

Guía técnica para el cultivo de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) en la región semiárida de Villa Mercedes

Autores: Ing. Agr. Lopez, Rocío Anabela
Ing. Agr. (M.Sc) Andrada, Nora Raquel

Rocío Anabela Lopez
Nora Raquel Andrada

Guía técnica para el cultivo de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) en la región semiárida de Villa Mercedes



Universidad
Nacional
de San Luis

Guía técnica para el cultivo de poroto *Phaseolus vulgaris* L. en la región semiárida de Villa Mercedes / Rocío Anabela Lopez; Nora Raquel Andrada - 1a ed. - San Luis: Nueva Editorial Universitaria - UNSL, 2025. Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-733-453-1

1. Poroto. 2. Cultivo Agrícola. I. Andrada, Nora Raquel II. Título
CDD 631.583

Universidad Nacional de San Luis

Rector: CPN Víctor A. Moriño

Vicerrector: Mg. Héctor Flores

Nueva Editorial Universitaria

Avda. Ejército de los Andes 950

Tel. (+54) 0266-4424027 Int. 5197

www.neu.unsl.edu.ar

E mail: unslneu@gmail.com

Coordinador General:

Esp. Mariano Daniel Pérez

Director Administrativo

Tec. Omar Quinteros

Administración:

Esp. Daniel Becerra

Dpto. de Impresiones:

Sr. Sandro Gil

Dpto. de Diseño:

Tec. Enrique Silvage

DG Nora Aguirre Reyes

ISBN 978-987-733-453-1

2025 Nueva Editorial Universitaria

Avda. Ejército de los Andes 950 - 5700 San Luis

Prohibida la reproducción total o parcial de este material sin permiso expreso de NEU



RED DE EDITORIALES
DE UNIVERSIDADES
NACIONALES



Universidad
Nacional
de San Luis

PROLOGO

El poroto, cómo cualquier otro cultivo requiere de ciertos recursos a la hora de producirlo. Es por ello que se ha confeccionado esta guía técnica, enmarcada en la iniciativa del Proyecto “Evaluación de germoplasma de poroto (*Phaseolus vulgaris*): adaptabilidad a nuevas zonas de la región centro de Argentina, comportamiento sanitario y calidad de grano”.

Esta guía cumple con los lineamientos planteados en dicho proyecto y tiene como objetivo fortalecer la producción, el rendimiento y el manejo sanitario de un cultivo que, además de poseer un gran potencial económico, presenta una gran relevancia alimentaria.

El poroto constituye una alternativa de producción promisoría para productores agropecuarios tanto para el autoconsumo como para la producción rentable; además, puede posicionarse como un recurso dentro de los sistemas de rotación agrícola, que permite ser alternado con cultivos de gran importancia económica de la región de Villa Mercedes como lo es por ejemplo el maíz (*Zea mays*), la soja (*Glycine max*) o girasol (*Helianthus annuus*), contribuyendo así a la sostenibilidad del suelo y al control fitosanitario.

A través de la guía se pretende promover la adopción de tecnologías apropiadas que impulsen cambios positivos en la productividad; y, mediante la difusión de prácticas sustentables, se busca incrementar los rendimientos del cultivo como así también reducir el impacto ambiental asociado. Lo manifestado se basa en resultados obtenidos de investigaciones realizadas en parcelas demostrativas.

La guía presenta un amplio marco referente al cultivo, presentando la clasificación botánica, características, variedades, exigencias, manejo, cosecha, post cosecha y costo de producción de las mismas. También se sustenta con los datos generados a partir del proyecto de investigación, presentado de manera accesible para técnicos, agricultores, estudiantes y profesionales, quienes pueden utilizar este material como herramientas de consulta y apoyo.



TABLA DE CONTENIDOS

01	INTRODUCCIÓN	01
02	BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA	03
03	EXIGENCIAS DEL CULTIVO	06
04	CARACTERIZACIÓN EDAFOCLIMÁTICA	09
05	IMPLANTACIÓN Y MANEJO DEL CULTIVO	13
06	MANEJO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS	24
07	COSECHA Y POSTCOSECHA	37
08	USOS Y DESTINOS	41
09	ANÁLISIS ECONÓMICO	50
10	DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	53
11	BIBLIOGRAFÍA	55

INTRODUCCIÓN



En los últimos años, la demanda mundial de productos agrícolas ha aumentado de manera constante debido al crecimiento de la población, los cambios en la dieta y el surgimiento de mercados alternativos, entre otras razones.

La producción mundial de alimentos se enfrenta a un desafío importante ya que la misma se debe centrar en la Seguridad Alimentaria y los lineamientos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En este contexto, el cultivo de poroto (*Phaseolus vulgaris*) juega un papel clave, ya que es una leguminosa que representa una gran fuente de proteínas e hidratos de carbono, además de ser rica en vitaminas y minerales.

La calidad comercial de los granos se ve afectada por varios factores, como la variedad, el manejo agronómico, el entorno en el que se desarrolla el cultivo y las condiciones de almacenamiento del grano.

El poroto es un cultivo promisorio para la zona central de Argentina, ya que, aunque no está ampliamente difundido, las características agroecológicas de la zona permitirían su inclusión en la rotación de cultivos.

Las condiciones agroecológicas de San Luis, determinan ambientes con distintos grados de fragilidad para la agricultura, pero permite una ventana de posibilidades para cultivos alternativos; su alta variabilidad en el comportamiento epidémico de estreses bióticos hace de esta región una zona potencialmente libre de enfermedades que, en otras, serían limitantes. Asimismo, la inclusión de una leguminosa permitiría la mejora a largo plazo de ambientes tan degradados y frágiles, al disminuir sustancialmente la degradación de suelos producidos por los cultivos tradicionales.





BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA

El poroto, *Phaseolus vulgaris* (Burkart) Baudet, es una especie que pertenece a la familia Fabaceae, subfamilia Faboideae (Papilionoidea), y es originaria de América del Sur y América Central.

Esta es una planta anual, herbácea y autógama cuya morfología puede variar significativamente dependiendo de la variedad y las condiciones de cultivo.

Morfología

Según Ávila y colaboradores, las plantas pueden ser erectas o trepadoras, con tallos que varían en longitud y grosor, pubescente o no. El sistema radicular puede alcanzar hasta 150 cm de profundidad, aunque la mayor parte de las raíces funcionales se encuentran entre los 30 y 40 cm.

Las hojas son trifoliadas, los folíolos son generalmente ovados, con márgenes enteros, con pubescencia o lisa (Figura 1). Las flores se disponen en racimos, de color blanco, rosa o violeta. El fruto es una vaina, que puede ser de diferentes colores y tamaños, dependiendo de la variedad. Las semillas también varían en tamaño, forma y color.

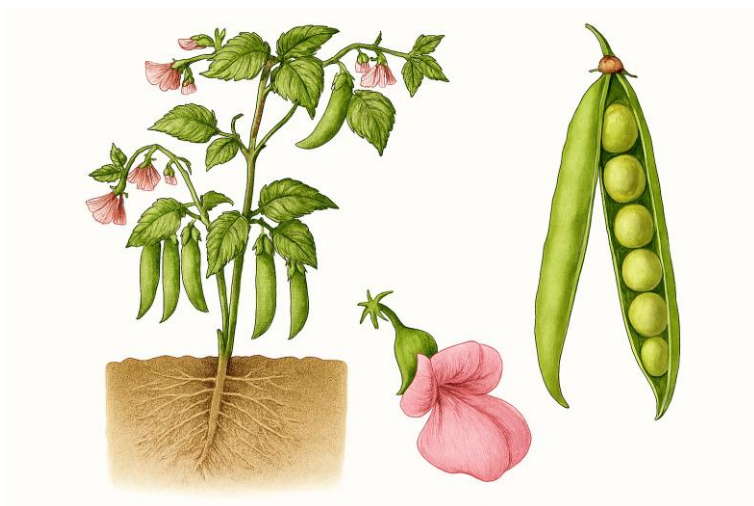


Figura 1. Detalle de planta entera, flor y fruto (Belaadi, 2014).

Etapas fenológicas del poroto (*Phaseolus vulgaris* L.).

El ciclo biológico del poroto se divide en dos fases principales sucesivas: fase vegetativa y fase reproductiva (Figura 2). El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ha desarrollado una escala fenológica para el poroto común (*Phaseolus vulgaris* L.), que divide tanto las fases vegetativas como reproductivas en diez etapas basadas en la morfología de la planta (Tabla 1), Fernández, F. et al., 1991.

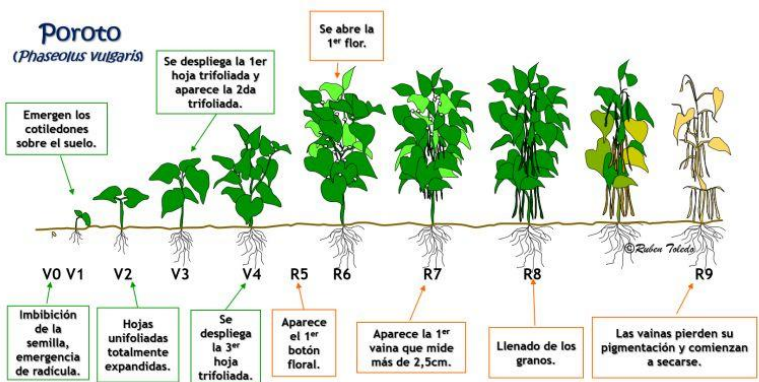


Figura 2. Representación y breve descripción de la clave fenológica de poroto (*Phaseolus vulgaris*) según escala de CIAT, 1986. Autor: Rubén Toledo, (Fernández, F. et al., 1991).

Tabla 1. Claves de los estados fenológicos del poroto.

Fase	Código	Etap
Vegetativa	V0	Geminación
	V1	Emergencia
	V2	Hojas primarias
	V3	Primer hoja trifoliada
	V4	Tercera hoja trifoliada
Reproductivo	R5	Prefloración
	R6	Floración
	R7	Formación de vainas
	R8	Llenado de vainas
	R9	Maduración

Esta escala se puede utilizar en diversas plantas con diferentes hábitos de crecimiento y genotipos, proporcionando una secuencia estandarizada que se puede utilizar para monitorear el progreso de la planta desde emergencia de las plántulas hasta la maduración del grano.



EXIGENCIAS DEL CULTIVO



Requerimientos climáticos

Para justificar las áreas de producción y definir las estrategias de manejo adecuadas, es importante conocer los requerimientos del cultivo, ya que la duración de cada una de las etapas de desarrollo del poroto dependen de factores ambientales, particularmente de la temperatura y la disponibilidad hídrica.

Temperatura

El cultivo de poroto en general posee una amplia adaptación, ya que se cultiva desde los 52 ° norte a los 35 ° latitud sur (desde Canadá hasta el norte de Argentina en el continente americano) y en altitudes desde los 0 a los 3.000 msnm lo que involucra una gran diversidad de hábitats, desde el tipo tropical, templados y subtropicales hasta los semisecos (Avila Miramontes et al., 2014).

El **rango óptimo de temperaturas** para el crecimiento del cultivo es de 19 a 26°C, siendo la óptima alrededor de 19°C. El cultivo tiene una temperatura base de **entre 8 y 10°C**, por debajo de la cual **el desarrollo de la planta es mínimo o se detiene**. Además, como el poroto es una planta originaria de climas cálidos, es sensible a heladas, principalmente desde emergencia a floración, siendo su temperatura crítica 0°C.

Temperaturas por encima de los 27-35 °C y por debajo de los 8°C afectan de forma negativa al rendimiento. En la etapa de botón floral estas temperaturas extremas provocan disminución en el número de flores, y durante la fase de formación de vaina producen el aborto de las mismas.

Agua

En cuánto a la disponibilidad hídrica, es una especie particularmente sensible al déficit hídrico, lo que puede afectar la duración y desarrollo de algunas de sus etapas fenológicas.

Su máximo potencial productivo se puede alcanzar con al menos 500 a 600 mm de agua durante el ciclo del cultivo. La ocurrencia de déficit hídrico o excesos de humedad en etapas críticas como la floración y formación de vainas, produce pérdida de flores y aborto de vainas, lo que ocasiona grandes reducciones en el rendimiento y en la calidad del grano.

Foto período

Junto con la temperatura el fotoperíodo es uno de los factores climáticos de mayor importancia en el desarrollo de la planta de poroto. El poroto es considerado como una planta de días cortos, aunque se pueden encontrar genotipos neutros tanto en los tipos arbustivos como en los trepadores, de tal manera que bajo condiciones de días largos se favorece la elongación del tallo en las primeras etapas y se alarga los días a la aparición de las primeras flores. Sin embargo, la interacción entre la temperatura y el fotoperíodo es de mayor efecto en el desarrollo de la planta de poroto de tal manera que el efecto del fotoperíodo se incrementa conforme se aumenta la temperatura (Ávila Miramontes et al., 2014).

Requerimientos de suelo

Suelo

El suelo ideal debe ser de textura franco-limosa y contar con un buen drenaje, con planos suavemente inclinados y con permeabilidad moderada. El cultivo de poroto enraíza en las capas superficiales del suelo, siendo poco exigente en cuánto a la profundidad del suelo ya que alcanza aproximadamente 45 cm, no soporta suelos compactados, por lo que requiere buena porosidad e infiltración.

En cuanto al pH, prefiere suelos moderadamente ácidos a neutros (pH 5,5 a 7,2). No soporta salinidad (conductividad menor a 0,9 mmhos/cm) (García Medina, 2004).



CARACTERIZACIÓN EDAFOCLIMÁTICA



Formaciones vegetales

De acuerdo a la clasificación de Anderson, la zona semiárida de Villa Mercedes, San Luis, se encuentra localizada en la formación vegetal N° 7 llamada “Ecotono Bosque de quebracho blanco y algarrobo” (Figura 3).

Esta formación es una zona de transición entre dos comunidades diferentes de plantas: el bosque de quebracho blanco y el algarrobal.

1. Área medanosa con pastizales e isletas de chañar.
2. Bosque de caldén.
3. Bosque bajo de algarrobo, arbustal de jarilla y chañar.
4. Bosque de quebracho blanco y algarrobo negro.
5. Pastizales y bosques serranos.
6. Ecotono bosque de quebracho blanco y algarrobo negro - Monte.
7. Ecotono bosque de quebracho blanco y algarrobo negro- Bosque de caldén.

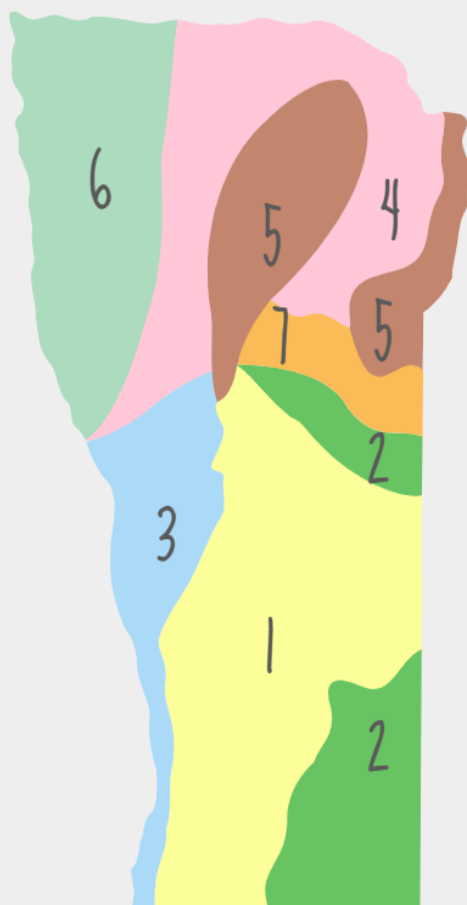


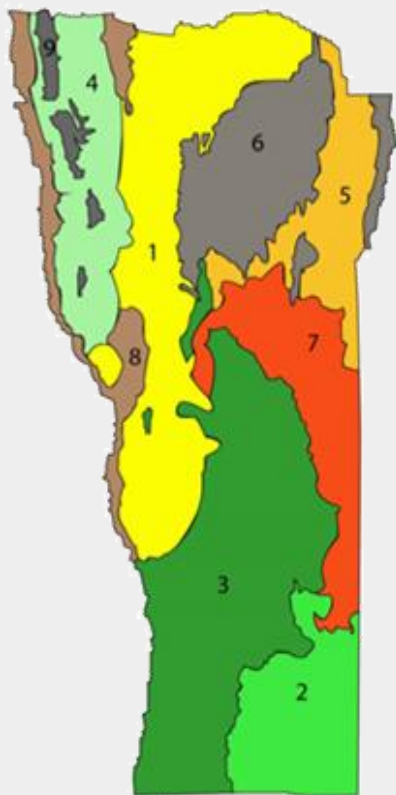
Figura 3. Formaciones vegetales de la provincia de San Luis (Anderson *et al.*, 1970).

Caracterización edáfica

Los suelos predominantes de la localidad de Villa Mercedes, según la carta de suelos de San Luis hoja villa Mercedes basada en el Sistema de Clasificación: Taxonomía de suelos del Departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA); son del orden Entisol, suborden Psamentem, gran grupo Ustipsamente (Figura 4), grupo Ustipsamente típico, familia franco gruesa mixta, térmica.

En algunas zonas, los suelos presentan problemas de alcalinidad. Esto puede llegar a restringir la disponibilidad de algunos nutrientes esenciales para la planta.

En las áreas donde no hay cobertura vegetal, existe un alto riesgo de erosión. La mayoría de los suelos tienen una profundidad media y ofrecen un buen drenaje; sin embargo, en ciertos sectores, este puede ser limitado debido a la presencia de horizontes compactados que restringen el movimiento del agua y las raíces.



Orden	GranGrupo	Paisaje	Símbolo
MOLISOL	Haplustol	Depresión de Concaran y Áreas interserranas	5
	Haplustoles Someros	Sierras de San Luis y Comechingones	6
ENTISOL	Ustortent	Planicie semiárida del Caldenal	2
	Ustipsament	Planicie medanosa semiárida	7
	Torrripsament	Planicie medanosa árida	3
	Torriortent	Planicie pedemontana	1
	Torrieortentes Calcáreos	Umbral Serrano	9
ARIDISOL	Paleortid	Planicie pedemontana Árida	4
	Calciortid y Saliortid	Depresiones Salinas	8

Figura 4. Suelos de San Luis. Fuente: Atlas de suelos de la República Argentina. INTA, SAGyP - Proyecto Arg. 85/O19 (1990).

Caracterización climática

Según la Carta de suelos de la República Argentina, Hoja Villa Mercedes, la localidad de Villa Mercedes tiene un clima pampeano semiárido, marcado por características térmicas similares a las de la estepa pampeana, aunque con precipitaciones considerablemente menores. Las precipitaciones máximas se producen durante el verano, de diciembre a marzo, siendo la media anual de 600 a 700 mm (Figura 5). Los inviernos suelen ser áridos, lo que hace que la agricultura de secano dependa de las precipitaciones del verano.

Las temperaturas medias anuales oscilan entre 17 y 18°C, con inviernos equilibrados. La zona sufre importantes fluctuaciones térmicas diarias. No obstante, la elevada evaporación y la respiración de las plantas durante el verano disminuyen los recursos hídricos, lo que potencialmente limita el rendimiento de los cultivos sin riego suplementario.

En cuanto a las heladas, la primera se produce alrededor del 22 de abril y la última es aproximadamente el 19 de octubre, siendo el periodo libre de heladas de 180 días.

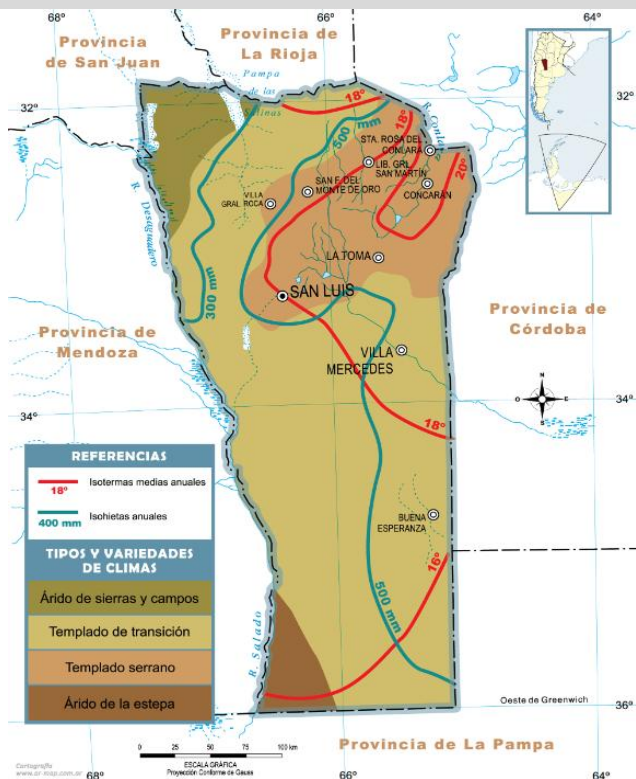


Figura 5. Mapa climático de San Luis. Fuente: Mapoteca de Educ.ar



IMPLANTACIÓN Y MANEJO DEL CULTIVO

Elección del lote

En el punto anterior los requerimientos del cultivo fueron explicitados. En el marco de período libres de heladas de 120 días como mínimo, lluvias bien distribuidas en el ciclo, evitando estreses térmicos e híbridos máximo y/o mínimos, al momento de implantación y de floración, el cultivo de poroto es factible en zonas muy amplias de la República Argentina.

Al momento de elegir el lote en el que se va implantar es fundamental realizar un análisis de suelo, para poder conocer la conductividad eléctrica, pH, humedad gravimétrica y los niveles de nutrientes del mismo (contenido de materia orgánica, fósforo, azufre, nitratos, nitrógeno orgánico, etc.) y, en caso de ser necesario, qué cantidad de fertilizante se debe colocar para garantizar el desarrollo del cultivo.

Para llevar a cabo el análisis, se deben extraer muestras del suelo, de una profundidad de 0 a 20 cm y en muestra compuesta representativa del terreno (Figura 5). Éstas muestras deben ser llevadas a laboratorios habilitados, para la seguridad de los resultados.

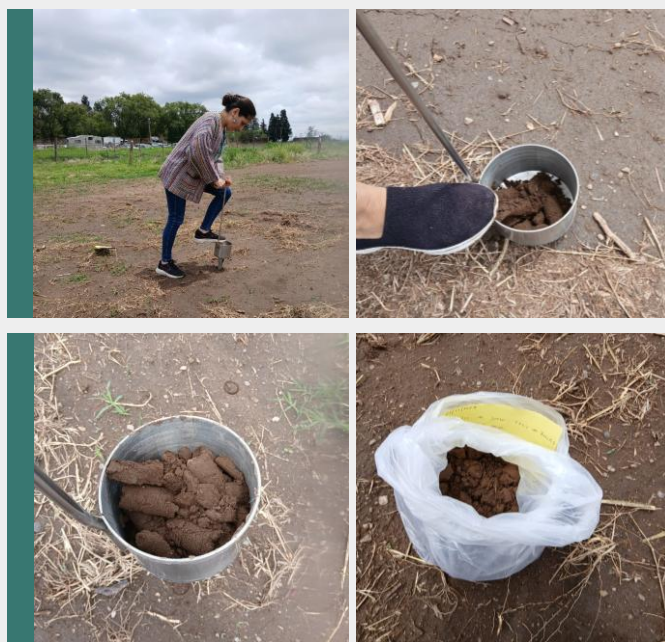


Figura 6. Extracción de muestra para análisis de suelo. Fuente: Funes, M. B.

Variedad

Las variedades presentan diferentes hábitos de crecimiento que se clasifican en determinados e indeterminados. Las plantas de crecimiento determinado suelen ser compactas y arbustivas, alcanzando alturas de entre 20 a 60 cm. Estas plantas desarrollan un tallo erecto, y la floración y crecimiento se detiene después de cierto número de nudos, lo que limita su altura final.

Por otro lado, las plantas de crecimiento indeterminado pueden alcanzar mayores alturas cuando se les da un soporte adecuado. Este tipo de hábito permite continuar arrojando nudos florales y hojas a lo largo del ciclo, con floraciones prolongadas que aumentan su potencial de producción en entornos favorables.

Las variedades se pueden clasificar (Figura 6), de acuerdo a sus hábitos de crecimiento en:

- **Tipo I - Determinado arbustivo:** Estas plantas poseen entre 5 y 10 nudos y terminan su crecimiento en una inflorescencia, tanto en el tallo principal como en las ramas. Presentan un tallo erecto, bajo potencial de rendimiento y una maduración más uniforme.
- **Tipo II - Indeterminado arbustivo:** Son plantas erectas con una pequeña guía en el tallo principal, mientras que las ramas no desarrollan guías. Tienen mayor potencial de rendimiento en comparación con el Tipo I, con un mayor número de nudos (11 a 14) y un ciclo biológico intermedio a tardío.
- **Tipo III - Indeterminado postrado:** Caracterizado por un alto potencial de rendimiento, estas plantas presentan un mayor número de nudos y ramas (12 a 16). Su ciclo vegetativo varía de intermedio a tardío, con crecimiento más extendido y postrado.
- **Tipo IV - De guía indeterminados (trepadores):** Estas plantas tienen tallos trepadores y un elevado número de nudos (14 a 18). Poseen un alto potencial de rendimiento y suelen ser de ciclo tardío, superando los 120 días hasta alcanzar la madurez.

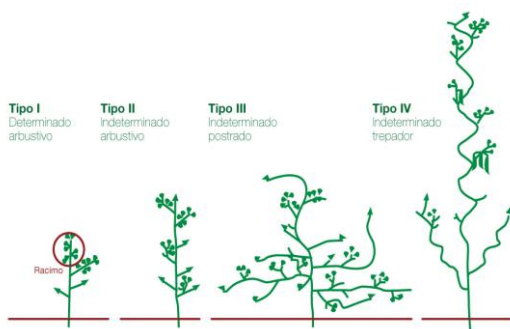


Figura 7. Esquema de los cuatro tipos de hábitos de crecimiento de acuerdo con la clasificación de CIAT. Fuente: Espeche et al., 2021)

Existen varias clases comerciales producidas en la región (negro, blanco, rojo claro, rojo oscuro y cranberry, entre otras), y si bien la disponibilidad varietal en cada una de ellas no es mucha, la elección de cuál variedad sembrar es importante, ya que el hábito de crecimiento y el ciclo varían en cada una de ellas. Entre las más sembradas en nuestro medio, de acuerdo al hábito de crecimiento, las variedades tipo I (plantas de crecimiento determinado) y tipo II (plantas de crecimiento indeterminado-arbustivo) son las más cultivadas (Espeche, et al., 2021).

Leales 22 INTA

Es un poroto alubia de muy buen color, brillante y con larga persistencia. Además, cuenta con un excelente potencial productivo y calidad comercial. Son cultivares que tienen una mayor adaptación, plasticidad y performance en diferentes ambientes, y en buenas condiciones ambientales puede alcanzar una altura de 45 cm y un gramaje mediano. Tiene gran adaptación para trilla directa y siembra a 52 cm entre surcos. Presenta muy buena tolerancia a mosaico común y enanizante, Tolerancia media al mosaico dorado y a la bacteriosis (Porosem, s.f.).

Leales CR5 INTA

Es un cultivar tipo cranberry. Además su planta de porte arbustivo es de muy buen potencial productivo y excelente calidad comercial. Puede tener una altura de 55 cm, florece a los 44 días y alcanza la madurez fisiológica a los 90 días. El peso de 100 semillas es de aproximadamente 63,6 gramos (Figura 9). No está adaptado a cosecha mecánica directa debido a que sus vainas son dehiscentes pero sí se adapta a siembras a 52 cm entre surcos. Tiene muy buena tolerancia al mosaico común y enanizante, tolerancia media al mosaico dorado y la bacteriosis (Porosem, s.f.).



Figura 8. Semillas de poroto alubia. Fuente: Porosem



Figura 9. Semillas de poroto cranberry. Fuente: Porosem

Leales 15 INTA

Es un poroto negro de muy buena adaptabilidad desarrollado por INTA-LEALES en las localidades del este de Tucumán y del Chaco Salteño. Son cultivares que tienen una mayor adaptación, plasticidad y performance en diferentes ambientes, se adaptada para siembras a 52 cm entre surcos y a la trilla directa por su porte arbustivo. Florece a los 46 días y alcanza madurez fisiológica a los 115 días. . Las vainas en general tienen 6 porotos, el peso de 100 semillas aproximadamente es de 22 a 25 gramos (Figura 8), y tiene excelente calidad comercial (Porosem, s.f.).



Figura 10. Semillas de poroto negro. Fuente: Porosem

Leales R4 INTA

Es un poroto rojo oscuro tipo dark kidney, con un excelente potencial productivo. Son cultivares que tienen una mayor adaptación, plasticidad y performance en diferentes ambientes. En buenas condiciones ambientales sus granos son de gran tamaño, aplanados y arriñonados, y pueden alcanzar un excelente nivel productivo. La altura de la planta es de 64 cm, florece a los 41 días y alcanza madurez fisiológica a los 91 días. El peso de 100 semillas es de aproximadamente 60,2 gramos y tiene excelente calidad comercial (Figura 11). Se adapta a siembras a 52 cm entre surcos y a cosecha mecánica directa. Presenta muy buena tolerancia al mosaico común y enanizante, tolerancia media al mosaico dorado y a la bacteriosis (Porosem, s.f.).



Figura 11, Semillas de poroto rojo. Fuente: Porosem

Fecha de siembra

La elección de la fecha de siembra, al momento de la planificación, es una de las etapas críticas para asegurar la implantación del cultivo, dado que se deben combinar tácticas de manejo que eviten no solamente el efecto de heladas sino además los estreses térmicos del periodo crítico.

El poroto es una planta altamente sensible a las bajas temperaturas, por lo que la siembra debe realizarse en el rango del “periodo libre de heladas”. En la región, la fecha probable de ocurrencia de la primera helada es el 15 de abril +/- 20 días, y la fecha probable para la última helada es el 15 de octubre +/- 15 días.

En general, se recomienda sembrar en períodos donde las temperaturas mínimas sean superiores a los 8-10°C, ya que este rango es necesario para una germinación y desarrollo inicial adecuados.

Además, es de gran importancia que la ocurrencia del período crítico del cultivo, floración, no coincida con la época de ocurrencia de altas temperaturas para evitar el aborto de flores, como ya fue mencionado anteriormente.

De los estudios realizados se puede establecer que, la fecha óptima de siembra del cultivo en la localidad de Villa Mercedes y zonas de influencia, es entre el 15/11 y el 10/ 12, pudiéndose ampliar este rango a partir de noviembre hasta finales de diciembre, siendo necesario entonces combinar el ciclo de la variedad utilizada (ciclo corto o largo), evitando las limitaciones ya mencionadas.

En fechas tempranas las probabilidades de ocurrencia de heladas tardías, en período sensible inicial del cultivo son mayores, pero permitiría escapar a las temperaturas altas en plena floración; mientras más se atrase la fecha de siembra el riesgo mayor es la ocurrencia de las primeras heladas que podrían afectar los componentes del rendimiento.



Calidad de semilla

La calidad de la semilla determina el éxito o fracaso de la implantación del cultivo, ya que influye directamente en la germinación y sanidad del cultivo. Es de gran importancia conocer el poder germinativo y los posibles patógenos que puedan estar presentes las semillas, para lo cual se deben realizar análisis de calidad (Fancelli et al., 2016).

Alguno de los patógenos son:

- Podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), que afecta las raíces y tallos.
- Mancha angular (*Pseudocercospora griseola*), responsable de lesiones foliares que reducen la fotosíntesis.
- Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*), que ocasiona podredumbre basal.
- Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), generadora de lesiones negras en vainas y hojas.
- Bacteriosis común (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*), que afecta tejidos jóvenes y causa marchitamiento.

A partir de los resultados obtenidos del análisis de calidad de semilla, se pueden tomar decisiones clave para establecer un manejo adecuado del cultivo, garantizar una emergencia uniforme y promover un crecimiento inicial saludable. Estos datos permiten determinar la necesidad de fungicidas específicos, así como los tratamientos de semillas con insecticidas para proteger las plántulas durante los primeros estadios.



Densidad de siembra

La densidad de siembra del cultivo depende principalmente de la variedad elegida y su hábito de crecimiento. Estas características influyen en el espaciamiento y el número de plantas requeridas por metro lineal.

La distancia recomendada, generalmente, es de 52,5 cm, ajustando la densidad según el tipo de variedad:

- **Variedades tipo I** (hábito de crecimiento determinado): 12 a 15 plantas por metro lineal.
- **Variedades tipo II** (hábito de crecimiento semideterminado): 10 a 15 plantas por metro lineal.

Estas densidades garantizan un desarrollo óptimo de las plantas ya que facilitan la penetración de luz, la ventilación y un uso más eficiente de los recursos. Por otro lado, la densidad puede ajustarse dependiendo de factores específicos como la fertilidad del suelo, disponibilidad de agua, y el manejo integrado de plagas y enfermedades.

Actualmente, se está evaluando la utilización de distanciamiento entre surcos menores a los 52,5 cm con el fin de lograr una rápida cobertura del entre surco y así asegurar un uso más eficiente del agua, sobre todo durante en el período crítico que coincide con la época de mayores temperaturas y demanda de humedad.



Inoculación

La interacción natural de las leguminosas con bacterias del suelo a nivel de la raíz le permite aprovechar el nitrógeno libre en forma mucho más eficiente y es ecológicamente importante, como medida para evitar el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados que deterioran el suelo y contaminan el ambiente.

La inoculación de la semilla del poroto es una práctica conveniente de realizar en aquellos suelos donde no existan cepas naturales de bacterias eficientes que infecten sus raíces y tiene como objetivo la fertilización nitrogenada de estas plantas. Consiste en la aplicación de un cultivo de cepas seleccionadas y específicas de bacterias del género *Rhizobium* a las semillas. Este cultivo recibe el nombre común de “Inoculante de Leguminosas” (Castillo, s.f.).

Las plantas sin o con deficiente nodulación muestran rápidamente sintomatología de deficiencia de N, que se aprecia por la coloración verde pálido de las hojas y poco desarrollo, lo que finalmente conduce a un escaso rendimiento de grano (Rodríguez, 2004). Dicha práctica, en la zona, se realiza con el producto Rizoliq Top, que utilizan cepas especiales de *Rhizobium tropici* y *Rhizobium etli* (Rhizobacter, s.f.).

Para lograr una adecuada nodulación, es conveniente conocer los factores que la afectan:

Factores que afectan positivamente la nodulación.

- pH del suelo: El pH óptimo para la nodulación del poroto (*Phaseolus vulgaris*) está entre 6 y 6.5. Valores inferiores limitan la capacidad de nodulación.



- Temperatura: Las temperaturas ideales oscilan entre 15 y 28 °C.
- Disponibilidad de agua: Un correcto suministro hídrico es fundamental para promover una nodulación eficiente.
- Nutrientes: La presencia adecuada de fósforo y azufre favorece el desarrollo de los nódulos.

Factores que afectan negativamente la nodulación.

- Exceso de agua: El exceso de agua reduce el contenido de oxígeno en el suelo, lo que dificulta la formación de nódulos.
- Altas temperaturas y baja humedad: Temperaturas elevadas y suelos secos disminuyen la actividad de las bacterias rizobiales, pudiendo incluso inhibir la nodulación.
- Deficiencia de azufre: La falta de azufre provoca la formación de nódulos más pequeños y menos efectivos.

También es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones al momento de realizar la inoculación:

- Almacenaje del inoculante: el inoculante debe almacenarse en un lugar fresco y seco, evitando la exposición al sol.
- Cantidad de inoculante: se debe inocular solo la cantidad de semillas que se planea usar durante el día. Luego de la inoculación, las semillas deben permanecer en un lugar fresco hasta su uso para mantener la viabilidad del inoculante.
- Dosis adecuada: la dosis recomendada, de acuerdo al marbete, es de 1000 mL/250 kg de semilla.
- Secado de semillas: tras la inoculación, es esencial secar las semillas a la sombra, ya que el calor directo o la exposición al sol puede disminuir la eficacia del inoculante.



Aplicación de fertilizantes



No todos los nutrientes esenciales requeridos por las plantas de poroto se encuentran disponibles en el suelo. Cuando uno o más de ellos son deficientes, esta carencia se expresa en un menor crecimiento o en la muerte de tejidos de las plantas. El nitrógeno, fósforo y potasio generalmente no se encuentran en concentraciones adecuadas para obtener altos rendimientos, por lo cual es necesario aplicarlos al suelo en la forma de fertilizantes (Rodríguez, 2004).

Asimismo, si bien el poroto es una especie que cuenta con la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico mediante la simbiosis con bacterias específicas, *Rhizobium tropici* y *Rhizobium etli*. La cantidad de nitrógeno fijado puede variar según las condiciones climáticas y la fertilidad del suelo, en especial el azufre.

El crecimiento radicular de los porotos no es abundante y se indica que el 90% de las raíces se encuentra desde la superficie hasta 50 centímetros de profundidad y en 25 centímetros de radio. Esto corresponde a la zona más activa y donde se absorbe la mayoría de los nutrientes y del agua, especialmente el fósforo, ya que el fertilizante fosfato se acumula no más allá de 20 centímetros de profundidad (Rodríguez, 2004).

En términos de absorción de nutrientes, para la obtención de rendimientos de 1500 a 2000 kg/ha, este cultivo requiere:

- **Nitrógeno (N):** 120 kg/ha.
- **Potasio (K):** 100 kg/ha.
- **Fósforo (P):** 20 kg/ha.

MANEJO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS



En Argentina, el cultivo de poroto enfrenta diversos desafíos fitosanitarios que afectan significativamente su desarrollo y rendimiento. A continuación, se detallan los principales agentes generadores de problemáticas sanitarias en las etapas críticas del ciclo del cultivo.

Manejo de fitófagos

Existen numerosos organismos vivos que pueden generar pérdidas considerables de rendimiento en el cultivo. Algunos de ellos pueden presentarse en todas las campañas, mientras que otros se pueden encontrar ocasionalmente en algunos años con intensidades variables.

Las principales especies consideradas como problemáticas serán mencionadas en la Tabla 3.

Tabla 3. Principales plagas del poroto y principios activos para su control.

Nombre común	Nombre científico	Productos
Gusano barrenador	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Acefato Teflutrina
Gusanos cortadores Y Defoliadores	<i>Agrotis spp.</i>	Acefato Dazomet Metam-Sodio Permetrina
Mosca de la semilla	<i>Delia spp.</i>	Acefato Teflutrina
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	Acefato Acetamiprid Bifentrin Cartap
Polilla del poroto	<i>Epinotia aporema</i>	Bacillus thuringiensis Gammacialotrina Lambdacialotrina
Pulgones	<i>Varias especies Aphis gossypii</i>	Dimetoato Gammacialotrina Lambdacialotrina Imidacloprid Imidacloprid + Deltametrina
Trips	<i>Thrips tabaci, Frankliniella occidentalis Caliothrips phaseoli</i>	Acetamiprid + Lambdacialotrina Dimetoato Espinosad Lambdacialotrina
Oruga militar tardía	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Acefato
Nematodos	<i>Melodogyne spp. Nacobus spp.</i>	Abamectina + Tiametoxam Dazomet

Fitófagos identificados en la localidad de Villa Mercedes.



Figura 12. *Spilosoma virginica*.
Fuente: Martínez, N.



Figura 13. *Rachiplusia nu.*
Fuente: Martínez, N.



Figura 14. *Tetranychus urticae*.
Fuente: Martínez, N.



Figura 15. *Athaumastus haematicus*. Fuente: Martínez, N.



Figura 16. *Elasmopalpus lignosellus*. Fuente: Martínez, N.



Figura 17. *Phyllobius maculicornis*. Insecto benéfico.
Fuente: Martínez, N.



Figura 18. *Eriopis connexa*.
Insecto benéfico. Fuente: Martínez, N.



Figura 19. *Botanochara angulata*. Fuente: Martínez, N.

Manejo de enfermedades

El cultivo de poroto es susceptible a una amplia variedad de enfermedades provocadas por diversos agentes patogénicos como hongos, virus y bacterias. Estos patógenos pueden reducir significativamente tanto el rendimiento como la calidad del grano, lo que impacta directamente en la economía de la producción. Algunos de los patógenos que pueden afectar al poroto durante en alguna o en todas las etapas de su ciclo son:

Pudrición gris de la raíz (*Macrophomina phaseolina*)



Figura 20. Síntomas en tallo. Fuente: Koppert.

Genera marchitez, clorosis y defoliación prematura, asociada a lesiones en la base del tallo como canchales negros, deprimidos, con bordes bien definidos. Provoca coloración gris cenicienta de tejidos por presencia de microesclerocios o picnidios negros del hongo, sobre y dentro del tallo (Figura 20).

Pudrición seca de raíz (*Fusarium solani*)



Se visualiza follaje parcialmente clorótico, hasta amarillez; menor desarrollo de plantas y caída prematura de hojas. Produce lesiones rojizas en la raíz primaria; estas lesiones aumentan en extensión pudiendo invadir toda la raíz (Figura 21). Después, la coloración roja se torna café y pueden aparecer fisuras o grietas longitudinales en el exterior de la raíz principal y extenderse hacia su parte superior.



Figura 21. Síntomas en cuello y raíz.
Fuente: Mukankusi

Fusariosis amarilla (*Fusarium oxysporum*)



Produce amarillez y senescencia prematura del follaje, generalmente sin marchitez; coloración rojiza del sistema vascular en las raíces, tallos, pecíolos y pedúnculos (Figura 22). Si la infección se presenta en las plántulas, éstas se atrofian.



Figura 22. Síntomas en tallo y raíz. Fuente: Herbario virtual.

Cancro o pudrición del cuello (*Rhizoctonia solani*)



Figura 23. Síntomas en cuello y raíz. Fuente: Ghoneem

El hongo puede atacar tanto a las semillas como a las plántulas, provocando la muerte de las mismas. En cuello y raíz principal genera canchros más o menos circulares, deprimidos, color café y bien delimitados por un margen café (Figura 23). Se produce amarillamiento de las hojas inferiores. En la fase reproductiva, las vainas en contacto con el suelo presentan lesiones café, deprimidas y delimitadas.

Podredumbre basal (*Sclerotium rolfsii*)



Produce clorosis y marchitez, madurez prematura, defoliación y muerte del follaje. En cuello y raíces genera pudrición blanda, con necrosis del xilema sobre y bajo la zona del cuello; también se puede observar abundante micelio y esclerocios blancos y gruesos pegados al tejido del tallo cerca del suelo (Figura 24).



Figura 24. Micelio y esclerocios en el tallo. Fuente: Lopez.

Moho blanco o Marchitamiento de las hortalizas (*Sclerotinia sclerotiorum*)

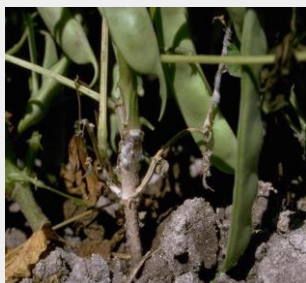


Figura 25. Síntomas en tallo y raíz. Fuente: Herbario virtual.

El patógeno genera una marchitez foliar y desecación generalizada de plantas, pudrición basal de tallos que inicialmente se presenta como lesiones de apariencia húmeda; luego aparece un crecimiento algodonoso blanco que envuelve las partes afectadas de la planta (Figura 25).

Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*)

Genera manchas húmedas pequeñas en las hojas, con apariencia de escaldado, de color verde brillante a gris, generalmente con bordes oscuros (Foto 26). Puede presentarse amarillamiento y eventualmente defoliación de la planta, además de canchros pequeños o grandes en vainas.



Figura 26. Síntomas hojas. Fuente: Cabezas.

Mancha anillada (*Phoma exigua*)



Figura 27. Síntomas en hojas. Fuente: Rodríguez.

Produce lesiones de color gris oscuro o negro en las hojas (Foto 27), las cuales pueden contener pequeños picnidios negros y, Infecciones severas, pueden ocasionar la caída prematura de las hojas y muerte de la planta. Las lesiones pueden presentarse también en pedúnculos, pecíolos, vainas y tallos.

Marchitamiento por *Pythium* (*Pythium* sp.)

El hongo puede infectar los cotiledones y el hipocótilo y causar pudrición de la raíz, del tallo o de las ramas, y el llamado damping-off. Produce lesiones alargadas y húmedas en la parte más baja del hipocótilo o en las raíces de las plántulas, que luego se tornan en de color bronceado y pueden ser ligeramente hundidas.



Figura 28. Síntomas en raíz. Fuente: Tamayo

Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*)



Figura 29. Síntomas en vainas. Fuente: Invesa,

En las vainas provoca lesiones necróticas pequeñas que luego aumentan rápidamente de tamaño, hasta alcanzar 1 cm de diámetro. Las semillas atacadas presentan lesiones teñidas en distintos tonos y en las plantas procedentes de estas semillas afectadas aparecen lesiones en los cotiledones.

Oídio (*Erysiphe polygoni*)

El patógeno produce manchas foliares amarillentas de hasta 1 cm de diámetro, con desarrollo de micelio blanco y pulverulento, también sobre tallos y vainas. También puede provocar amarillamiento y eventual defoliación prematura. En la fase reproductiva puede generar malformación o aborto de vainas.



Figura 30. Patógeno en hojas. Fuente: Herbario virtual

Roya *Uromyces phaseoli* (sin. *Uromyces appendiculatus*)



Figura 31. Pústulas en hojas.
Fuente: Holmes

El hongo genera pústulas irregulares, de color rojizo-anaranjado en envés de hojas que rompen la epidermis y pueden alcanzar hasta 1-2 mm diámetro. También puede producir amarillamiento y defoliación.

Mancha café bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *Syringae*)

La bacteria afecta a vainas generando manchas en forma de puntos de color café y sin halo, acuosas que se pueden transformar en necróticas. Además, las vainas pueden enroscarse o doblarse. Las manchas también pueden producirse en tallos.

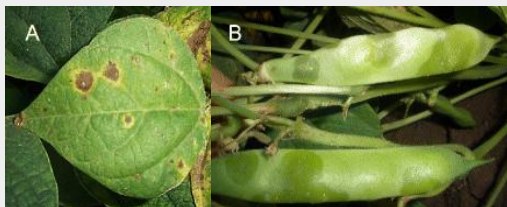


Figura 32. Síntomas en hojas y vainas. Fuente: Gastelum.

Mancha angular del poroto (*Pseudocercospora griseola*)



Figura 33. Síntomas en hojas y vainas. Fuente: Crous y colaboradores.

En las hojas se producen manchas necróticas, secas, ligeramente deprimidas y de coloración rojiza.

Alfalfa mosaic virus (AfMV) Virus del mosaico de la alfalfa

Produce el moteado clorótico o mosaico, hojas alargadas, arrugadas o acucharadas y deformación de vainas (AfMV, CMV), con presencia de círculos concéntricos (AfMV).



Figura 34. Síntomas en hojas causadas por AfMV. Fuente: Agrio

Bean common mosaic virus (BCMV) Mosaico común del poroto



Figura 35. Síntoma causado por el virus BYMV en hojas. Fuente: Reyna, P.

En Necrosis del ápice de brotes e interna y externa de tallos (AfMV, BCMV raza necrótica).

Bean yellow mosaic virus (BYMV) Mosaico amarillo del poroto

Mosaico amarillo o verde amarillento intenso, curvamiento de folíolos hacia abajo; acortamiento de entrenudos (BYMV, TSV). Aborto de flores; ampollamiento, enanismo foliar y entrenudos cortos. Achaparramiento general de la planta.



Figura 36. Síntomas en hojas causadas por BCMV. Fuente: USU Extension

Cucumber Mosaic Virus (CMV) Virus del mosaico del pepino



Figura 37. Mosaico y fruncimiento del tejido foliar causado por CMV.

Fuente: Russ Groves

Vainas escasas y vanas, pequeñas o con granos pequeños.

Tizón del halo (*Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*)

Generan manchas oleosas y acuosas tanto en tallos como en vainas, con bordes de color café cuando maduran las vainas. En las semillas pueden producir pudrición, arrugas y decoloración.



Figura 38. Manchas. Fuente: Fernández, G.

Tizón del halo (*Pseudomonas phaseolicola*, *P. syringae* pv. *phaseolicola*)



Figura 39. Síntomas en vainas. Fuente: Schwartz

Producen manchas foliares acuosas que se tornan necróticas, de unos pocos mm de diámetro, a veces con un halo verde amarillento. Manchas con aspecto graso en vainas que cambian a color parda.

El control químico, en caso de ser necesario, puede efectuarse con los principios activos mencionados en la Tabla 4.

Tabla 4. Principios activos aptos para el control de enfermedades.

Nombre común	Nombre científico	Principio activo
Alternariosis	<i>Alternaria alternata</i>	Azoxistrobina
Antracnosis	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	Folpet
		Benomil
		Carbendazim
		Carbendazim + Tiram
Esclerotiniosis	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Azoxistrobina
Oidio	<i>Erysiphe polygon</i>	Azoxistrobina
Roya	<i>Uromyces phaseoli</i>	Azoxistrobina
	<i>Uromyces appendiculatus</i>	Azoxistrobina + Cyproconazole
Mustia hilachosa	<i>Thanatephorus cucumeris</i>	Azoxistrobina
		Azoxistrobina + Cyproconazole
Mancha angular del poroto	<i>Phaeoisariopsis griseola</i>	Carbendazim
Moho blanco o Marchitamiento de las hortalizas	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Carbendazim





Manejo de malezas

La presencia de malezas es una gran limitante para alcanzar buenos rendimientos en el cultivo, dado que las mismas compiten por los recursos de agua y nutrientes. En las primeras semanas luego de la emergencia, es crucial el manejo luego de su emergencia como también en el periodo crítico.

El control de malezas debe comenzar desde la planificación del sistema productivo, es decir, desde el momento en el que se realiza la elección del lote a sembrar. Por esta razón es de gran importancia conocer el historial del sitio, ya que la alternancia de especies cultivadas de diferentes familias permite un mejor manejo de las malezas al alternar principios activos para el control de las mismas.

Otro factor a tener en cuenta es en la preparación del terreno previo a la siembra, establecer una cama de siembra libre de malezas para evitar infestaciones tempranas que posteriormente puedan competir con el cultivo, principalmente en el momento de emergencia de la plántula.

Una vez implantado el cultivo, el control puede incluir desmalezados manuales o mecanizados entre hileras, si la producción es intensiva, o el uso de herbicidas adecuados y en los momentos oportunos. Este enfoque integral asegura un manejo efectivo de las malezas, promoviendo así el éxito del cultivo.

Algunos de los principios activos que se pueden emplear para el control se mencionan en la Tabla 5.

Tabla 5. Principios activos autorizados para el control de malezas.

Principio activo	Barbecho	Pre-emergencia	Post-emergencia	Espectro de acción
S-Metolaclo-ro		x		Gramíneas y latifoliadas.
Trifluralina		x		Gramíneas y latifoliadas.
Imazetapir		x		Latifoliadas.
Glifosato	x	x		Gramíneas y latifoliadas.
2,4 D sal amina	x			Latifoliadas.
Bentazon			x	Gramíneas y ciperáceas.
Cletodim			x	Gramíneas.
Fomesafen	x	x		Latifoliadas.
Haloxifop R Metil			x	Gramíneas.
Linuron		x		Gramíneas y latifoliadas.





COSECHA Y POSTCOSECHA

Cosecha y trillado

La cosecha del poroto comienza cuando la semilla alcanza una humedad cercana al 25% (Avila Miramontes et al., 2014). Esto coincide con la madurez fisiológica de las plantas, es decir, cuando las mismas comienzan adquirir un color amarillento y, aproximadamente el 90% de las vainas han cambiado de coloración. En caso de ser necesario, en especial cuando hay riesgo de heladas, pueden aplicarse desecantes como Paraquat, para acelerar el proceso de secado.

La etapa de madurez fisiológica generalmente ocurre, dependiendo de la duración del ciclo de cada variedad y la zona en la que realiza el cultivo, entre los 115 y 125 días después de la siembra.

A partir de este momento, las plantas deben ser cortadas para su completo secado, lo que se puede realizar manualmente en cultivos intensivos o mediante maquinaria en los extensivos. La cosecha puede realizarse, sí el destino de la producción es para consumo en fresco (chaucha), en forma escalonada, manual, pero si las vainas se dejan secar completamente en el campo, es fundamental recolectarlas de inmediato para prevenir daños por plagas, enfermedades o condiciones ambientales como humedad y lluvia, que pueden afectar la calidad del grano. Algunas variedades tienen la característica de tener vainas dehiscentes, como en el caso de cranberry, por lo que la cosecha con maquinaria se dificulta.

Una vez que la semilla alcanza un contenido de humedad del 14 al 16 %, se procede a la trilla. Esta operación puede realizarse con maquinaria utilizada para otros cultivos, como trigo o soja, pero ajustada para minimizar el daño a los granos, especialmente cuando la humedad es más baja. Es preferible llevar a cabo esta actividad durante la tarde, cuando las condiciones son más favorables.



Post cosecha

Las pérdidas tanto de calidad y cantidad en la postcosecha del poroto pueden ser significativas. Estas pueden ocurrir principalmente debido a cosechas tardías, un almacenamiento inadecuado e infestaciones de plagas o patógenos.

Tras el proceso de trillado, los granos de poroto presentan un contenido de humedad entre el 15% y el 20%. Para garantizar su conservación adecuada, es imprescindible reducir la humedad a un nivel máximo del 12% mediante secado. Una vez que los granos hayan alcanzado el nivel óptimo de humedad, deben ser enfriados antes de almacenarse.



Figura 37. Granos dañados por gorgojos durante su almacenamiento. Fuente: Lopez.



Figura 38. Granos con presencia de patógenos. Fuente: Lopez.



Estimación del Rendimiento

Al momento de la cosecha, se puede determinar el rendimiento agrícola (tn/ha), mediante la recolección de datos provenientes de muestras representativas de la unidad de evaluación.

Para hacer una estimación del rendimiento, las parcelas de muestreo deben seleccionarse aleatoriamente, evitando borduras y zonas con anomalía. Posteriormente, los valores obtenidos se extrapolan al total del área evaluada.

Una vez alcanzada la madurez fisiológica se cosechan todas las plantas en un 1 m² en cada unidad experimental. El rendimiento de semilla se puede analizar separándolo en sus componente

- Número de plantas por metro cuadrado (plantas/m²).
- Número de vainas por planta (vainas/plantas:).
- Número de granos por vaina (granos/vaina).
- Peso de 1000 semillas (g).

Los datos obtenidos se pueden aplicar en la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right) = \text{densidad} \left(\frac{\text{plantas}}{\text{m}^2} \right) \times \frac{\text{n}^{\circ} \text{ vainas}}{\text{planta}} \times \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de granos}}{\text{vainas}} \times \text{peso de 1000 semillas}$$

Otra variable que se debe considerar es el número de granos en 100 gramos de semillas.



USOS Y DESTINOS

Incorporación del cultivo en la rotación

La introducción del cultivo de *Phaseolus vulgaris* en los sistemas de rotación de producciones intensivas y extensivas puede aportar beneficios significativos a nivel agronómico y económico, aunque también presenta desafíos. Para maximizar los beneficios, se recomienda combinarlo con cultivos de gramíneas en un esquema de rotación bien planificado.

Aunque el poroto ofrece importantes beneficios en términos de sostenibilidad y diversificación, su implementación requiere un manejo estratégico que considere tanto las oportunidades como las limitaciones del sistema agrícola y del entorno económico.



Figura 39. Cultivo de maíz (*Zea mays*). Fuente: Lopez.



Figura 40. Cultivo de poroto (*Phaseolus vulgaris*). Fuente: Lopez.

Incorporación del cultivo en la rotación

VENTAJAS

1. Mejora la fertilidad del suelo: como ya se explicó anteriormente, al ser una leguminosa, tiene la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico en simbiosis con *Rhizobium*; así, disminuye la necesidad de fertilizantes nitrogenados para los cultivos subsiguientes.
2. Diversificación de cultivo: permite diversificar fuentes de ingreso y, al mismo tiempo, reducir los riesgos económicos derivados de fluctuaciones de mercado o eventos climáticos extremos.
3. Control fitosanitario eficiente: la alternancia con gramíneas, como maíz, interrumpe ciclos de patógenos específicos y plagas, beneficiando a todos los cultivos involucrados en la rotación.
4. Conservación del suelo: al integrarse en rotaciones, contribuye a reducir la erosión; además, mejora las propiedades físicas del suelo, especialmente cuando se manejan adecuadamente los rastrojos del cultivo.
5. Adaptación al clima semiárido: algunas variedades toleran regímenes hídricos limitados y se adapta a la variabilidad térmica, lo que las hace ideales a regiones semiáridas como Villa Mercedes.

DESVENTAJAS

1. Sensibilidad a enfermedades y plagas: el poroto es una especie susceptible a enfermedades como antracnosis, bacteriosis común, así como a plagas como el picudo negro; esto puede incrementar los costos en manejo fitosanitario.

2. Altos requerimientos hídricos en etapas críticas: a pesar de que es un cultivo que tolera cierta sequía, su productividad se ve severamente afectada por déficits hídricos durante la floración y el llenado de vainas, lo que exige un manejo eficiente del agua.
3. Compatibilidad con el sistema local: la selección de variedades que se adapten al clima y suelo específicos puede requerir investigaciones previas y ajustes en las prácticas agrícolas locales.
4. Rendimiento dependiente del manejo: el cultivo requiere buenas prácticas para maximizar la productividad, como una correcta inoculación, rotación adecuada y control de plagas; sin embargo, estas prácticas pueden aumentar los costos de producción.
5. Limitaciones de mercado: la rentabilidad del cultivo depende de las condiciones del mercado local e internacional, así como de la disponibilidad de infraestructura para la comercialización y almacenamiento.
6. Competencia con otros cultivos rentables: en zonas agrícolas como Villa Mercedes, otros cultivos como maíz, soja o girasol podrían tener mayor rentabilidad dependiendo del mercado y las condiciones locales.

Grano

Las exportaciones de legumbres argentinas representan alrededor del 3,5% del mercado mundial.

En la última década, según datos de la Bolsa de Comercio de Rosario, el complejo aportó en promedio US\$242 millones al año con un salto importante para alcanzar US\$352 millones en 2017 y luego descender para estabilizarse en torno a los US\$250 millones. Son entre 500.000 y 550.000 toneladas anuales. El potencial de crecimiento, según los especialistas, es muy alto tanto en el mercado externo como en el interno (Origlia, 2024).

El principal producto comercial del cultivo es el grano, el cual se utiliza para la alimentación en consumo de distintas formas. Por las características culinarias y la calidad comercial, aproximadamente el 90 % de los porotos que se producen en el país son exportados, principalmente a Centroamérica, Europa y parte de Asia, entre otros destinos. A su vez, cada variedad se destina a distintas partes del mundo.



Figura 41, Exportaciones de complejo legumbres en argentina. Fuente: Bolsa de Comercio de Rosario.

Argentina exporta su producción a numerosos mercados:

- Poroto alubia: Exportado a 80 países, con Argelia, España, Italia y Turquía como principales compradores.
- Poroto negro: Vendido a 58 mercados, destacándose Brasil, Venezuela, Cuba y México.
- Porotos de colores: Alcanzan 81 mercados, liderados por Italia, Portugal, Colombia, Brasil y Pakistán



Figura 42. Principales países importadores del poroto argentino. Fuente: Lopez.

USOS Y DESTINOS

Según **Adrián Poletti** (comunicación personal), Secretario General de la Cámara de Legumbres de la República Argentina, por ejemplo, en el caso del poroto **negro** el principal destino es Latinoamérica, específicamente México y Venezuela, con un precio de venta de aproximadamente u\$s 500 a u\$s 800 de acuerdo a la planta de procesamiento de destino. Este último monto sin traza de glifosato, destino Brasil. Por muchos años, Argentina fue el principal exportador tanto a esos países como a Brasil, quien desde aproximadamente 5 años, se ha transformado de cliente a competidor.

En cuanto a **cranberry**, el precio de venta es de u\$s 1300 a u\$s 1600, dependiendo de su calidad, debido a que el precio es fijado por Brasil, principal competidor. El principal destino es Europa. En este caso, se paga más por calidad por lo que debería explotarse en este sentido.

Los principales mercados de poroto **rojo** y **alubia** son Europa, Norte de África y Turquía. Los competidores a nivel comercial son China y EEUU. China, fija el techo del precio del poroto rojo y se estima el precio del poroto rojo en u\$s 700 a u\$s 900 y del poroto tipo alubia en u\$s 700 a u\$s 800 (CLERA, 2023). En cuanto a alubia, el país tuvo una posición líder en la exportación de poroto alubia, pero por problemas climáticos la productividad se vio afectada.



La industrialización implica transformar el grano seco a granel de las diferentes legumbres, ya de por sí un producto comercial, en otros con agregado de valor, ya sea por su presentación o por su transformación. Los productos finales del procesamiento industrial pueden clasificarse en tres categorías: grano seco, productos de molienda e ingredientes funcionales (SAGyP & CLERA, 2023).

La producción de poroto salteño en la actualidad es exportada al mundo como materia prima, sin valor agregado, siendo los países extranjeros los que se encargan de transformarlos e incrementar su valor. Sin embargo, Argentina cuenta con un gran potencial para transformar el poroto y desarrollar productos de mayor valor agregado, y aprovechando la experiencia exportadora y productiva, insertarlos en el comercio internacional, incrementando la competitividad y la rentabilidad de la producción local. En la Tabla 7 se puede observar los productos derivados del poroto.

Tabla 6. Productos derivados del poroto, según su valor agregado (Luque, 2018).

Categoría de valor agregado	Productos
Productos de bajo valor agregado	Poroto Alubia
	Poroto Negro
Productos de alto valor agregado	Pallet de cáscara de poroto alubia
	Pallet de cáscara de poroto negro
	Harina de poroto
	Expeller de poroto
	Productos a base de harina de poroto: ingredientes de panadería, sémola, etc.
	Alimentos para animales
	Porotos deshidratados
Productos de muy alto valor agregado	Alimentos a base de harina de poroto: caramelos, empanadas, variedades de pan, galletas, productos dietéticos, milanesas, hamburguesas, masas, mezclas preparadas.

A continuación, en la Figura 43. se pueden observar las posibles transformaciones que sufre el producto a nivel mundial para incrementar su valor agregado y obtener productos finales de las distintas etapas de procesamiento (Tabla 7).

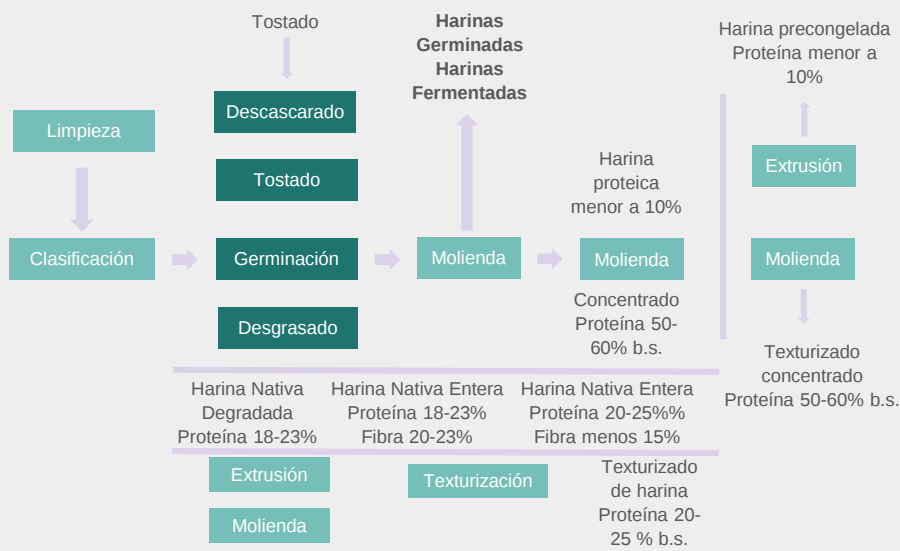


Figura 43. Procesos industriales en legumbres. Fuente: INTI

Tabla 7. Productos derivados del poroto, según su valor agregado (Luque, 2018).

Grano entero	Conservas Congelados Snacks de grano entero/partido Veggies Humus Pates/Quesos análogos
Harinas	Panificados/ pastas/ galletitas (en base a trigo/ Sin TACC) Sopas instantáneas Premix posters Extrusados/ espandidos Humu
Harinas proteicas	Panificados/ pastas/ galletitas (en base a trigo / Sin TACC)
Harinas texturizadas	Medallones Sustitutos de la carnes Rebozadores Crocantes
Concentrado proteico	Cárnicos/ panificados/ batidos proteicos/ sustituto del huevo
Almidón	Cárnicos/ panificados/ batidos/ proteicos
Fibra	Cárnicos/ panificados/ batidos proteicos



ANÁLISIS ECONÓMICO

La implementación del poroto, al igual que en el caso de los cultivos convencionales de la zona, requiere de una inversión de capital para adquirir los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso productivo.

Un adecuado análisis económico se realiza al determinar indicadores de resultados que permitan estimar el beneficio a corto plazo de la actividad realizada en el sistema productivo. Este indicador es el **margen bruto (MB)**, que representa la diferencia entre los ingresos generados por una actividad y los costos que le son directamente atribuibles (Tabla 8). Por lo tanto, a partir de datos físicos (tanto de insumos como de productos) y asignándoles un valor económico (precios de mercado) se obtiene una estimación del beneficio económico resultante.

Tabla 8. Componentes del margen bruto.

Ingreso Bruto	Rendimiento x precio por unidad
1. Labores culturales (arada, siembra, Labores culturales de protección, etc.)	Precio
2. Semilla y tratamiento de semilla	
3. Agroquímicos (Herbicidas, Insecticidas, Fungicidas, etc.)	
4. Fertilizantes	
5. Arrendamiento/ aparcería (tierra de terceros)	
6. Comercialización y fletes	
7. Cosecha	
Costos Directos	1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7
Margen Bruto	Ingreso Bruto - Costo Directo
8. Interés a los gastos de implantación y protección	
Margen Margen Bruto con imputación de intereses	Margen bruto – Intereses

A modo de ejemplo, y utilizando los resultados obtenidos de ensayos realizados en el Campo experimental del Departamento de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis durante la campaña 2022/23, se pudo determinar la factibilidad de realizar la producción de poroto en la localidad de Villa Mercedes.

Tabla 9. Margen bruto de la producción sin arrendamiento.

MARGEN BRUTO				
RENDIMIENTOS		Tn/ha	1.0	1.5
PRECIO	ABRIL 24	US\$/Tn	600.0	600.0
INGRESO BRUTO		US\$/ha	600.0	900.0
Gastos de comercialización		US\$/ha	43.4	43.4
INGRESO NETO		US\$/ha	556.6	856.6
LABRANZAS		US\$/ha	77.1	77.1
SEMILLA		US\$/ha	0.0	0.0
AGROQUIMICOS+ fertilizantes		US\$/ha	121.5	121.5
COSECHA		US\$/ha	88.8	88.8
COSTOS TOTALES		US\$/ha	287.4	287.4
MARGEN BRUTO		US\$/ha	269.2	569.2
Costo en quintales (no incluye estructura)		Tn/ha	0.6	0.6

Tabla 10. Margen bruto de la producción con arrendamiento.

MARGEN BRUTO				
RENDIMIENTOS		Tn/ha	1.0	1.5
PRECIO	ABRIL 24	US\$/Tn	600.0	600.0
INGRESO BRUTO		US\$/ha	600.0	900.0
Gastos de comercialización		US\$/ha	43.4	43.4
INGRESO NETO		US\$/ha	556.6	856.6
LABRANZAS		US\$/ha	77.1	77.1
SEMILLA		US\$/ha	90.0	90.0
AGROQUIMICOS+ fertilizantes		US\$/ha	121.5	121.5
ARRENDAMIENTO (Tn de soja)	0.40 290.27	US\$/ha	116.1	116.1
COSECHA		US\$/ha	88.8	88.8
COSTOS TOTALES		US\$/ha	493.5	493.5
MARGEN BRUTO		US\$/ha	63.1	363.1
Costo en quintales (no incluye estructura)		Tn/ha	0.9	0.9

En la Tabla 9 se muestra el análisis de margen bruto para la realización de un cultivo sin arrendamiento, considerando dos niveles de rendimiento (1 y 1.5 Tn/ha). En el mismo, se puede observar que es factible implementar este cultivo en la localidad de Villa Mercedes, ya que se pueden cubrir los costos de producción y a su vez, obtener ganancias, especialmente si se alcanzan rendimientos superiores.

En el caso de que se realice arrendamiento de la tierra, se puede deducir que, a pesar de que los costos incrementan debido a que se debe alquilar, el margen bruto sigue siendo positivo (Tabla 10), e incrementa a medida que aumentan los rendimientos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN



En el contexto internacional, la producción y exportación de porotos en Argentina enfrenta una competencia creciente en el mercado internacional y requiere mejorar la genética para incrementar la productividad, siendo éste el desafío para recuperar los mercados que se perdieron en los últimos años, como por ejemplo: Egipto ha ganado terreno en el mercado del poroto alubia tras la sequía argentina de 2013, mientras que Brasil ha pasado de ser un gran importador de porotos negros a exportador. Otros competidores relevantes son Estados Unidos, Canadá, Venezuela y Australia en distintas variedades como mung y negros.

Sin embargo, Argentina tiene un gran potencial para aumentar su exportación de porotos debido a la disponibilidad de tierras cultivables, la **oportunidad de producir en contraestación con el hemisferio Norte** y la tendencia mundial hacia el consumo de proteínas vegetales.

En este marco, la inclusión de *Phaseolus vulgaris* en la rotación de cultivos en Villa Mercedes es una estrategia prometedora. La viabilidad económica de este cultivo, respaldada por márgenes brutos positivos, lo convierte en una opción para diversificar la producción y asegurar ingresos.

Además, al tener una gran capacidad para adaptarse a las condiciones agroecológicas de la localidad, que si bien tiene algunas limitantes, las mismas pueden ser subsanadas mediante prácticas de manejo integradas y tecnologías de conservación. Por otro lado, las mismas condiciones agroclimáticas la transforman en una zona potencialmente libre de algunas de las principales plagas y auguran condiciones de calidad del grano que permitirán salir al mercado a competir, no solamente a contraestación del hemisferio Norte y antes que la zona productora del NOA de Argentina, sino que con condiciones de calidad mejoradas.

Las ventajas respecto a la conservación del suelo como alternativa de rotación con los cultivos de la zona, para mejorar la sostenibilidad agrícola de la región, aumentan su potencialidad; lo que sumando a su rentabilidad, resulta en una gran oportunidad y desafío para los sistemas productivos de Villa Mercedes, San Luis.

De esta manera este cultivo puede ofrecer estabilidad económica a través de su rentabilidad tanto para productores con tierras propias como para los que las alquilan. Sin embargo, una importante consideración, es la necesidad de una adecuada planificación y manejo adecuado del sistema, para lograr una producción sustentable, rendimientos óptimos y así maximizar los beneficios y su viabilidad. Esta guía pretende ser una herramienta para lograrlo.



BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, R. 2008. *Compendio de fitopatógenos de cultivos agrícolas en Chile* [monografías]. 1ra. Ed. Servicio Agrícola y Ganadero. División Protección Agrícola. Programa Vigilancia Agrícola. 122 p. En: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/62712>
- Ávila Miramontes, J. A., Avila Salazar, J. M., Rivas Santoyo, F. J., Martínez Heredia, D. (2014). *El cultivo del poroto. Sistemas de producción en el noroeste de México*. Universidad De Sonora División De Ciencias Biológicas Y De La Salud Departamento De Agricultura Y Ganadería. Extraído de: <https://agricultura.unison.mx/memorias%20de%20maestros/EL%20CULTIVO%20DEL%20poroto.pdf>
- Belaadi, M. (2014). *Etude de l'effet de la salinité sur la germination et la croissance de quelques variétés d'Haricot (*Phaseolus vulgaris* L.)*. Mémoire de Master. Departement D'écologie Et D'environnement.
- Borja-Bravo, M., Osuna-Ceja, E. S., Arellano-Arciniega, S., García-Hernández, R. V., & Martínez-Gamiño, M. Á. (2018). *Competitividad y eficiencia en la producción de poroto en condiciones de temporal con tecnología tradicional y recomendada*. Revista Fitotecnia Mexicana, 41(4), 443-450. Extraído de: <https://doi.org/10.35196/rfm.2018.4.443-450>
- Barrios-Gómez E., López-Castañeda C., Kohashi-Shibata J., Acosta-Gallegos J. Miranda-Colín S., & Mayek-Pére, N. (2010). *Rendimiento de semilla, y sus componentes en frijol flor de mayo en el Centro de México*. Agrociencia, 44(4), 481-489. Recuperado en 07 de abril de 2025, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952010000400008&lng=es&tlng=es
- Cabezas. O. (2020). *Fitopatología Tropical: Enfermedades causadas por hongos y pseudohongos*. Issuu. Extraído de: https://issuu.com/oscar.cabezas/docs/fitopatologia-tropical-enfermedades-causas_por_h

Cabrini, S. M.; Llovet, J. A.; Paolilli, M. C.; Fillat, F. A.; Bitar, M. V. (2024). *Indicadores económicos e informes técnicos*. Márgenes brutos de las principales actividades agrícolas. Informe Técnico N° 1. INTA. ISSN 2718-6210. Extraído de: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2024/08/inta_crbsasnorte_eeaper_gamino_margenes_brutos_principales_actividades_agricolas_2023_2024_0.pdf

Castillo, B. D. (s.f.). *Inoculantes e inoculación*. Extraído de: <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/68ae768d-84a0-4f60-a08a-2906faafebac/content#:~:text=Consiste%20b%C3%A1sicamente%20en%20la%20apli,g%C3%A9nero%20Rhizobium%20a%20las%20semillas>

Comunicación personal con Adrian Poletti, Secretario General de la Cámara de Legumbres de la República Argentina.

Crous, P. W., Liebenberg, M. M., Braun, U., & Groenewald, J. Z. (2006). *Re-evaluating the taxonomic status of Phaeoisariopsis griseola, the causal agent of angular leaf spot of bean*. Studies in Mycology, 55, 163-173. <https://doi.org/10.3114/sim.55.1.163>

Estación experimental Agroindustrial Obispo Colombres (s.f.). *Características generales de la campaña de poroto 2023*. Resultados de ensayos. Reporte agroindustrial N° 283 AGO 2023. Sección Granos. ISSN 2346-9102. Extraído de: <https://www.eeaoc.gob.ar/wp-content/uploads/2023/08/RA-283.pdf>

Fancelli, Antonio L. 2016. *Fisiología de la producción y fenología del poroto común (Phaseolus vulgaris L.)*. En: Vizgarra, O. N., C. M. Espeche y L. D. Ploper (eds). Manual técnico del cultivo de poroto para el Noroeste Argentino.- 1ª ed. Ilustrada.- Las Talitas, Tucumán: Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, 2016, pp. 288. Extraído de <https://www.avance.eeaoc.org.ar/articulo/cultivo-de-poroto/>

Fernández F., Gepts, P., López, M. (1991). *Etapas de desarrollo en la planta de poroto*. In: *poroto: Investigación y Producción*. M. López, F. Fernández y A. V. Schoonhoven (eds.). CIAT, Colombia. pp:61-78. Extraído de: <https://core.ac.uk/download/pdf/132691059.pdf>

García Medina, Susana. 2004. *Cultivo de poroto*. Salta: INTA EEA Salta, 2004. Extraído de: <https://es.scribd.com/document/368753399/358618967-poroto-pdf-pdf>

Luque, S. (2017). *Mejora de la competitividad internacional del poroto salteño mediante la exportación de harina de poroto*. Tesis de grado. Universidad Empresarial Siglo XXI.

Morales Rivera A., López Castañeda C., Kohashi Shibata J., Miranda Colín S., García Esteva A. (2015). *Comparación de los componentes del rendimiento en variedades de frijol en condiciones de acidez y humedad residual del suelo en el sur de Veracruz*. Terra Latinoamericana, 33(4), 309-319. Extraído de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792015000400309&lng=es&tlng=es

Morales-Rosales, E. J., Escalante-Estrada, J. A. S., López-Sandoval, J.A. (2008). *Crecimiento, índice de cosecha y rendimiento de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) en unicultivo y asociado con girasol (*Helianthus annuus* L.)*. Universidad y ciencia vol.24 no.1 Villahermosa abr. 2008. Extraído de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792008000400001

Origlia, G. (2024, 20 junio). *Un alimento supernutritivo con poco consumo en el mercado interno*. LA NACION. Extraído de: <https://www.lanacion.com.ar/economia/comercio-exterior/un-alimento-supernutritivo-con-poco-consumo-en-el-mercado-interno-nid20062024/>

Peña Zubiarte, C. A.; d'Hiriart, A. 2000. *Carta de suelos de la República Argentina. Hoja Villa Mercedes*. Informe del Estado del Ambiente. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Extraído de: <https://repodigital.unrc.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/77708/77708.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

POROSEM. Semillas de porotos fiscalizadas. (s. f.). POROSEM. *Semillas de Porotos Fiscalizadas*. Extraído de: <https://www.porosem.com.ar/>

Porotos: la Argentina se posiciona como uno de los mayores. (2023). Argentina.gob.ar. Extraído de: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/porotos-la-argentina-se-posiciona-como-uno-de-los-mayores-exportadores-del-mundo>

Reginatto, J. (2018). *Análisis Económico-Financiero Del Poroto Como Alternativa en la Rotación De Cultivos Para La Zona Norte de la Provincia de Córdoba.* Facultad De Ciencias Agropecuarias. Maestría En Agronegocios Y Alimentos. Extraído de: https://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/1569/1/TM_Reginatto.pdf

Revista Avance. (2024, 21 marzo). *Cultivo de poroto* - Revista Avance. Extraído de: <https://www.avance.eeaoc.org.ar/articulo/cultivo-de-poroto/>

Rizobacter. (2021, 9 junio). *“Rizoliq TOP poroto”*. Extraído de: <https://rizobacter.com.ar/es/productos/argentina/rizoliq-top-poroto>

Rodríguez S., Nicasio (2004). *Uso adecuado de fertilizantes en porotos.* Zona Centro Sur. Chillán, Chile: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 116. Extraído de: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/7028>

Saavedra Del Real, G. Poroto verde *Phaseolus vulgaris* L. var. vulgaris. 232 BOLETÍN INIA N° 472. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA / Ministerio De Agricultura. Extraído de: <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/13d3fddf-9a9f-4348-97de-9dab66803973/content>

SAGyP y CLERA (2023). *Plan Estratégico De Legumbres.* Secretaria De Agricultura, Ganadería Y Pesca-Cámara De Legumbres De La República Argentina. Extraído de: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_estrategico_legumbres-final_web_2023.pdf

Soil Survey Staff. 1975. *Soil taxonomy. A basic system of soil clasification for making an interpreting soil surveys.* U.S.D.A. Soil Conservation Service. Agr. Handbook No 436, Washington. D. C. y segunda edición de 1999.

Taboada G, Abán C L, Mercado Cárdenas G, Spedaletti Y, Aparicio González M, Maita E, Ortega-Baes P, Galván M. Characterization of fungal pathogens and germplasm screening for disease resistance in the main production area of the common bean in Argentina. *Front Plant Sci.* 2022 Sep 7;13:986247. doi: 10.3389/fpls.2022.986247. PMID: 36161011; PMCID: PMC9490223. Extraído de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9490223/>

Tamayo, P. J.; Londoño, M.E. (2001). *Manejo integrado de enfermedades y plagas del frijol: manual de campo para su reconocimiento y control*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. Regional 4, Centro de Investigación -La Selva-. Apartado Aéreo 100, Rionegro, Antioquia, Colombia. Boletín Técnico. 10, Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. PRONATTA. 80 páginas. Extraído de: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6409/1/Manejo%20integrado%20de%20plagas%20y%20enfermedades%20en%20frijol.pdf>

Vargas Tupiza, L. F. (2018). *Identificación de las principales plagas y enfermedades del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la parroquia de San Blas, cantón Urcuquí*. Extraído de: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/4358>

Vizgarra, O. N.; Espeche, C. M.; Ploper. L. D. (2012). *TUC 300: nueva variedad de poroto negro de ciclo corto para el Noroeste Argentino*. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* Tomo 89 (2): 37-46; 2012. Extraído de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30182012000200004

Vizgarra, O.N., Espeche, C.M., Ploper, L. D. (2016). *Manual técnico del cultivo del poroto para el Noroeste Argentino*. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes.

AGRADECIMIENTOS

A los investigadores y pasantes del **“Proyecto CIAC 940203 INTA AUDEAS CONADEV: Evaluación de germoplasma de poroto (*Phaseolus vulgaris*): adaptabilidad a nuevas zonas de la región centro de Argentina, comportamiento sanitario y calidad de grano”**, quienes aportaron sus conocimientos técnicos, metodológicos y de campo de manera comprometida.

Mgtr. Ing. Agr. Marcia Micca Ramirez

Ing. Agr. Silvia Bonivardo

Ing. Agr. Cecilia Sosa

Ing. Agr. Cynthia Bornand

Esp. Ing. Agr. María Belén Funes

Ing. Agr. Nahir Martinez

Esp. Ing. Agr. Patricia Bazán

Ing. Agr. Alejandro Luna

Ing. Agr. Darío Pérez

Mgtr. Cortez Farias Miguel Ángel

Esp. Ing Agr. Sandra Escudero

Ing. Agr. María Belén Baigorria

M.Sc. Ing. Agr. Estela Blanco

Ing. Agr. Sergio Scazzariello

Sr. Enzo Garro

Srta. Camila Lucero

Sr. Luciano Billardi

Srta. Sofía Silvera

Srta. Josefina Quinteros

Srta. Oriana Tomatis

Sr. Juan Cruz Molina

