El modelo logístico II, descrito en la Tabla 1, fue corrido en 37 estaciones meteorológicas, en los 45 años (1971-2015) con disponibilidad de registros diarios de temperatura máxima y mínima, precipitación y humedad relativa. Este modelo está basado en una variable meteorológica calculada en los siete días previos a cada día de los períodos críticos (pc) analizados (pc: quincenas de los meses de noviembre a febrero). El modelo II va calculando para cada día del pc analizado las probabilidades de tener una liberación severa de esporas (PrS: se liberan más de 148 ascosporas semanales) y moderada a ligera (PrL: ≤ 148 ascosporas). Los días del pc con $PrS > PrL$ se van sumando a lo largo del mismo y se calcula el valor medio para los 45 años analizados (DiasSMed) en cada una de las 37 estaciones meteorológicas. Los valores de DiasSMed fueron espacialmente presentados en un mapa mediante una grilla con variograma lineal (procedimiento Kriging) de la región pampeana.

Tabla 1. Estimadores de los parámetros de los modelos de regresión logística de respuesta binaria para estimar la probabilidad de ocurrencia de cada categoría de atrape semanal de ascosporas: severo (S) y moderado a ligero (L), basado en variables meteorológicas simples

Modelo ^a	Variable ^b	Estimador parámetro	Habilidad Predictiva		
			Precisión predicción (%)	Somers`D	Gamma
I	Intercept S	-6,3575	85,3	0,763	0,893
	DMojAT	2,179	(29/34*100)		
II	Intercept S	-4,7019	88,2	0,833	0,962
	DMojHR	2,8604	(30/34*100)		

^a Modelo I: concordancia(%)= 80,8, discordante (%)4,6, empate (%)=14,6; Modelo II: concordancia(%)=85, discordante (%)=1,7, empate (%)=13,3

LogitPrS= $\ln(\text{PrS}/1-\text{PrS})=-4,7019+2,8604*\text{DMojHR}$. Resolviendo la expresión $\text{Exp}(\text{LogitPrS}) / (1+\text{Exp}(\text{LogitPrS}))$, se obtienen los valores de PrS (probabilidad de observar un nivel severo de FBt (S). Ln: logaritmo natural. PrL=1-PrS, siendo PrL la probabilidad de observar un moderado a leve nivel de ascosporas acumuladas.

^b Prec: precipitación, Tx: temperatura máxima, Tn: temperatura mínima; HR: humedad relativa.

DMojAt: MojPrecAt+MojRoAt, siendo MojPrecAt: número de días con registros de $Prec \geq 0,2$ mm y $Prec < 27$ mm y $At < 14^\circ C$; MojRoAt: días sin registro de precipitación ($Pr < 0,2$ mm) y $At < 7^\circ C$; DMojHR: MojPrecHR+MojRoHR siendo MojPrecHR: número de días con registros de $Prec \geq 0,2$ mm y $Prec < 27$ mm y $HR > 76\%$; MojRoHR: días sin registro de precipitación ($Pr < 0,2$ mm) y $HR > 81\%$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las Figuras 1 a 7 presentan las distribuciones espaciales de los valores medios de días con ocurrencia de liberaciones severas de ascosporas (DiasSMed) en los pc quincenales analizados de noviembre a febrero (primera quincena). Dos áreas de mayor riesgo climático se visualizan en la región pampeana, una ubicada en el cuadrante SE de la región pampeana (Mar del Plata y Balcarce presentaron los máximos valores de DíasSMed) y la otra en el centro norte-NO de la región (Oliveros, Rafaela). Hacia el oeste y SO de la provincia de Buenos Aires y NE de La Pampa se observa un riesgo climático decreciente, después de la primera quincena de noviembre.

En el cuadrante SE de la región pampeana, el riesgo climático máximo se observa en la primera quincena de noviembre, decreciendo gradualmente hasta la segunda quincena de enero (Figuras 1 a 6). El riesgo climático aumenta nuevamente en la primera quincena de febrero (Figura 7).

En el centro-NO de la región pampeana, los valores de DiasSMed se mantienen en niveles moderadamente altos siguiendo la creciente tendencia monzónica de las precipitaciones en ese sector. El riesgo climático es máximo en la primera quincena de febrero (Figura 7)

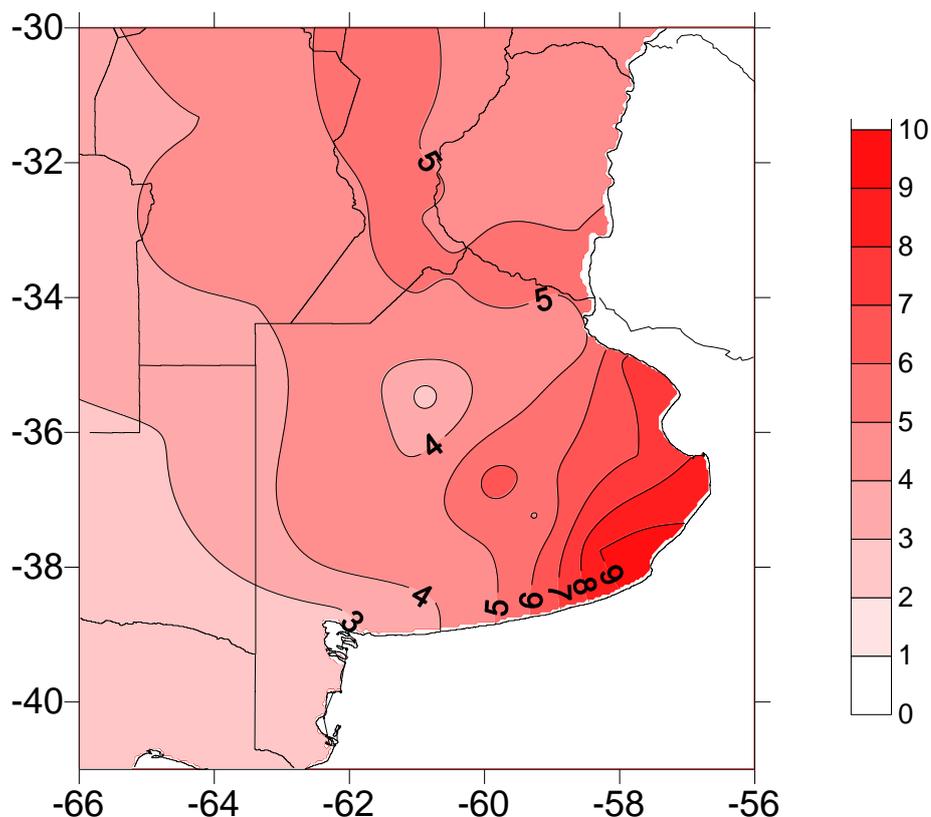


Figura 1 Distribución espacial de los valores medios de días con ocurrencia de liberaciones severas de ascosporas ($PrS > PrL$) en el período extendido desde el 1/11 al 15/11

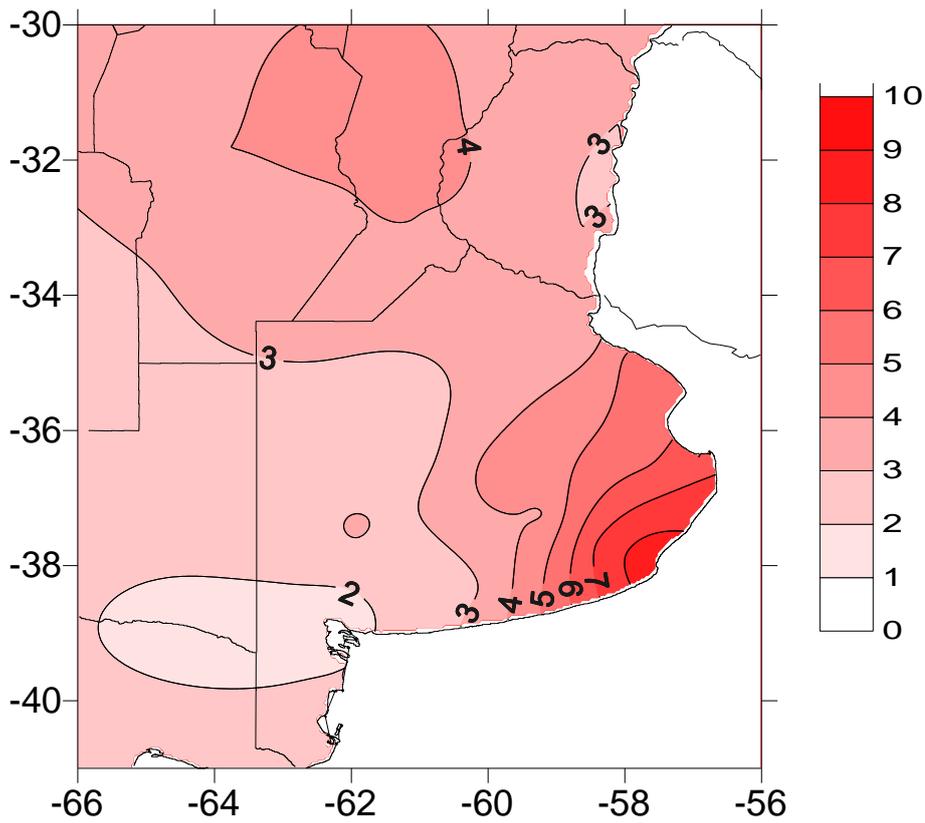


Figura 2 Distribución espacial de los valores medios de días con ocurrencia de liberaciones severas de ascosporas ($PrS > PrL$) en el período extendido desde el 16/11 al 30/11

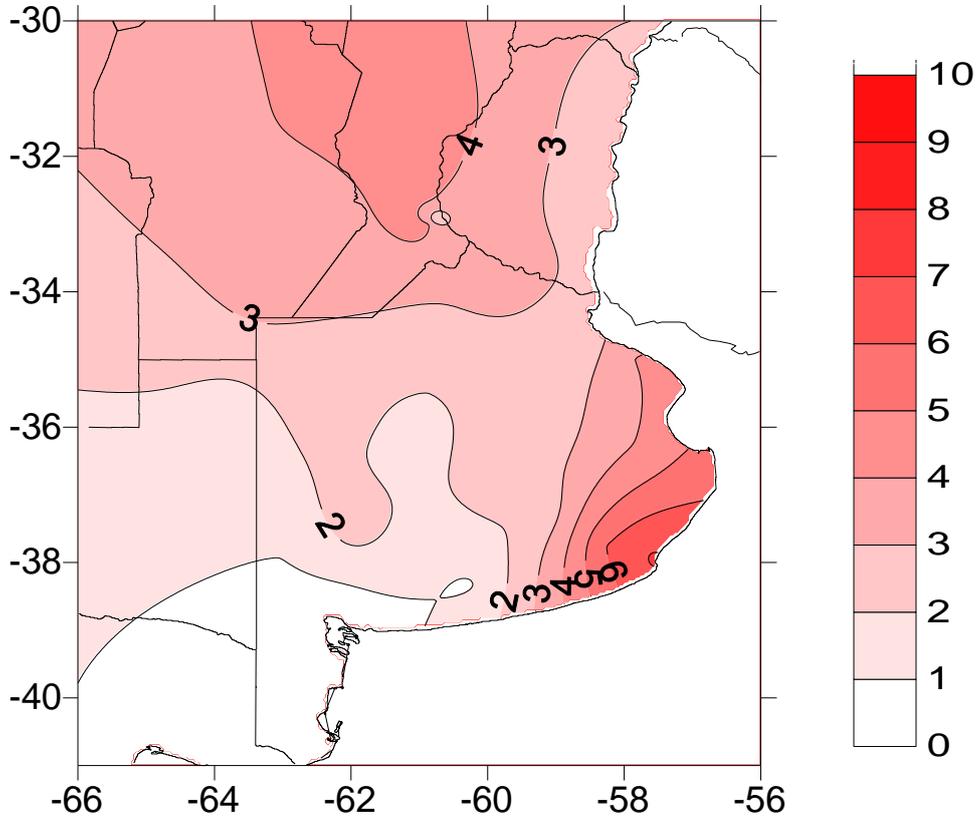


Figura 3 Distribución espacial de los valores medios de días con ocurrencia de liberaciones severas de ascosporas ($PrS > PrL$) en el período extendido desde el 1/12 al 15/12

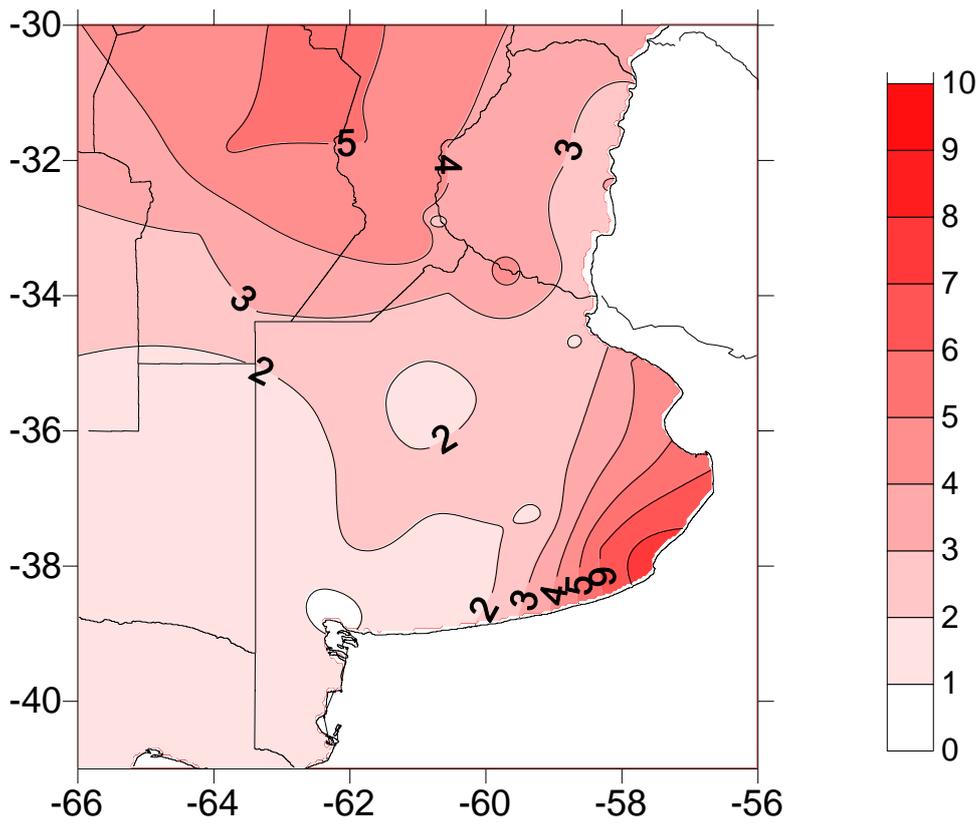


Figura 4 Distribución espacial de los valores medios de días con ocurrencia de liberaciones severas de ascosporas ($PrS > PrL$) en el período extendido desde el 16/12 al 31/12

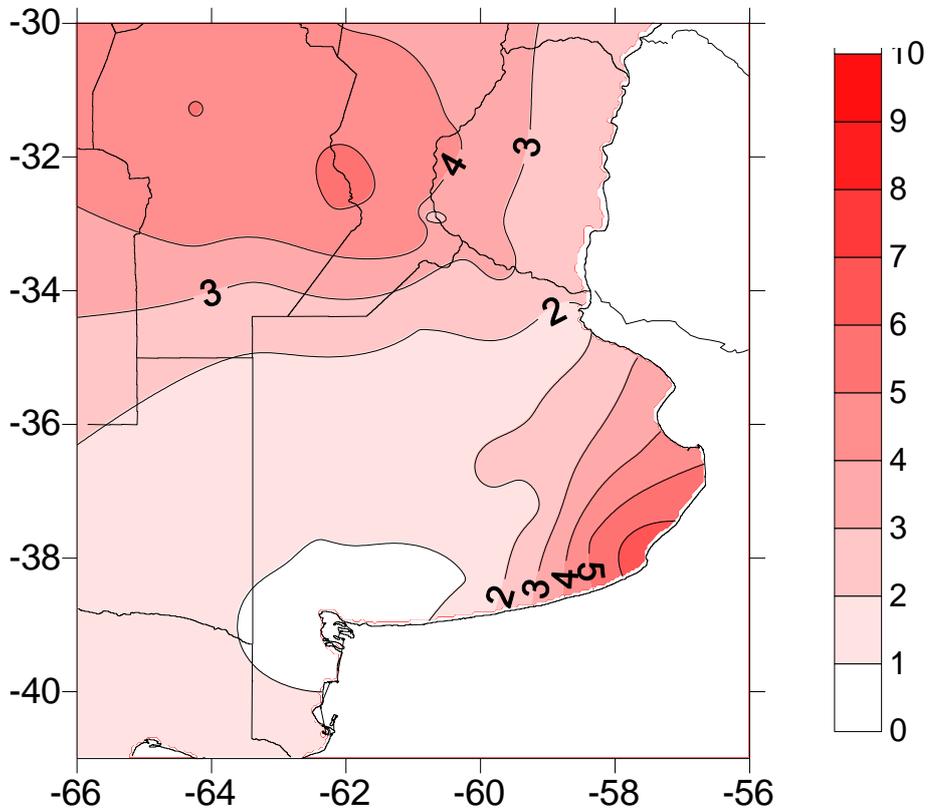


Figura 5 Distribución espacial de los valores medios de días con ocurrencia de liberaciones severas de ascosporas ($PrS > PrL$) en el período extendido desde el 1/1 al 15/1

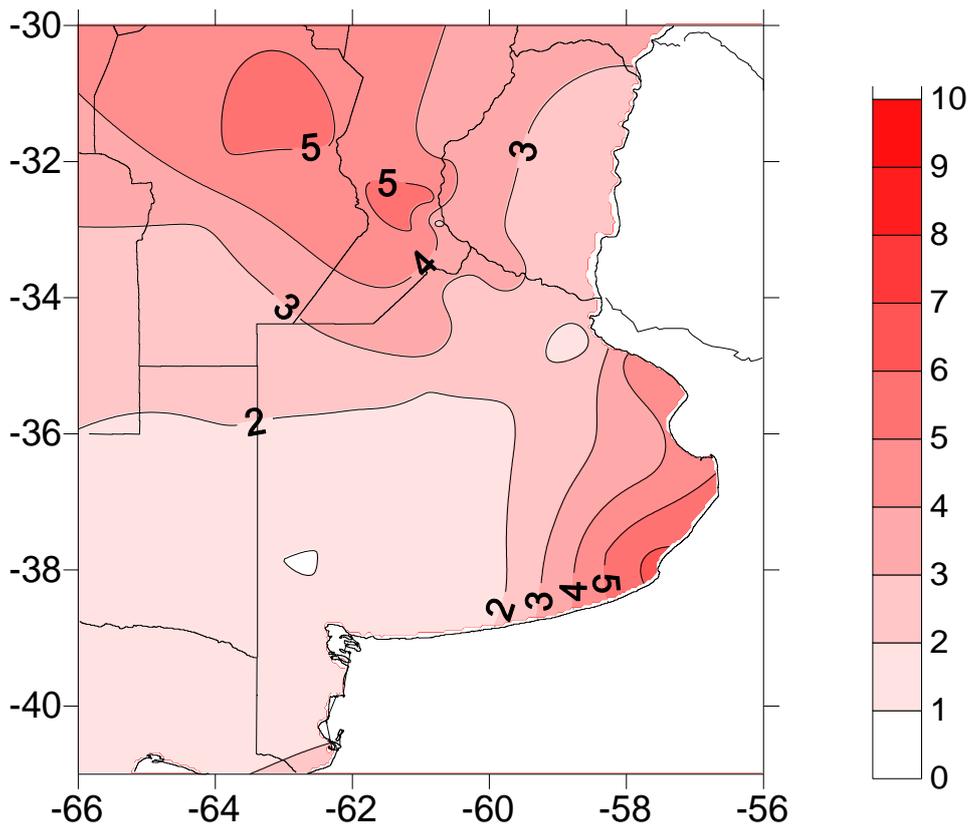


Figura 6 Distribución espacial de los valores medios de días con ocurrencia de liberaciones severas de ascosporas ($PrS > PrL$) en el período extendido desde el 16/1 al 31/1

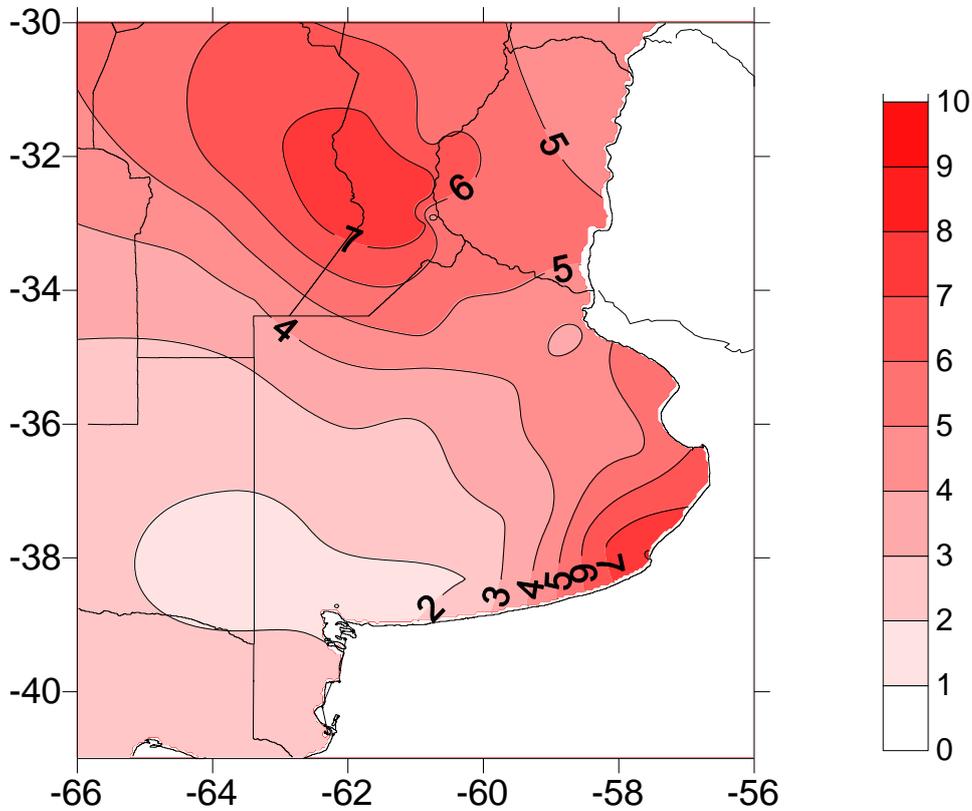


Figura 7 Distribución espacial de los valores medios de días con ocurrencia de liberaciones severas de ascosporas ($PrS > PrL$) en el período extendido desde el 1/2 al 15/2

Zona Chaqueña

En esta zona, el cultivo de girasol se siembra más temprano (agosto) que en la región pampeana. Por ello, los períodos críticos (pc) quincenales analizados en relación al impacto de la liberación de esporas no son coincidentes con los pc evaluados en la región pampeana. Utilizando el modelo logístico I, en la Tabla 2 se presentan los valores medios de días con ocurrencia de liberaciones severas de ascosporas (DiasSMed) en los pc quincenales analizados de agosto (segunda quincena) a noviembre (primera quincena) en Presidencia Roque Saenz Peña (SMN) (1971-2015).

Tabla 2: Valores medios de DiasSMed desde segunda quincena de agosto a primera quincena de noviembre en el período 1971-2015 para la localidad de Roque Saenz Peña.

Pc	Agosto2q	Setiembre1q	Setiembre2q	Octubre1q	Octubre2q	Noviembre1q
DiasSMed	3,7	3,2	4,5	3,9	5,0	5,0

El presente trabajo permitió la zonificación de áreas con condiciones medias más favorables para la liberación de ascosporas. La diseminación de inóculo del hongo desde peritecios no implica necesariamente la generación de infecciones ya que las mismas dependen de la presencia de agua libre sobre hojas y/o capítulos. No obstante, la liberación de ascosporas constituye una condición necesaria para que se produzcan infecciones.

Por otro lado, la generación de infecciones en la planta de girasol requiere la presencia del cultivo en un estado fenológico susceptible que se inicia a partir de 4 hojas verdaderas. El estado fenológico determina el órgano potencialmente afectado: hoja/tallo o capítulo. El análisis de riesgo de liberación de ascosporas en forma quincenal en un período de 3 meses permite analizar una amplia gama de variaciones fenológicas que puede presentar el cultivo en la región pampeana.

En cada campaña girasolera se puede graficar la evolución diaria de los valores de probabilidad de ocurrencia de niveles severos de esporas liberadas (Modelo II de la Tabla 1), junto a la evolución de la principal variable regresora (DMojHR) calculada en los siete días previos. Claramente se observa buena correspondencia entre los valores de probabilidad de tener niveles severos de esporas liberadas y la evolución de DMOjtHR. Este tipo de seguimiento diario puede realizarse a partir del inicio del período de susceptibilidad del cultivo a monitorear, pudiendo de esta forma dar alarmas de riesgo climático. Este último análisis puede constituir una herramienta para sincronizar la ventana temporal de protección fungicida con los eventos de liberación de ascosporas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Acimovic M and N. Straser, 1981. *Phomopsis* sp. - A new parasite in sunflower. *Helia* 4, pp: 43-58.
- 2) Ayge, M., Corró Molas A., Parodi, N. y E. Ghironi. 2020. Evaluación del comportamiento de híbridos de girasol frente al Cancro causado por *Diaporthe helianthi* en General Pico, G. Moreno y General Villegas. 10 pp.

- 3) Cáceres C., Castaño F. Rodríguez R., Ridao A., Salaberry T., Echeverría M. and M. Colabelli, 2007. Phomopsis resistance on leaves and stems of *Helianthus petiolaris*. *Helia* 30. Nr. 47 pp 213-218.
- 4) Colombo D. N. y A. Corró Molas, 2021. Relevamiento de cancro y pudrición de capítulo del girasol causado por el complejo Diaporthe. 5° Congreso Argentino de Fitopatología 59th Meeting of the APS Caribbean Division. pp: 251.
- 5) Corró Molas A., Ghironi E., Gareis R., Testa M., Pirchio B. 2019. Patosistema del Cancro del girasol por *Diaporthe*. Informe técnico 8 pp.
- 6) Corró Molas, A., Comerio, R., Figueruelo, A., Ghironi, E., Sanchez, E., Bertero, A. & Pérez Fernández, J. 2016. Epiphytotic disease of sunflower stem canker in Argentina. 19th international Sunflower Conference. Edirne, Turkey, 29/5-3/6/2016. P 825-827.
- 7) Delos, M. , Moineard, J. , Debaeke, P. 1996. ASPHODEL : modèle de simulation des épidémies de phomopsis du tournesol (*Diaporthe helianthi*) 15. Conférence Internationale sur le tournesol , 2000/06/12-15 , Toulouse (FRA). Comptes rendus. 2000. 7 p.
- 8) Debaecke P and A. Estragnat. 2003. A simple model to interpret the effects of sunflower crop management on the occurrence and severity of a major fungal disease: *Phomopsis* stem canker. *Field Crops Research* 83: 139-155.
- 9) Ghironi E., Corró Molas A. , Sanchez E. y Gareis E. 2018. Variaciones en las pérdidas de rendimiento y aceite por cancro del tallo del girasol en la región semiárida pampeana central. Libro de resúmenes 5° Congreso Argentino de Fitopatología. Tucumán. 2018
- 10) Huguet N. 2006. Occurrence of *Phomopsis helianthi* in Argentina and Uruguay. *Helia* 29, 44:121-126.
- 1) Ivancovich, A. y Lavilla, M. 2016. Cancro del tallo en girasol (*Helianthus annuus* L.) causado por el complejo *Diaporthe/Phomopsis helianthi* Munt.-Cvetk. Informe electrónico EEA INTA Pergamino. 7 pp.
- 2) Mancebo M.F., Bazzalo E., Reid R. J., Kontz B., and F. M. Mathew. 2019. First Report of *Diaporthe gulyae* Causing *Phomopsis* Stem Canker of Sunflower (*Helianthus annuus*) in Argentina. *Diseases notes. Plant Disease* Volume 103, Number 70, 7 May 2019.
- 3) Mancebo M.F., Quiroz F., Troglia C., Bazzalo M.E. y R. J. Reid. 2019 b. Prevalencia del Cancro del tallo y Podredumbre del capítulo de girasol en la región girasolera sur de Buenos Aires. Identificación de agentes causales. Presentación Poster en 7º Congreso Argentino de Girasol. Buenos Aires.
- 4) Marisevic, S., Thompson S.M., Gulya T.J. and S.G. Markell, 2016. "Phomopsis stem canker: *Diaporthe/Phomopsis* spp Complex" in *Compendium of Sunflower Diseases*, eds R. M. Harveson, S. G. Markell, C. C. Block and T. J. Gulya. St. Paul, MN: The American Phytopathological Society, 38-40.
- 5) Mihaljcevic, M., Petrov, M. and Cvetkovic, M.M., 1980. *Phomopsis* sp. novi parazit suncokretau Jugoslaviji. (*Phomopsis* sp., a new sunflower parasite in Yugoslavia.) *Savremena Poljoprivreda*, 28:531-539.

- 6) Moschini R.C. & M. J. Rodríguez & M. I. Martínez & S. Stewart. 2019. Weather-based predictive models for *Diaporthe helianthi* ascospore release in Uruguay. *Australasian Plant Pathology* (2019) 48:519–527.
- 7) Troglia C., Montoya M., C. Maringolo y Pantaleón G. 2021. Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Girasol INTA-ASAGIR 2021. Incidencia de *Diaporthe* en Localidad Pieres, Bs. As.
- 8) Ridaio A. 1994. Quebrado de tallo y otras afecciones provocadas por *Diaporthe helianthi* (*Phomopsis helianthi* Munt.). En: Enfermedades del girasol en la Argentina, Manual de reconocimiento. (V. Pereyra & A. Escande eds). Unidad Integrada Balcarce. Balcarce. pp. 61-66.
- 9) Stewart S. 2005. La phomopsis o cancro del tallo del girasol. 2005. *Revista INIA* N° 2: 20-22.
- 10) Troglia C. y M. Montoya 2021. Agricultura. Identificando a nuestros enemigos en la campaña 2020/2021: *Diaporthe* en girasol. *Visión Rural* 7, Año XXVIII, N° 136. Pp 3-7.
- 11) Zambelli A., Mancebo M.F., Bazzalo M.E., Reid R.J., Sanchez M.C., Kontz B.J. and F.M. Mathew. 2021. Six Species of *Diaporthe* Associated with *Phomopsis* Stem Canker of Sunflower in Southern Pampean Region of Argentina. *Plant Health Progress*.