



Poroto Mung

Ecofisiología y manejo



Compartiendo conocimientos

Ing. Agr. (Esp) Rubén Toledo.
Cereales y Oleaginosas, FCA, UNC

 @rubenetoledo



Universidad
Nacional
de Córdoba

Hoja de ruta



Legumbres

Desarrollo y crecimiento

Plagas y enfermedades

Aspectos agrónomicos

Algunos resultados

Estrategia de manejo químico



Sustentabilidad en la producción de proteínas

En los **próximos 50 años** el planeta necesitará producir **más comida** que en los últimos 10.000. La **demanda** de **proteína animal** se **duplicará** en 2.050, pensando que habría que alimentar a 10.000 mill. de personas.

Se deberá pensar en producir alimentos más saludables y nutritivos, lo que exigirá **nuevos cultivos**, sistemas de **producción más eficientes**. Con incrementos mínimos en la tierra cultivable, sin acelerar la degradación ambiental.

Fuentes de proteína animal



Carne Pescado



Huevos Lácteos

Fuentes de proteína vegetal



Legumbre Frutos secos Tofu Seitán



Tempeh Quinoa Amaranto Sarraceno

¿Por que legumbres?



Es clave para aumentar la resiliencia al **cambio climático**.

Es amplia la **diversidad genética**.

Pueden **fijar Nitrógeno** atmosférico, favorable para la planta y el suelo.

Favorecen el aumento de la actividad microbiana, mejorando la **biodiversidad del suelo**.

Menor huella Hídrica y de Carbono.

Fuente de **proteína**

Fuente de **fibra**

Cero colesterol

Alto contenido en hierro y zinc

Bajo contenido de grasas

Rica en vitaminas y minerales del grupo B

Sin gluten

Se adaptan a **ambientes con estrés**.

Obtención de **proteína más barata**.

Se almacenan por largos períodos **sin perder valor nutricional**.

Seguridad alimentaria

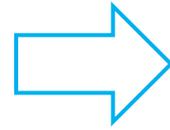


Huella Hídrica



Litros de agua para producir 1 g de proteína de...

Proteína animal



Vaca



Cerdo



Pollo



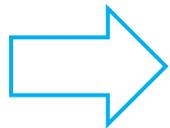
Leche



Huevos



Proteína vegetal



Vegetales



Granos



Legumbres

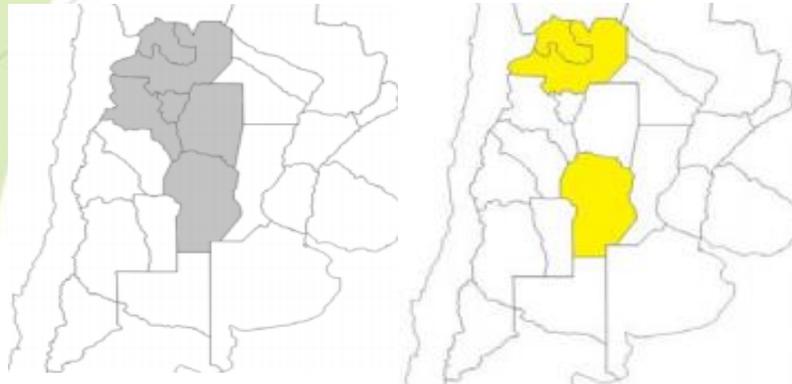


Fuente: [FAO, 2016](#)



Fuente: [Bolsa de Cereales CABA, 2015,](#)

Zonas de producción de legumbres y consumo en Argentina



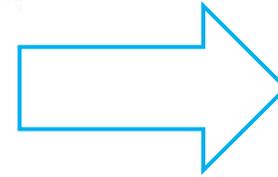
Porotos

Garbanzo



Lenteja

Arveja



Consumo per cápita:
800 g año⁻¹

Lenteja:
400 g año⁻¹

Arveja:
200 g año⁻¹

Garbanzo:
100 g año⁻¹

Poroto:
100 g año⁻¹

Vs

Consumo per cápita de carne:
800 kg año⁻¹

Mercado

- Los principales **países productores** son India (destinando casi la totalidad de su producción al mercado interno) China, Myanmar, África y Australia.
- Desde el **2011** las exportaciones de mung de Argentina comenzaron a tener importancia.
- El precio del Poroto mung, oscila entre los **400 y 600 dólares** la tonelada.
- Los precios más elevados corresponden a aquellas partidas con **alto poder germinativo** que se emplean para producir brotes. Los demás se consumen como un poroto tradicional.



Rendimiento

Existe poca información disponible en Argentina acerca del manejo del cultivo. Se conoce que el rendimiento medio mundial del mung es de aproximadamente de **12 qq ha⁻¹**, con un rango entre **5 - 20 qq ha⁻¹**

En nuestra región los rendimientos logrables son de **10 - 15 qq ha⁻¹**

Algunos aspectos agronómicos de Poroto mung



Descripción Taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Vigna*

Especie: *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek

Nombre vulgar: Poroto chino - Soja verde



Brote de soja



Croquetas



Fideo celofán

Consumo



Relleno de empanadas



Hamburguesas

Producción

Fecha de Siembra: **Noviembre - Febrero.**

Fecha de Cosecha: **Febrero - Mayo.**

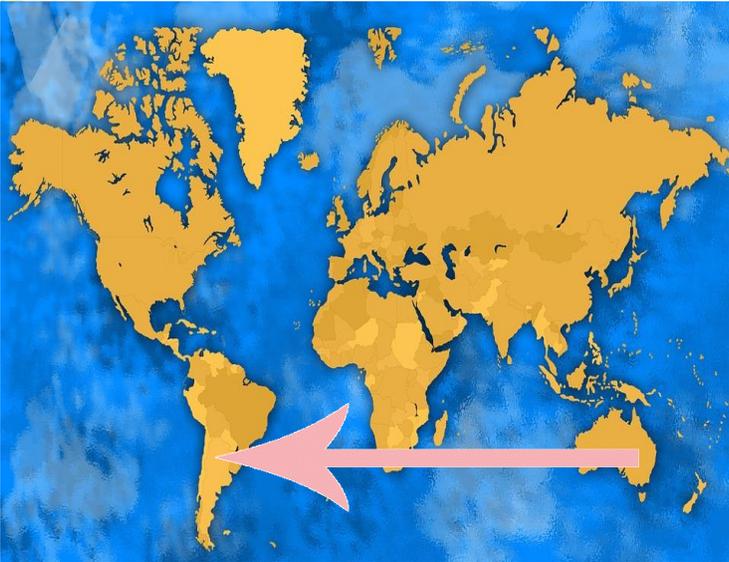
Zona de Producción:

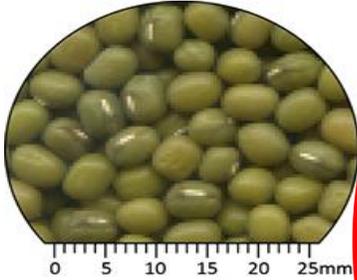
Salta, Jujuy, Santiago del Estero, Tucumán,

Córdoba **Entre Ríos, Santa Fe, San Luis,**



Panorama Varietal



		
Large seeded shiny green		
Jade-AU 2013. Verde brillante. 60-73g/1000 granos.	Crystal 2008. Verde brillante. 59-71g/1000 granos.	Celera II-AU 2014. Verde brillante. 32-35g/1000 granos.
		
Large seeded dull green		Black gram (Mungo)
Satin II 2008. Verde opaco. 59-71g/1000 granos.	Regur 1975. Negro. 45-56g/1000 granos.	

Fuente: [Australian mungbean association, 2018](#)

Desarrollo y Crecimiento



Etapas Vegetativas



Nudo 1 →

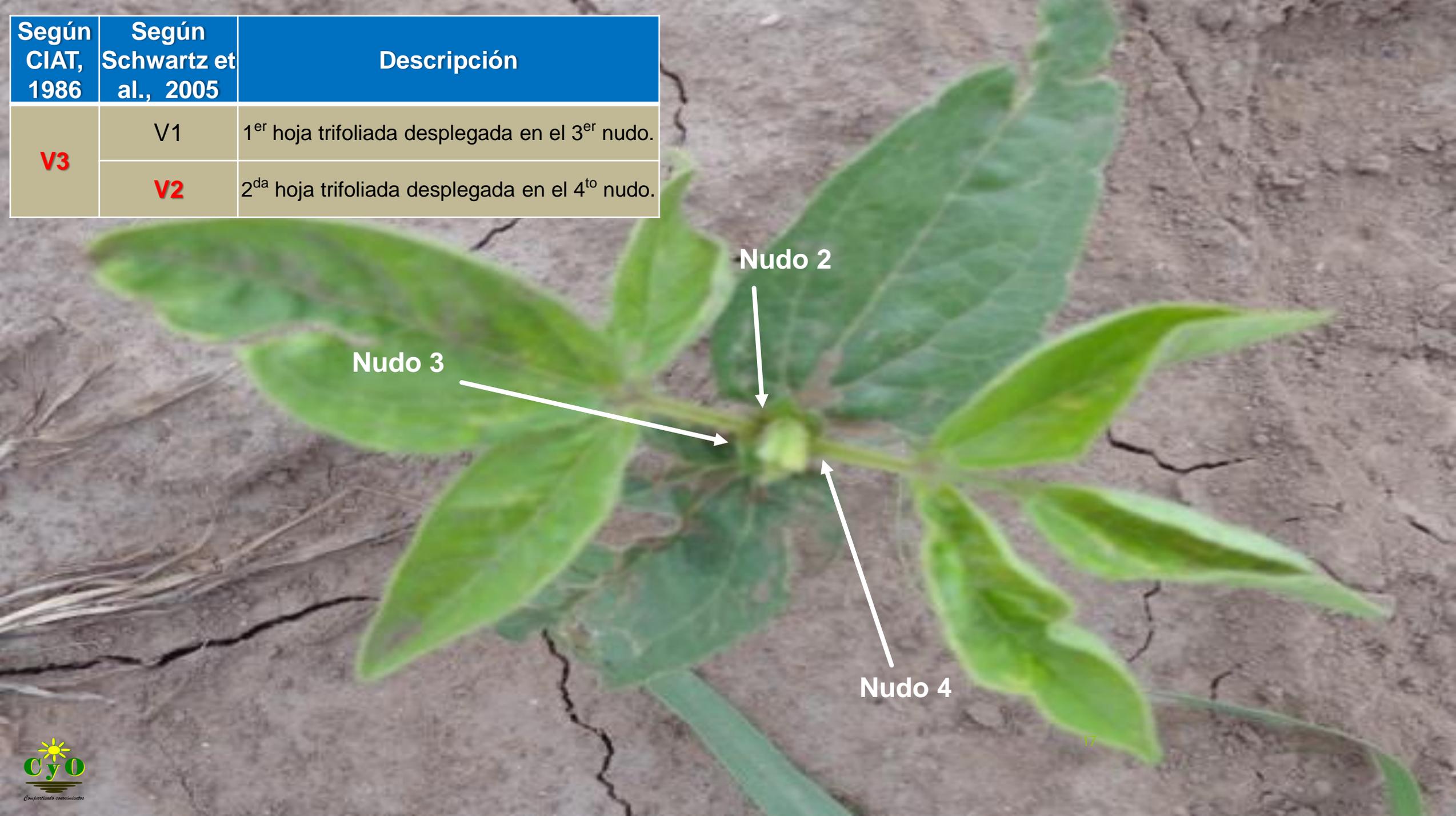
Según CIAT, 1986	Según Schwartz et al., 2005	Descripción
V0		La semilla se imbibre, comienza la emergencia de radícula.
V1	VE <small>15</small>	Emergencia. Cotiledones insertados en el 1 ^{er} nudo

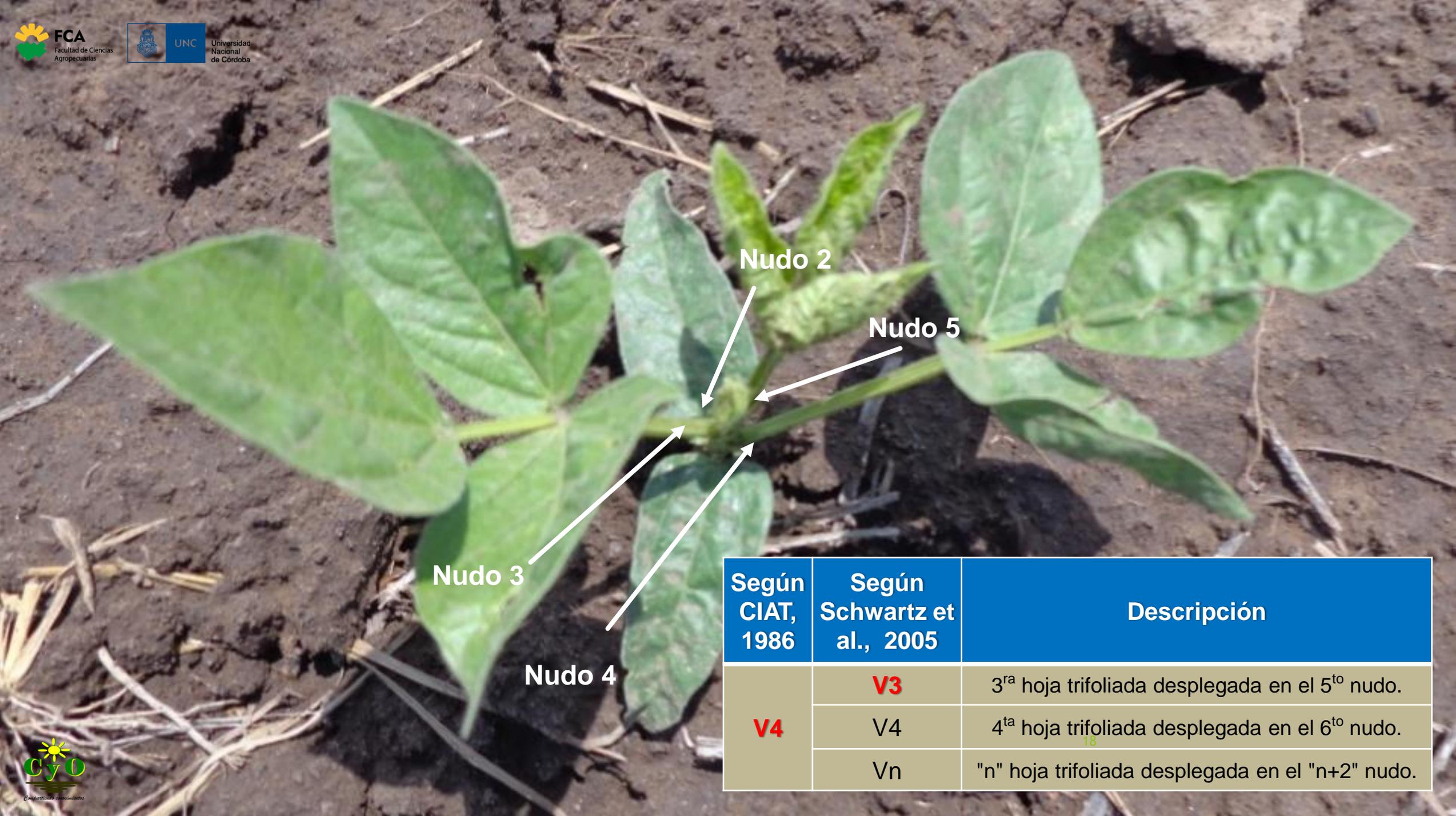
Nudo 2



Según CIAT, 1986	Según Schwartz et al., 2005	Descripción
V2	VC	16 Par de hojas unifoliadas desplegadas en el 2 ^{do} nudo.

Según CIAT, 1986	Según Schwartz et al., 2005	Descripción
V3	V1	1 ^{er} hoja trifoliada desplegada en el 3 ^{er} nudo.
	V2	2 ^{da} hoja trifoliada desplegada en el 4 ^{to} nudo.





Según CIAT, 1986	Según Schwartz et al., 2005	Descripción
	V3	3 ^{ra} hoja trifoliada desplegada en el 5 ^{to} nudo.
V4	V4	4 ^{ta} hoja trifoliada desplegada en el 6 ^{to} nudo.
	Vn	"n" hoja trifoliada desplegada en el "n+2" nudo.



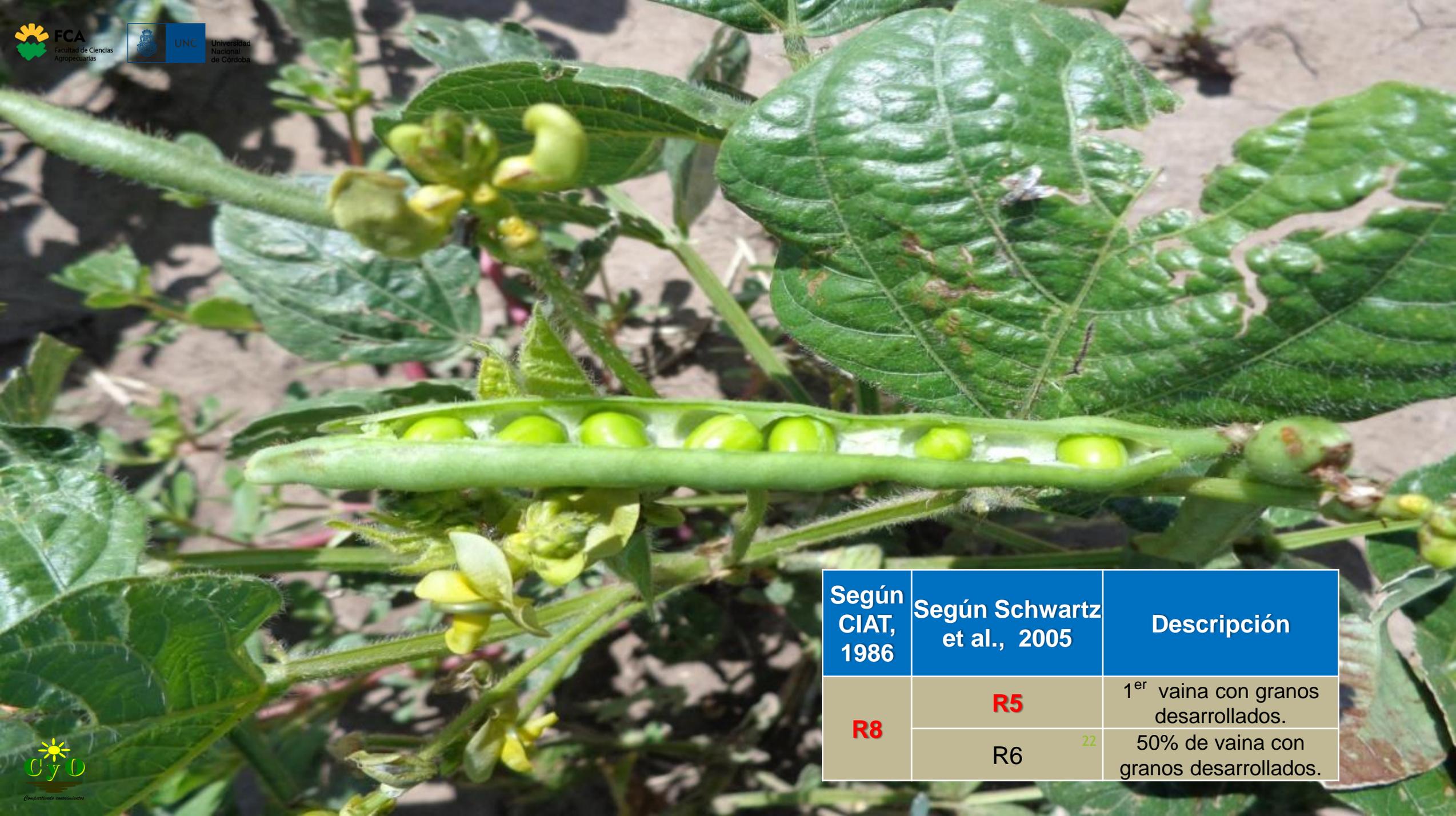
Etapas reproductivas

Según CIAT, 1986	Según Schwartz et al., 2005	Descripción
R5		Prefloración.

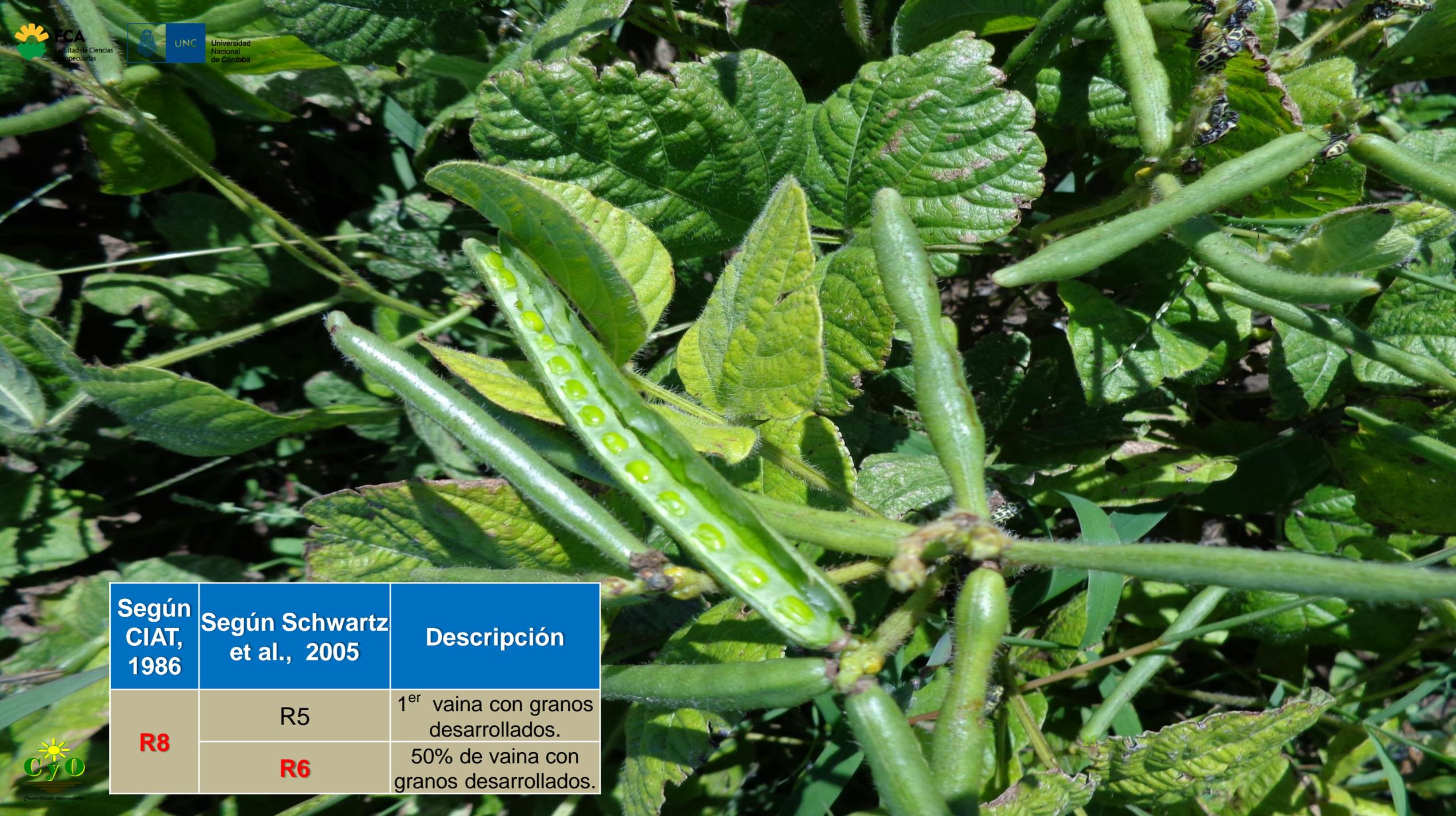
Según CIAT, 1986	Según Schwartz et al., 2005	Descripción
R6	R1	Inicio de floración: 1 ^{era} flor abierta.
	R2	50% de flores abiertas.



Según CIAT, 1986	Según Schwartz et al., 2005	Descripción
R7	R3	Aparece la 1 ^{er} vaina que mide más de 2,5 cm.
	R4	50% de vainas desarrolladas.



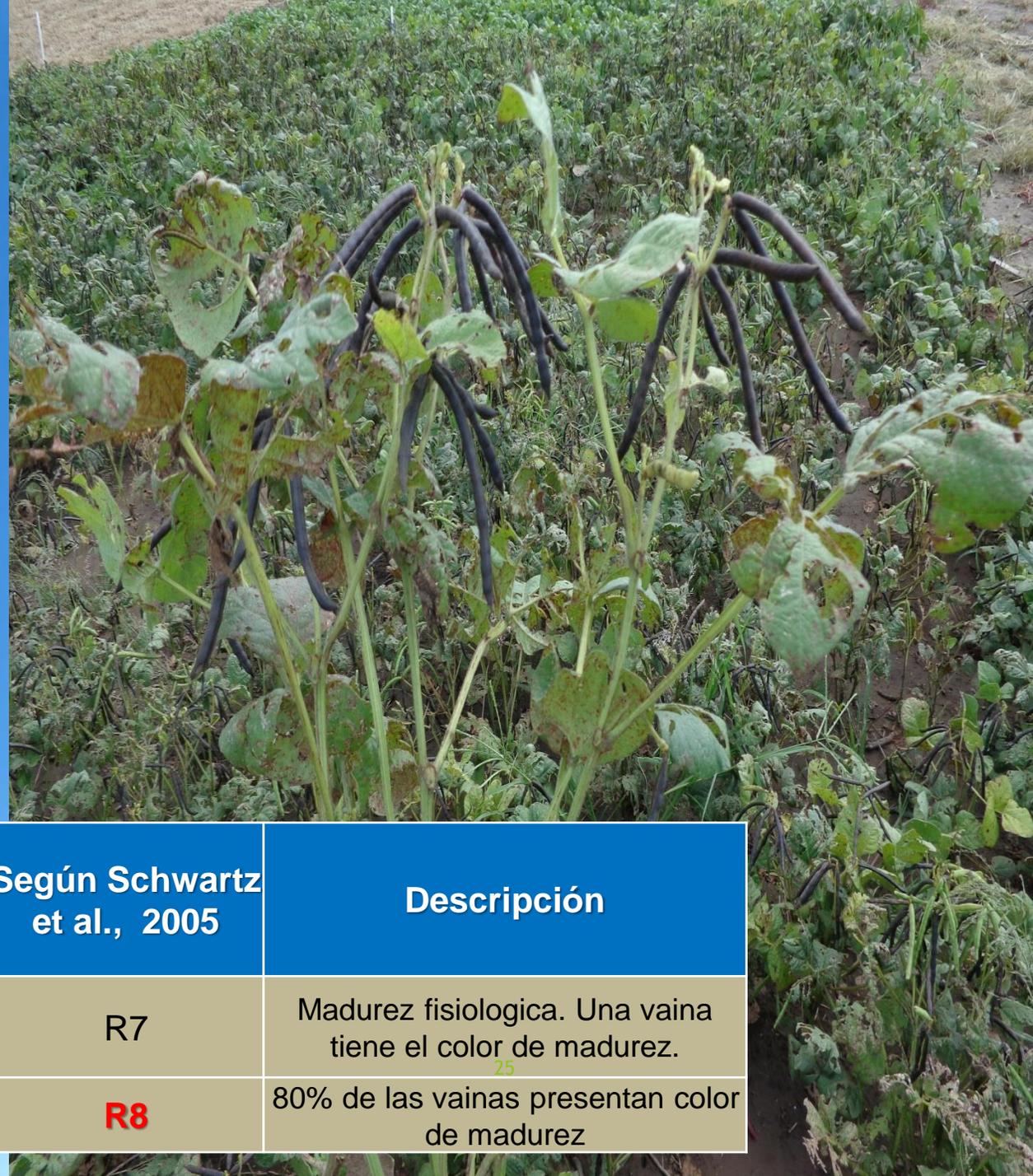
Según CIAT, 1986	Según Schwartz et al., 2005	Descripción
R8	R5	1 ^{er} vaina con granos desarrollados.
	R6 ²²	50% de vaina con granos desarrollados.



Según CIAT, 1986	Según Schwartz et al., 2005	Descripción
R8	R5	1 ^{er} vaina con granos desarrollados.
	R6	50% de vaina con granos desarrollados.



Según CIAT, 1986	Según Schwartz et al., 2005	Descripción
R9	R7	Madurez fisiologica. Una vaina tiene el color de madurez.
	R8	80% de las vainas presentan color de madurez

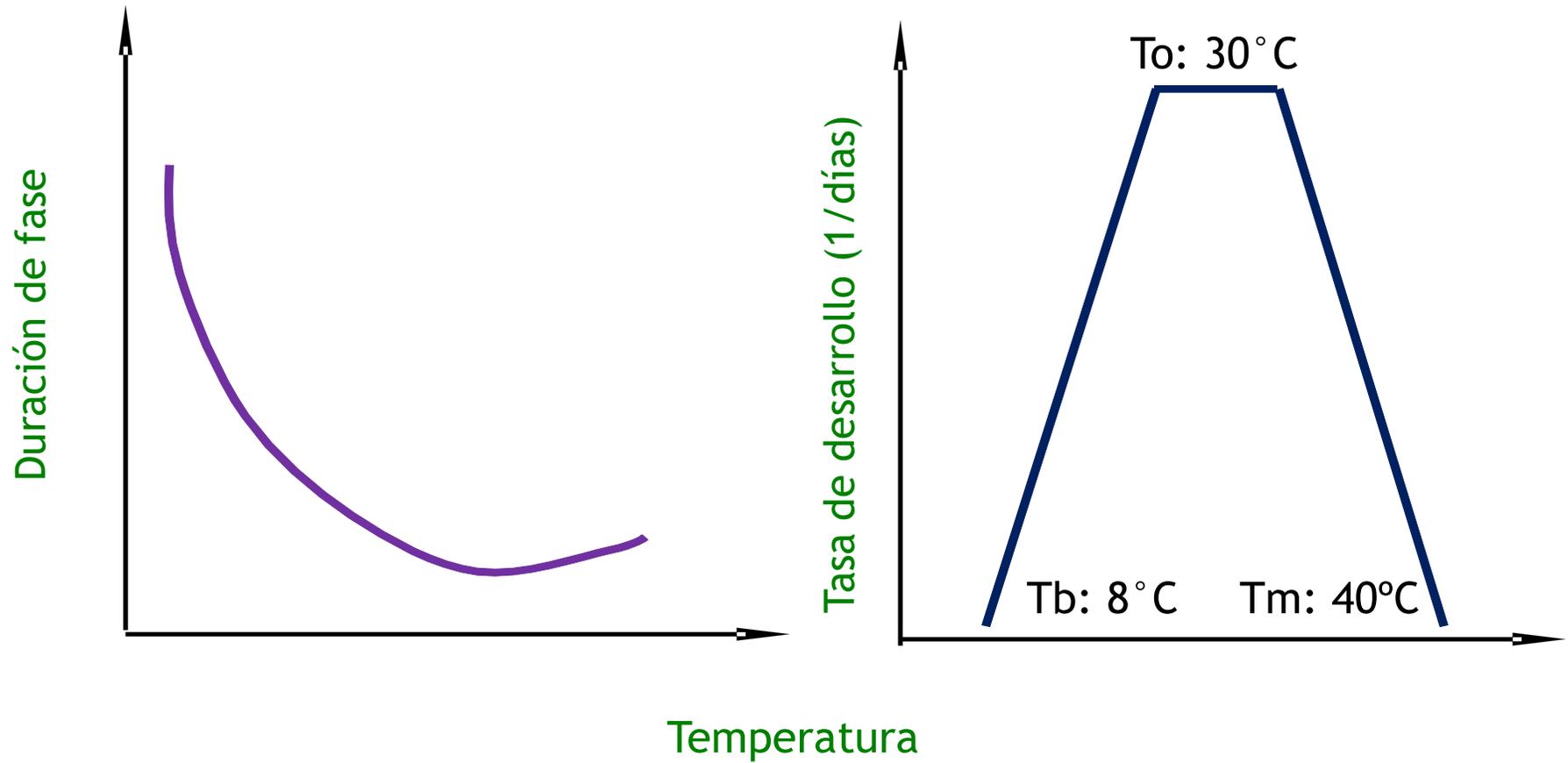


Según CIAT, 1986	Según Schwartz et al., 2005	Descripción
R9	R7	Madurez fisiologica. Una vaina tiene el color de madurez. <small>25</small>
	R8	80% de las vainas presentan color de madurez

Clave fenológica Según CIAT, 1986 y Schwartz et al., 2005

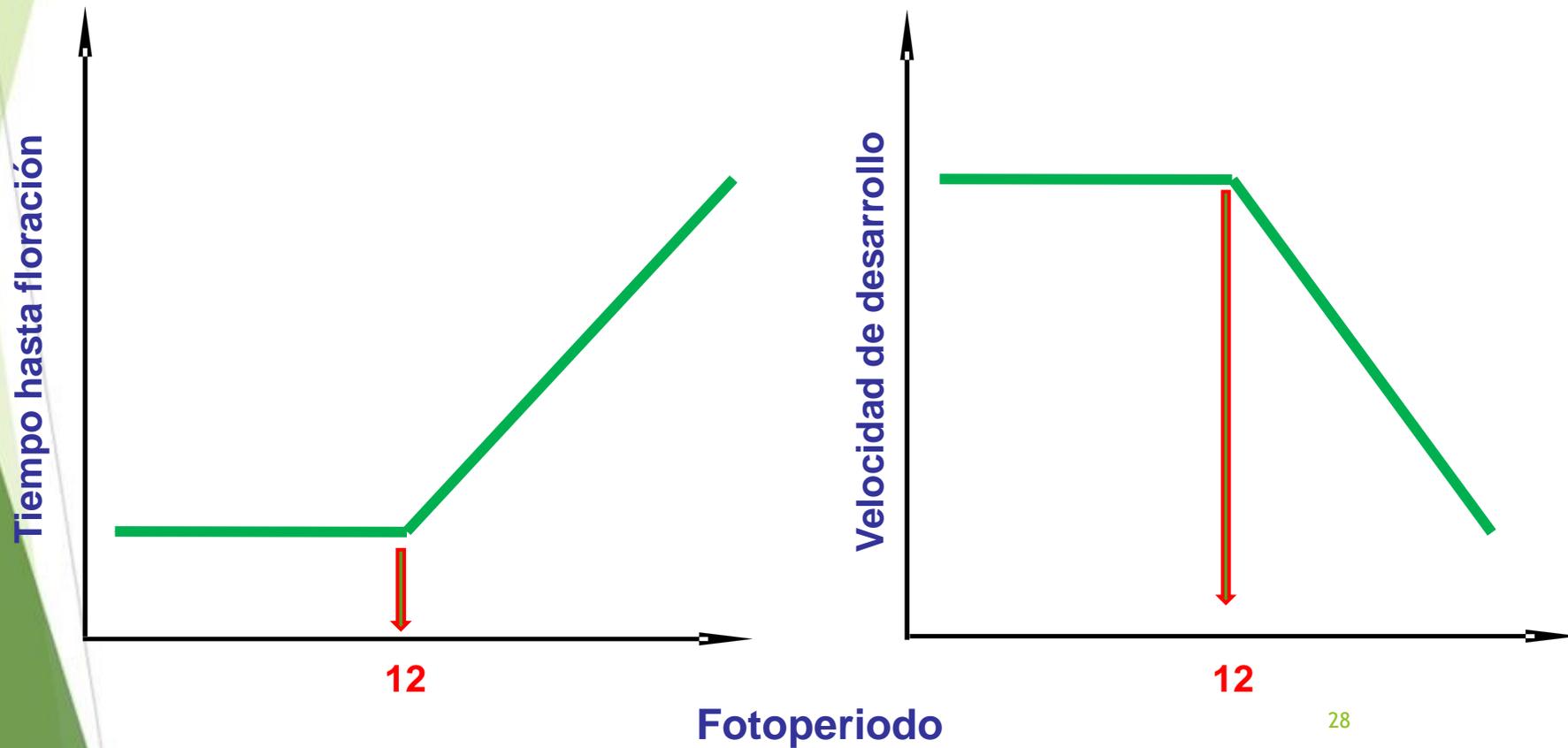
Etapas	Según CIAT, 1986	Según Schwartz et al., 2005	Descripción
Vegetativas	V0		La semilla se imbibre, comienza la emergencia de radícula.
	V1	VE	Emergencia.
	V2	VC	Par de hojas unifoliadas desplegadas.
	V3	V1	1 ^{er} hoja trifoliada desplegada en el 3 ^{er} nudo.
		V2	2 ^{da} hoja trifoliada desplegada en el 4 ^{to} nudo.
	V4	V3	3 ^{ra} hoja trifoliada desplegada en el 5 ^{to} nudo.
		V4	4 ^{ta} hoja trifoliada desplegada en el 6 ^{to} nudo.
	Vn	"n" hoja trifoliada desplegada en el "n+2" nudo.	
Reproductivas	R5		Prefloración.
	R6	R1	Inicio de floracion: 1 ^{era} flor abierta.
		R2	50% de flores abiertas.
	R7	R3	Aparece la 1 ^{er} vaina que mide más de 2,5 cm.
		R4	50% de vainas desarrolladas.
	R8	R5	1 ^{er} vaina con granos desarrollados.
		R6	50% de vaina con granos desarrollados.
	R9	R7	Madurez fisiologica. Una vaina tiene el color de madurez.
R8		80% de las vainas presentan color de madurez	

Efecto de la temperatura



Fotoperiodo

Planta de días cortos con un valor crítico de **12 hs**, sin embargo las variedades comerciales son insensibles, es decir la floración se produce en cualquier condición de largo de día.



Hábito de crecimiento



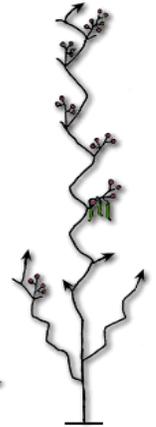
Determinado
arbustivo (Tipo I)



Indeterminado
arbustivo (Tipo II)



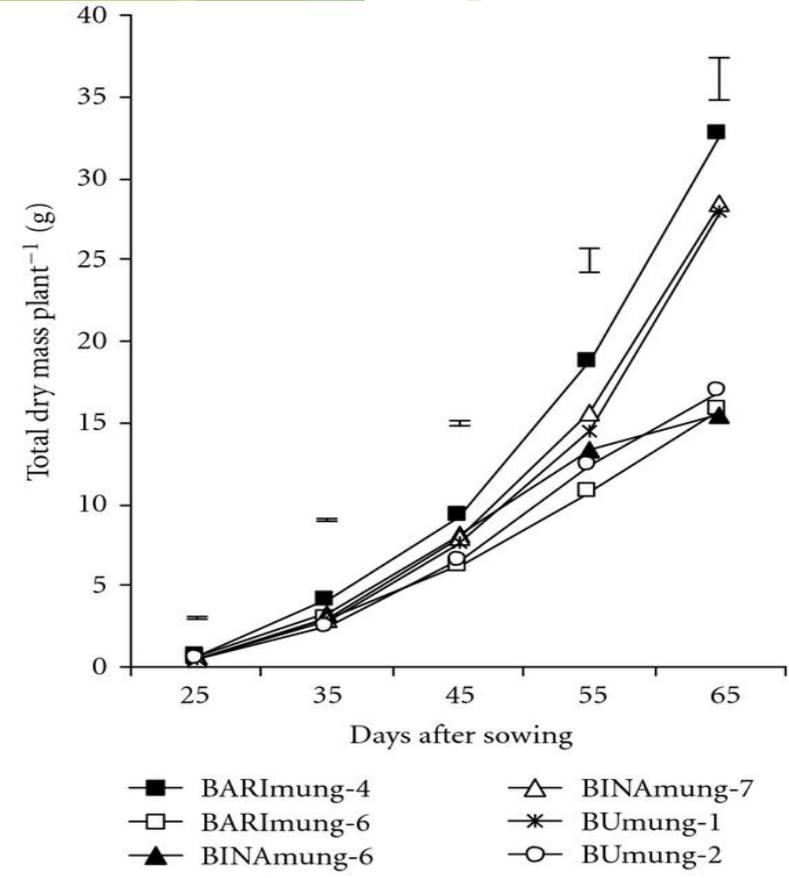
Indeterminado
postrado (Tipo III)



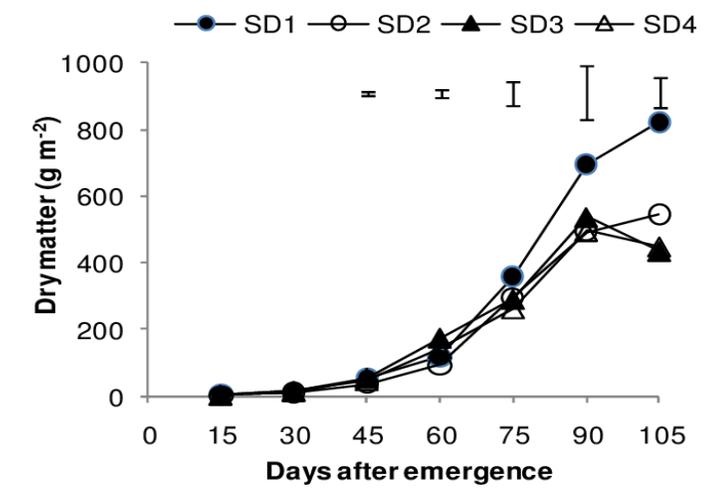
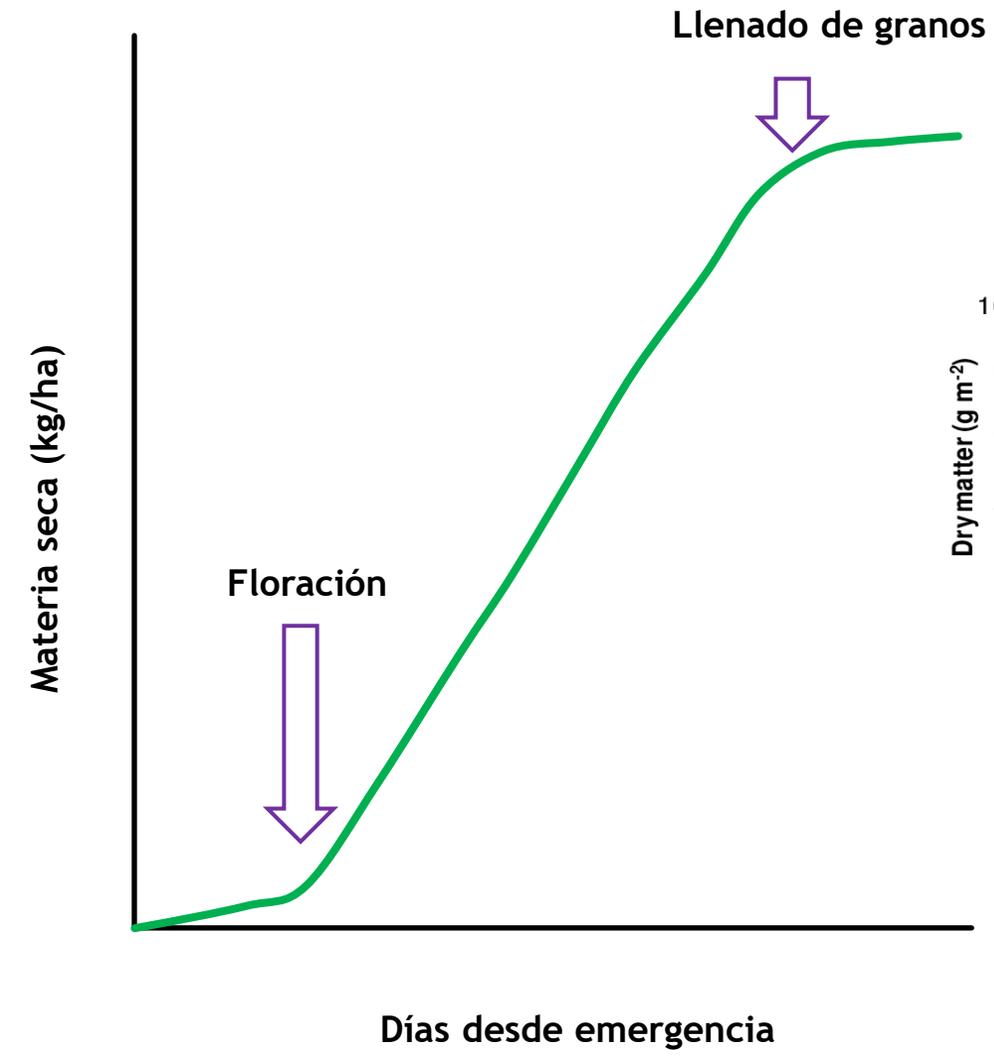
Indeterminado
trepador (Tipo IV)

- ❖ El tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada.
- ❖ El tallo es fuerte y con un número bajo de entrenudos cortos.
 - ❖ La altura de planta promedio es de unos 50-70cm.
 - ❖ La madurez de vainas y granos es uniforme.

Acumulación de materia seca



[Puteh et al., 2012](#)



[Laekemarian and Worku, 2013](#)

Algunos resultados ...



Periodo crítico

En prefloración puede mermar el rendimiento en un 53 %, en **floración** un 71% y el 35 % durante la formación de granos.



Ambiente

Poroto Mung (Variedad Cristal)

Campañas de 2015 a 2019

Lugar:

Campo Escuela, FCA-UNC.

Camino a Capilla de los Remedios

(31°19'LS, 64°13'W)

Ensayo:

Microparcels en Parcelas divididas en:

3 FS (noviembre, diciembre, enero)

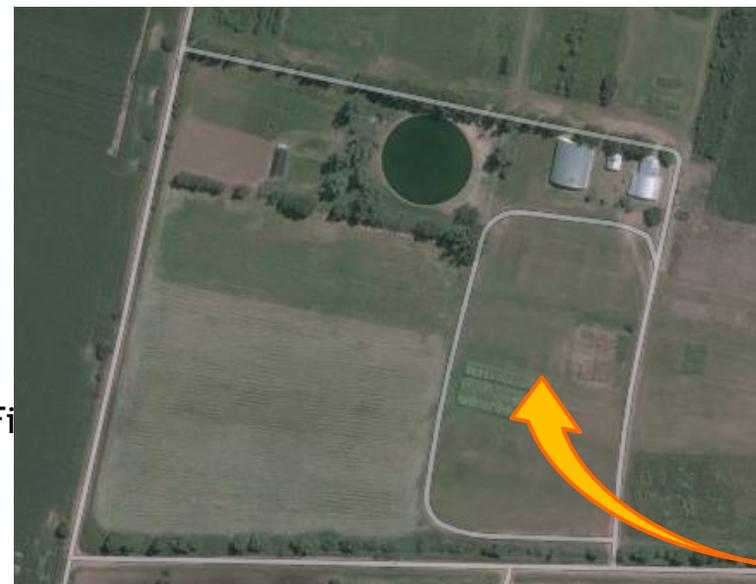
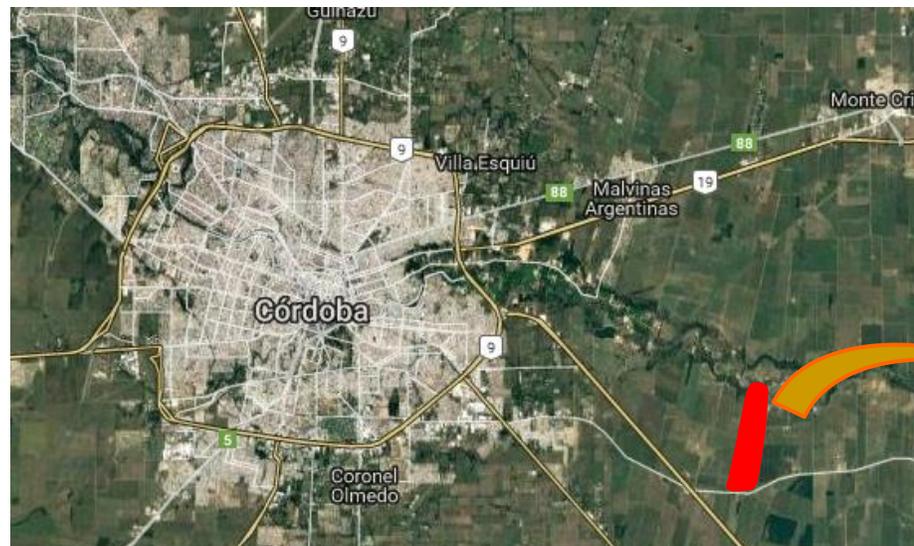
Subdivididas en:

2 EES (0,52m y 0,26m)

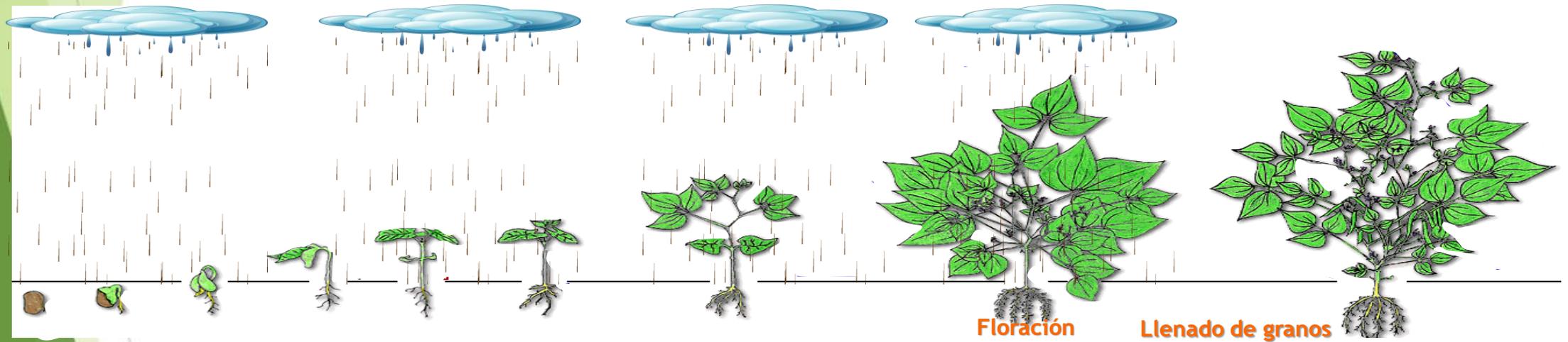
2 d de siembra (20 y 30 sem m⁻²)

ANAVA (Método de comparaciones múltiples LSD F_{0,05})

Gráficos de distribución (INFOSTAT, 2016)



Ambiente



S-E: 6 Días
TT (90°C)

Etapa vegetativa 38 días
TT (545°C días)

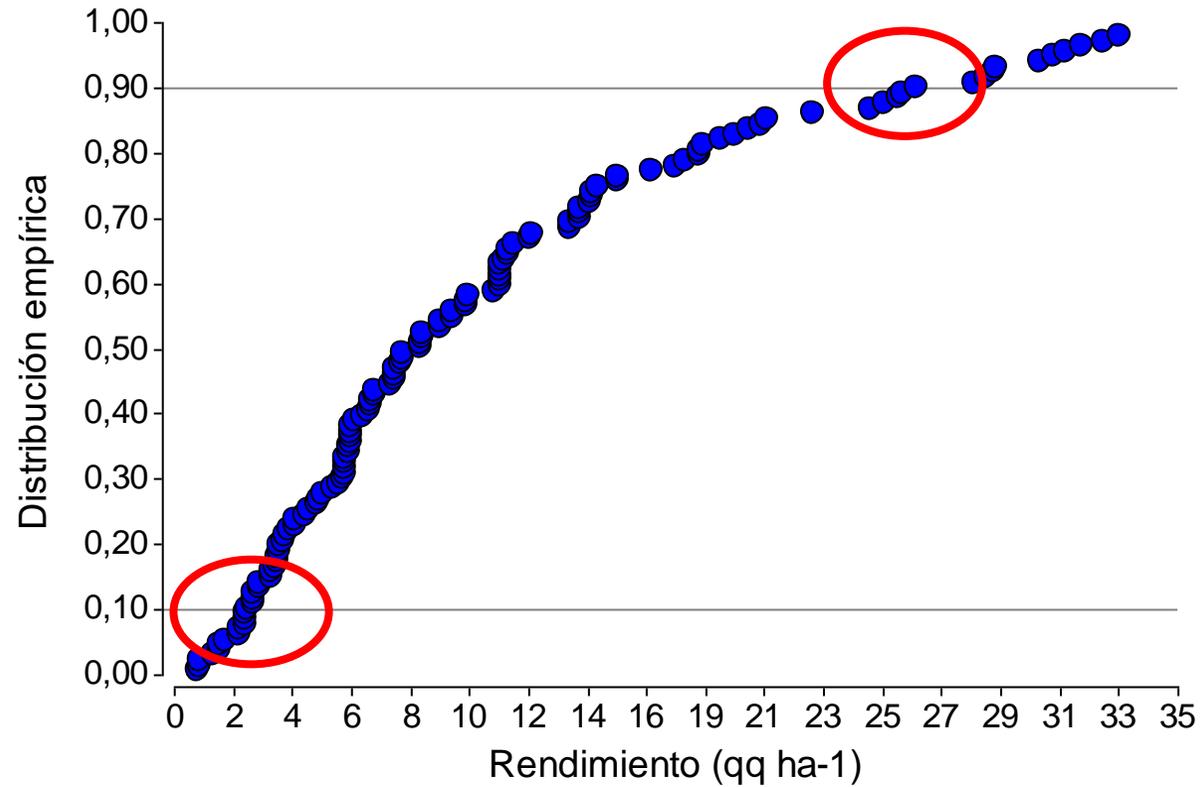
Etapa reproductiva 43 días
TT (636°C días)

Toledo, R. 2019

Distribución de rendimiento

- Calidad ambiental

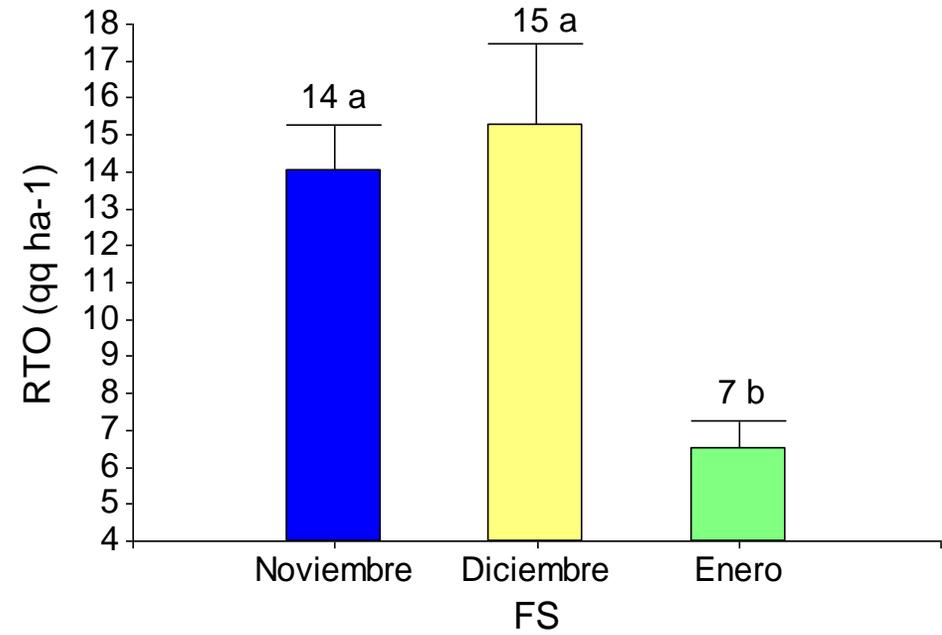
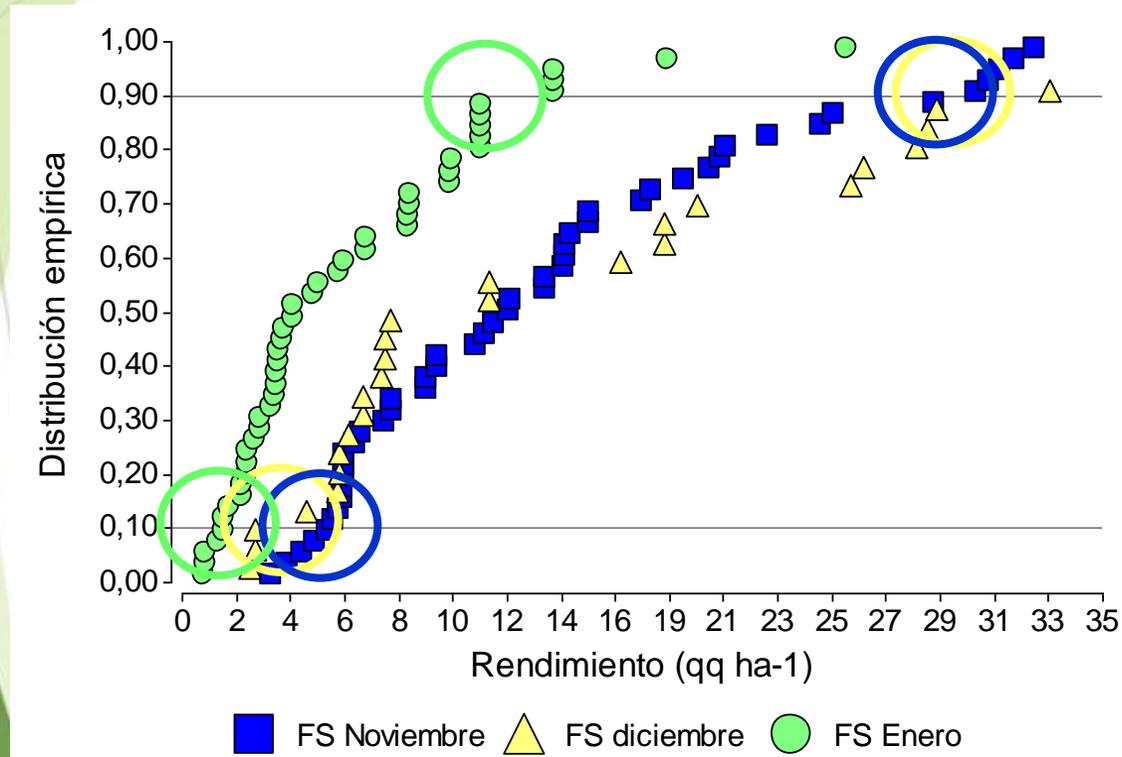
+ Calidad ambiental



Promedio: 12 qq ha⁻¹

H° 14 %

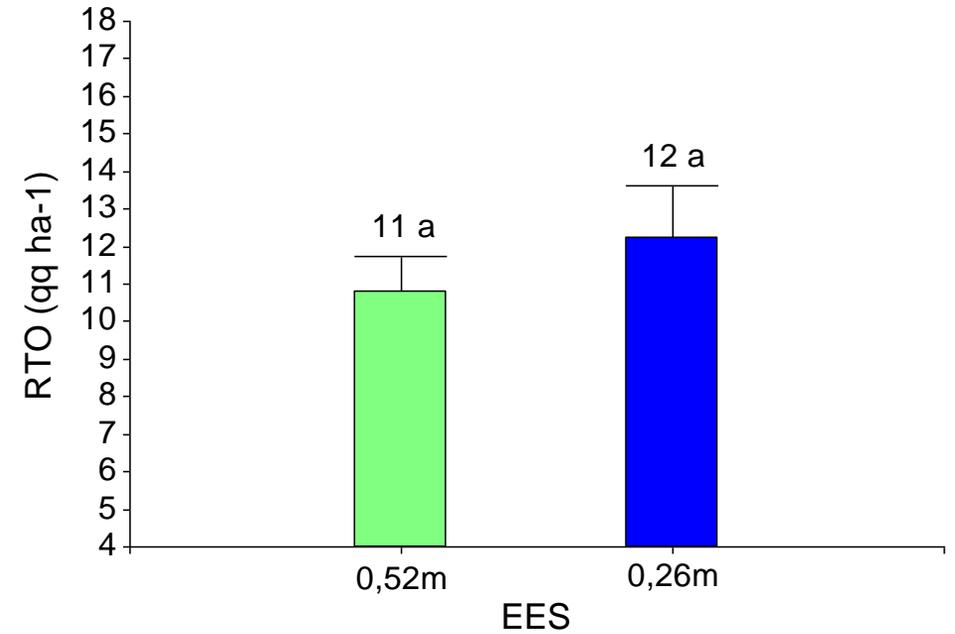
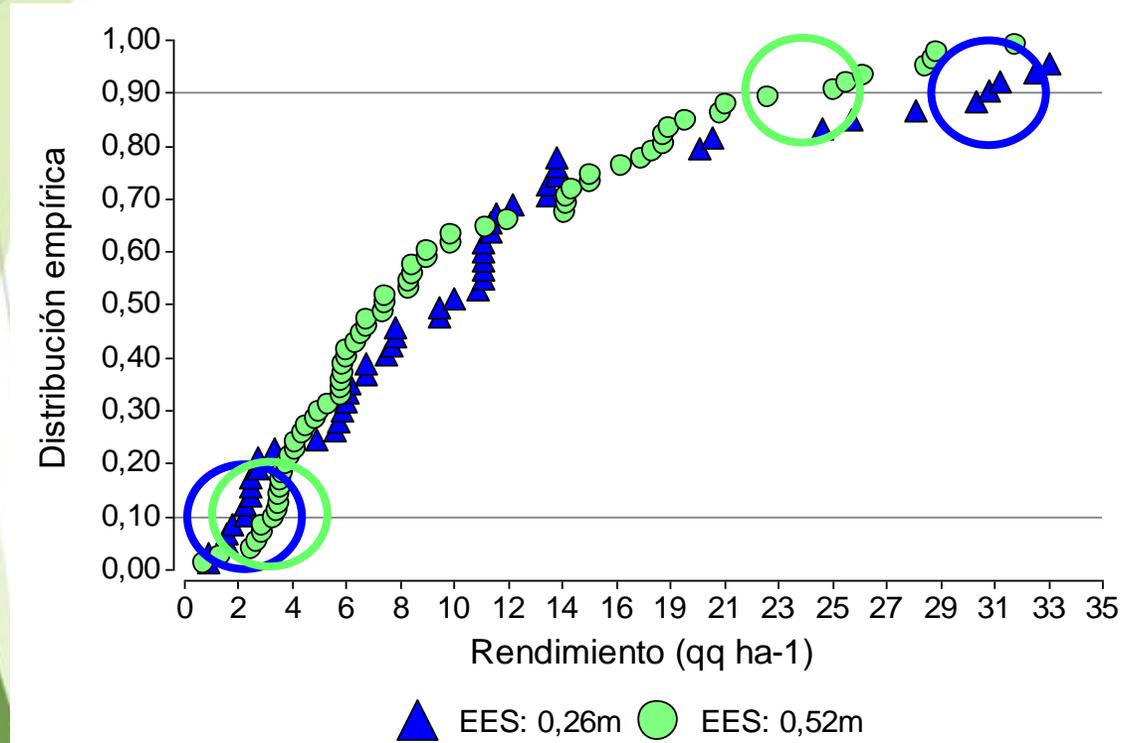
Distribución de rendimiento según FS



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Toledo, R. 2019

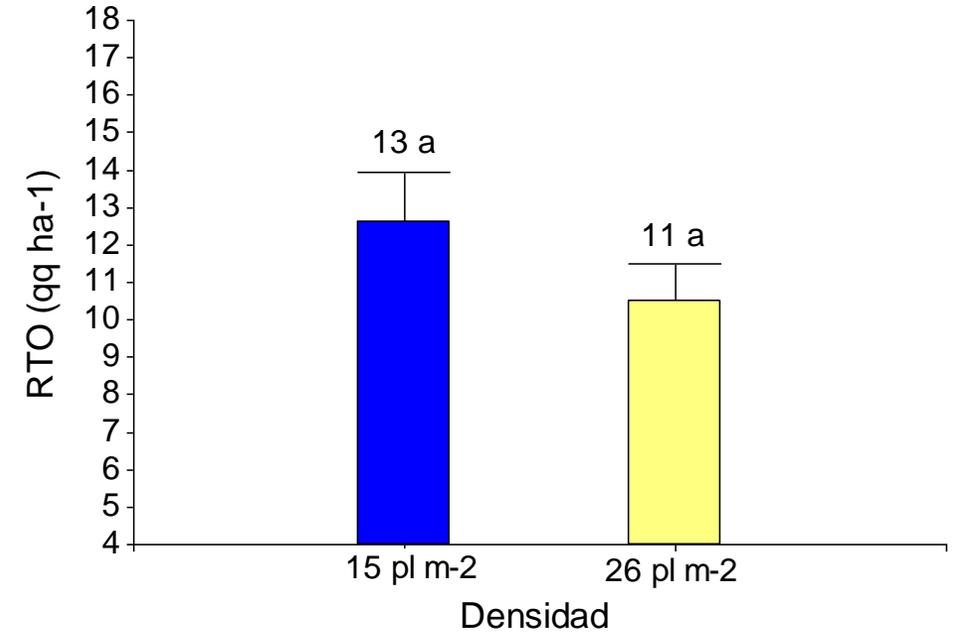
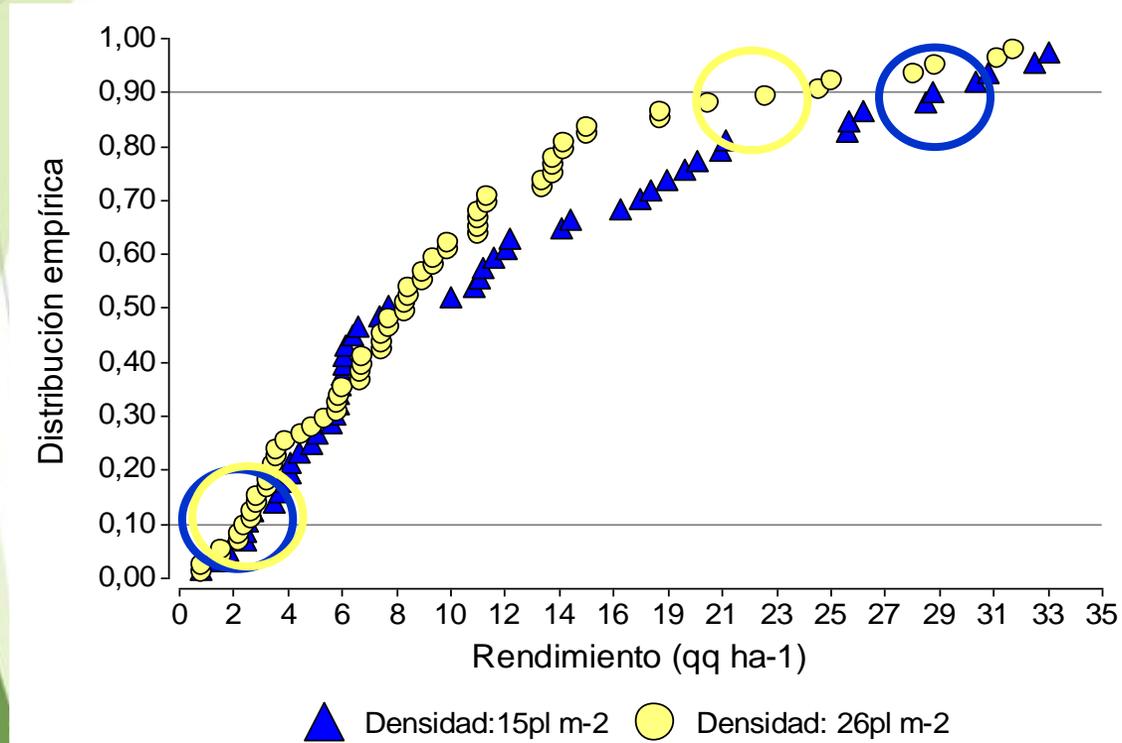
Distribución de rendimiento según EES



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Toledo, R. 2019

Distribución de rendimiento según d



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Toledo, R. 2019

Plagas y enfermedades





Chinche roja (*Athaumastus haematicus*)



Succiona savia de los tejidos foliares, provocando **deformaciones y clorosis**.

Cuando el ataque es muy intenso puede producir **retención foliar**.⁽⁴⁾

Oruga bolillera (*Helicoverpa gelatopoeon*)



Mosca blanca (Bemisia tabaci)

La favorece el clima cálido y poco lluviosos y una humedad relativa mínima.

B

Macrophomina phaseolina

- El hongo ocasionó la podredumbre húmeda en semillas y plántulas y afectó negativamente la germinación.
- La presencia del hongo en la semilla tendría implicancias en la dispersión de la enfermedad hacia nuevos lotes o nuevas zonas del cultivo.

A) Plántulas sanas. B) Semillas y plántulas con síntomas (6 días después de la siembra)

Mosaico amarillo (MYMV)





Bacteriosis

(*Xanthomonas* spp - *Pseudomonas* spp.)

Condiciones predisponentes

- Altas temperaturas (24-32°C).
- Elevada humedad relativa.

Control

- Siembra de semilla libre de patógeno.
- Eliminación de residuos de cosecha infectados.
- Productos cúpricos en lotes.

Estrategias de manejo químico



De presiembra - preemergente

20 días antes de la siembra:

Glifosato (2-3 l/ha) + 2,4D (0,500 l/ha) o Dicamba (0,150-0,200 l/ha)

(hasta 20 días antes de la siembra)

7 - 10 días antes de la siembra:

Glifosato (2-3 l/ha) + Flumioxazin (0,100 l/ha) + Graminocida (si hiciere falta)

Luego de la siembra (preemergente)

Glifosato (0,800 l/ha) + Imazetapir -10,5%- (0,500 l/ha)



Estrategia de secado para cosecha

Secado del lote:

Cuando el lote tiene 90% de vainas negras (entre negras + amarillas/marrones)

Herbicidas:

Glifosato full 2 l/ha

Glifosato full 2 l/ha + Saflufenacil 70% (Heat) 0,035
kg/ha

Paraquat 2 l/ha

Consideraciones finales...

Los estándares comerciales:
Tamaño mínimo de **3,5 mm.**
Tolerancia:
Diferencia de color **5%.**
Humedad **14%.**

Se debe **secar** el cultivo cuando visualmente supera el **80% de vainas maduras.**

Alta humedad y exceso de precipitaciones al final de ciclo **afectan la uniformidad del color final de grano.**

La **inoculación** genera una respuesta positiva en el rendimiento.

El ciclo del cultivo es de **80-90 días**, y un TT de alrededor de **1200 °C días.**



En siembras entre **noviembre y diciembre** se obtienen mejores registros productivos.

Se utiliza genética **australiana.**

Densidad de 20 a 25 sem ha⁻¹
Unos 25-20 kg ha⁻¹

Es sensible a las **bacteriosis.**

Rendimiento ambiental
Lograble: **10 -12 qq ha⁻¹.**

En situaciones de estrés la pérdida de rendimiento más significativo se produce **entre prefloración y floración.**

