

L. DISERTANTE

Enfermedades del poroto (*Phaseolus vulgaris*) causadas por hongos y bacterias en el Noroeste argentino.

Casalderrey, N.B.*

*Laboratorio de Sanidad Vegetal EEA-INTA Salta. Email: casalderrey.norma@inta.gob.ar.

El poroto común (*Phaseolus vulgaris* L.) se encuentra en el tercer lugar dentro del grupo de las legumbres de mayor consumo humano a nivel mundial, le sigue a la soja (*Glycine max* L. Merr) y al maní (*Arachis hypogaea* L.) y es la especie de más amplia distribución en el mundo, se cultiva tanto en el Norte, el Sur y el Centro del continente americano, así como en África, Asia y Europa.

En Argentina su cultivo se concentra en provincias del Noroeste (NOA) y se comercializa como grano seco; en esta región durante la campaña 2016/2017 se produjeron 413.245 tn. provenientes de 415.140 has, como se observa en la tabla 1, el 80 % de la superficie cultivada corresponden a la provincia de Salta con el 67% de la producción; seguidas por Santiago del estero, Jujuy, Tucumán, Catamarca, en los últimos años se suma Córdoba con 10 a 15.000 has en producción (Luis Marcelo Gómez comunicación personal). Prácticamente la totalidad del grano producido se exporta; en el país el consumo anual por persona es de 150 o 200 gr.

Tabla 1: Datos de superficie y producción anual de poroto para grano seco estimados por el Ministerio de Agroindustria y pesca, campaña 2016/17.

Provincia	Superficie		Producción		Rendimiento Kg/ha
	Hectáreas	(%)	Toneladas	(%)	
Salta	333.100	80,24	275.912	66,77	828
Jujuy	22.550	5,43	22.550	5,46	1.000
Tucumán	13.890	3,35	17.558	4,25	1.264
Santiago del Estero	44.100	10,62	95.200	23,04	2.159
Catamarca	1.500	0,36	2.025	0,49	1.350
Total	415.140	100	413.245	100	

En el NOA, el área de producción se dividió en dos subregiones agroclimáticas; una **Subregión principal**, ubicada al este de las primeras estribaciones de las sierras subandinas de norte a sur desde Salta a Santiago del Estero y una **Subregión secundaria** que abarca los Valles de Perico en Jujuy; de Siancas y de Lerma en Salta (Vargas Gil, J. et al. 2002). En esta gran área porotera 25 a 30% son *Regiones húmedas*, 65 a 68% *Regiones subhúmeda y subhúmeda seca* y 4 a 5% *Valles templados*; con lluvias estivales y temperaturas tropicales continentales por lo que el poroto se cultiva a secano en verano y permanece en el suelo 90 a 110 días dependiendo del tipo comercial entre los que se encuentran, blanco tipo "Alubia", "Negro", "Cramberry", "Ligth Red Kidney", "Dark Red Kidney" y "NavyBeans", otros *Phaseolus*, "Poroto pallar" (*P. coccineus*), "Poroto manteca" (*P. lunatus*). Esta amplia variabilidad agroclimática y varietal determina que factores bióticos y abióticos interactúen de diferentes maneras originando agroecosistemas característicos en cada subregión; por lo que el monitoreo sanitario de los mismos, es una herramienta valiosa para definir tácticas de manejo en el corto, mediano y largo plazo manteniendo su equilibrio.

Las enfermedades endémicas causadas por hongos y bacterias se agruparon en tres grupos de acuerdo con las condiciones ambientales que le son favorables y se presentan en las tablas 2, 3 y 4; destacando el modo en que sobrevive cada patógeno (Sob), la fuente de inóculo primario (IP) que da inicio a una epidemia y manejo recomendado.

1- Enfermedades de ambientes frescos y húmedos, afectando hojas, tallos, vainas y semillas como; "Mancha Angular", "Antracnosis", "Roya del poroto", "Pseudomonas", "Esclerotinia" y "Rhizoctonia" afectando raíces en suelos compactados;

2- Enfermedades de ambientes cálidos y húmedos, afectando hojas, tallos, vainas y semillas como; "Roya de la soja" aparece en periodo vegetativo con alta humedad, temperaturas medias y largos períodos de mojado de hojas, se inhibe con temperaturas mayores de 30°C y menores de 15°C, como también condiciones de sequía, "Mustia hilachosa" que se incrementa con lluvias frecuentes cuyas gotas

al salpicar transportan hacia las hojas el inóculo, “Bacteriosis común” y enfermedades de tallos y raíces como “Fusarium”, “Phythium” y “Esclerotium”;

3- Enfermedades de ambientes cálidos y secos afectando cotiledones, raíces y tallos se destaca “Macrophomina” favorecida por la alternancia de períodos de humedad y sequía, esta fungosis comparte ambiente con las virosis.

Otras enfermedades que se pueden presentar al final del ciclo del cultivo son “Oídio”, “Alternaria” y “Cercospora”.

Tabla 2: Enfermedades de ambientes frescos y húmedos

Parte de las plantas afectadas Hojas, tallos, vainas y semillas			
Nombre común Nombre científico	Condiciones ambientales Predisponentes	Sobrevivencia. Inóculo primario.	Tácticas de manejo
“Mancha angular” <i>Phaeoisariopsis griseola.</i>	TA moderada 16 a 28°C para infección, desarrollo y esporulación. HA alta (95%) durante 24-48 horas para esporulación y baja (50%) para liberación y dispersión de esporas por viento o por lluvia	Sob.: Como micelio, espora o coremio hasta 19 meses en residuos de cosecha y 1 año en semillas I -E. FIP: Semilla contaminada, rastrojo, otras plantas susceptibles	-Uso de semilla certificada con resistencia varietal. -Saneamiento de semillas. -Rotación de cultivos por lo menos 2 años. -Control químico con Metiltiofanato, carbendazin, trifloxystrobin 50WG; Azoxistrobina cuando se observan los primeros síntomas.
“Antracnosis” <i>Colletotrichum lindemuthianum.</i>		Como micelio, espora o acérvula en residuos de cosecha y en semillas I -E; hasta 3 años.	
“Roya herrumbre” <i>Uromyces appendiculatus.</i>	TA: 16-25 °C para germinación e infección de las esporas y con superficie de hoja húmeda por 10 a 18 hs. HA: 95% inicio de infección y vientos o lluvia para diseminación de esporas. Días nublados y acortándose le favorecen los ciclos de infección cada 10 o 14 días.	Sob.: como teliosporas o esporas invernales que germinan produciendo basidiosporas, picnia y aecia en plantas guachas. Las aecidiosporas se diseminan e inician la epidemia (pústula marrón con halo amarillo). FIP: Tejidos vivos de plantas de poroto guachas y restos de cultivo con esporas invernales.	-Uso de semilla certificada con resistencia varietal. -Control químico con Triazoles solos o en mezclas con Estrubilurinas. Piraclostrobina + epiconazole (Opera); Trifloxistrobina + ciproconazole; (Sphire) Tebuconazole (Folicur)
Pseudomonas <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	TA menos de 25°C. HA alta.	Sob.: en residuos de cosecha o infestando especies perennes; 2 años en semillas I - E. FIP.: Semilla contaminada, rastrojo y se disemina por el agua de lluvia o riego.	-Uso de semilla saneada. -Rotación de cultivos por lo menos 2 años
Esclerotinia <i>Sclerotinia sclerotiorum.</i>	TA: 20-25°C HA de 80 a 100% Días nublados acortándose y con rocío favorecen el contagio por contacto entre órganos o entre plantas.	Sob: Esclerotos en suelo 5 años o más y en restos de cosecha. Semillas contaminadas FIP: Esporas y micelio sobre rastrojo.	Escape por el uso de variedades con arquitectura erecta; siembras tardías Control químico con Metiltiofanato o Fluazinam al inicio de la floración y a 10 días de la primera aplicación.
“Rhizoctonia” <i>Rhizoctonia solani.</i>	TS: 15 a 18 °C Suelos compactados	Sob: Microesclerocios, micelio asociado, colonización saprofítica, plantas susceptibles, semillas. FIP: Semilla contaminada, rastrojo y suelo.	Usar Semilla saneada Rotación de cultivos

Referencias: TA: Temperatura ambiente (fresca < 25°C > cálida). TS: Temperatura de suelo. HS: Humedad de suelo. FIP: Fuente de Inóculo primario. Sob: sobrevivencia. Ubicación Interna, adentro (I) o Externa (E) sobre la cubierta de la semilla.

Tabla 3: Enfermedades de ambientes cálidos y húmedos

Parte de las plantas afectadas Hojas, tallos, vainas y semillas			
Nombre común Nombre científico	Condiciones ambientales predisponentes	Sobrevivencia Fuente de Inóculo primario.	Tácticas de manejo
“Roya de la Soja” <i>Phakopsora pachirhizi</i>	TA: 20-30°C HA: Alta (6 horas)	Sob-FIP: Plantas de poroto guachas y restos de cultivo con teliosporas o esporas invernales	Control químico de royas: Piraclostrobin +epiconazole; Trifloxistrobin + ciproconazole; Tebuconazole
“Mustia Hilachosa” <i>Tanatephorus cucumeris</i>	TA 20°C y 30°C HA más del 80%. Lluvias.	Sob: Micelio en Semillas I-E por 2 años y 3 años en suelo y más de 1 año en restos de cosecha. FIP: Semilla contaminada, rastrojo, suelo y otras plantas susceptibles	Desinfección de semillas y control con Carbendazin al inicio de la enfermedad.
“Bacteriosis común” <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i>	TA: 28 a 32 °C HA: 95%	Sob: esporas de resistencia FIP: Semillas contaminadas, restos de cosecha	Uso de semilla con certificación sanitaria. Resistencia varietal. Desinfección de semillas con antibióticos (Streptomycin) Rotación de cultivos por lo menos 2 años. Pulverización con bactericida a base de cobre cuando aparecen los primeros síntomas.
Enfermedades de tallos y raíces			
“Fusarium.” <i>Fusarium sp.</i>	TS: 22 a 32 °C HS: Alta Suelos compactados.	Sob: Clamidosporas en suelo y residuos de cosecha. FIP: La espora germina estimulada por los azúcares y aminoácidos exudados por las radículas de las semillas, penetrando en la raíz principal iniciando la infección.	Evitar suelos pesados con tendencia al encharcamiento. Una buena nutrición asegura una mejor competencia.
“Pythium” <i>Pythium sp.</i>		Sob: Zoosporas, esporangios y fragmentos de micelio en semillas y suelo.	
“Esclerotium” <i>Sclerotium rolfsii</i>	TA: 22 a 32 °C HS: Alta	Sob: Esclerocios esféricos pequeños y pardos y fragmentos de micelio	Usar Semilla sana. Sembrar en Suelos bien drenados. Evitar romper raíces

Referencias: TA: Temperatura ambiente (fresca < 25°C > cálida). TS: Temperatura de suelo. HS: Humedad de suelo. FIP: Fuente de Inóculo primario. Sob: sobrevivencia. I- E Ubicación Interna (dentro) o Externa (sobre la cubierta) de la semilla.

Tabla 4: Enfermedades de ambientes cálidos y secos

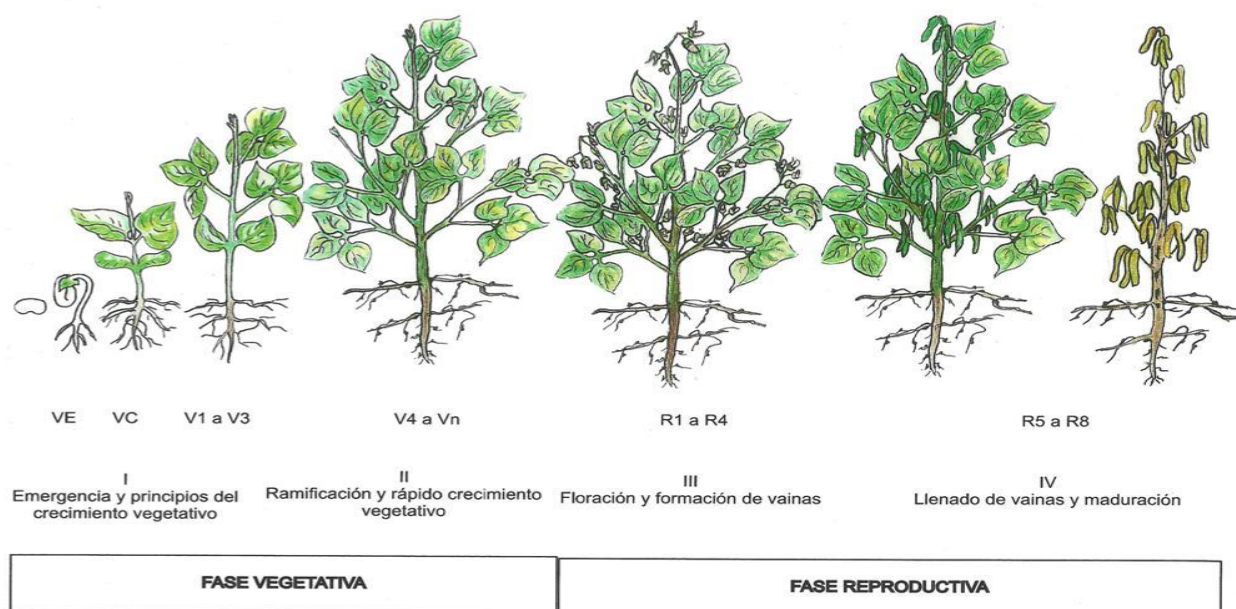
Plantas completas			
Nombre común Nombre científico	Condiciones Predisponentes Transmisión	Sobrevivencia	Tácticas de manejo
“Mosaico común”	Por semilla y áfidos.	Huéspedes alternativos	Variedades resistentes Control de áfidos
“Mosaico enano”	Por mosca blanca		Variedades resistentes / tolerantes
“Mosaico Dorado”			Control de mosca blanca.
“Macrofomina” <i>Macrophomina phaseolina.</i>	TA: >28°C HS: baja (stress)	FIP: micelio que sobrevive en el suelo. Sob. Microesclerocios	Control químico con Carbendazim en estado de plántulas.

Referencias: TA: Temperatura ambiente (fresca < 25°C > cálida). TS: Temperatura de suelo. HS: Humedad de suelo. FIP: Fuente de Inóculo primario. Sob: sobrevivencia. I- E Ubicación Interna (dentro) o Externa (sobre la cubierta) de la semilla.

La valoración numérica de la epidemia se define por la **Intensidad**; cuyos componentes son **incidencia** (número de individuos afectados sobre el total de la muestra) y **severidad** (porcentaje de afección para cada individuo); y se realiza empleando escalas visuales basadas en el sistema estándar de evaluación de germoplasma de CIAT, de nueve categorías numéricas (1 al 9); usando 0 para cualquier situación en la que no se pueda evaluar, 1 para ausencia de síntomas o nivel más alto de resistencia o control; del 3 al 7 para niveles progresivos de susceptibilidad o de desarrollo de la epidemia y el 9 para máxima susceptibilidad o nivel de severidad. Este parámetro está relacionado con los rendimientos, por lo que se emplean para determinar el efecto de tácticas de control ya sean químicas, físicas, biológicas, genéticas o regulatorias e inferir las pérdidas que la epidemia provoca así como su evolución.

Para el estudio de la evolución de la enfermedad en el cultivo, se realizan evaluaciones cada 7 o 15 días, desde la aparición de primeros síntomas hasta el final del ciclo; consignando el estado fenológico del cultivo al momento de la evaluación, el cual se presenta en la figura 1.

Figura 1: Estados de desarrollo del poroto propuesto por Schwartz, et al 2005



En el tabla 5 -se consigna la severidad de cada enfermedad con el porcentaje de referencia, el órgano que se evalúa y el momento fisiológico en el cual se presentan los primeros síntomas para el monitoreo y para la evaluación de resistencia genética.

Tabla 5: Relación de severidad y estados fenológicos del cultivo para monitoreo y determinación de resistencia a enfermedades

Enfermedad	Grados y relaciones de porcentaje					Que se evalúa	Etapa de evaluación	
	1	3	5	7	9		Monitoreo	Resistencia
Mancha angular	-	2 %	5%	10%	25%	Hojas y vainas	V4-Vn	R1 y R5
Antracnosis	-	1 %	5%	10%	25%	Hojas y vainas	V4-Vn	R1 y R5
Mustia	-	5-10%	20-30%	40-60%	80%	Planta completa	V4-Vn	V3, R1 y R5
	1%	5%	10%	25%	50%	Hoja	V4-Vn	V3, R1
Bacteriosis común	1%	5%	10%	25%	50%	Hoja y vaina	V4-Vn	R1 y R5
Roya	-	2%	5%	10%	25%	Hoja	V4-Vn	R2 y R5
Esclerotinia	-	5-10%	20-30%	40-60%	80%	Planta completa	R1	R8
Pudriciones radicales		10%	25%	50%	75%	Hipocótilo y raíz	VC	VC, R1 y R5
Macrophomina Esclerotium	-	1%	10%	25%	50%	Cotiledón	V1	V1
						Hipocótilo Raíz y tallo		R5

La Estación Experimental Agropecuaria del INTA Salta concentro los estudios de variabilidad patogénica, epidemiológicos y de manejo en Bacteriosis común, Esclerotinia y Mancha angular, por ser las de mayor prevalencia en la región.

Referencias:

- Casallerrey N. B. 2013. Contribución al manejo integrado de enfermedades de *Phaseolus vulgaris* en el NOA. Tesis. Especialización en Protección vegetal. Univ. Católica de Córdoba.
- Casallerrey N. B. Manejo Integrado. Bases conceptuales de sanidad vegetal en poroto. 17/11/15. Versión digital http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-articulo_sanidad.pdf
- CIAT. 1991. Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 55 p. Aartvan Schoonhoven, Marcial A. Pastor –Corrales (comp.) ISBN 84-89206-73-2.
- Compendium of Bean Diseases, Second Edition. Edited by Howard F. Schowartz, James R. Steadman, Robert Hall, and Robert L. Forster. 2005. APS ISBN 0-890054-327-5.
- Nieva, I.; J. R. Vargas Gil; D. Tubello; J. Volante; D. Fernández. 2002. Aspectos climáticos, edáficos y socioeconómicos. Área de Producción. Capítulo 4. En M. E. De Simone y V. Failde de Calvo (Ed.), El cultivo de poroto en la República Argentina. (pp. 57-75). Salta, AR: Ediciones INTA. ISBN 987-521-067-6.
- INDEC comercio exterior:
https://comex.indec.gob.ar/search?_ga=2.157569598.589138630.1521562624-1218738962.1514989583.
- Paoli H. P., Volante J.N., Vale L.M., Noé Y.E., Mosciaro M.J., Elena H.J. 2017. Monitoreo de cultivos del Noroeste Argentino a partir de sensores remotos. Campaña agrícola de verano 2016-2017. Salta y Jujuy. Año 17, Publicación N° 37, Salta – AR. ISSN Edición Impresa N° 1851-8109. ISSN Edición en Línea N° 1851-8230. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_campana_verano_2017.pdf. 23/03/2018.
- Ministerio de agroindustria, Sec. Agricultura, Ganadería y Pesca. Subsecretaría Agricultura. Estimaciones y delegaciones. Estimaciones. <http://datosestimaciones.magyp.gob.ar>. 26/03/2018.
- Schawartz, H. F.; G. D. Franc; L. E. Hanson and R. M. Harveson. 2004. Disease management. Dry Bean Production and Pest management – 2nd Edition, Bulletin. 562A. 109-143.