

# Fertilización en soja: Calidad y Producción



**FERTILIZAR**

ASOCIACION CIVIL

*20 años*

# Fertilización en soja; actualidad y potencial

- La soja en Argentina se fertiliza con dosis bajas, a pesar de lo cual su consumo total esta a la par del maíz y de los cultivos de fina
- Fertilizar estima un consumo de 947 mil tons para el año record de consumo, que representan 51 kg/ha sembrada promedio
- Abriendo este promedio encontramos que solo un 62% de la soja de primera se fertiliza con dosis que van de 60 a 90 kg de fertilizantes/ha.
- Los nutrientes utilizados son Fósforo (P) y Azufre (S) y la zona núcleo es la que tiene mayor uso
- Las dosis actuales no alcanzan para cubrir la reposición ni los rendimientos potenciales. La soja extrae por año 60% P, 79% K y 63% S del total extraído por los todos los cultivos extensivos.
- Un 65% de la soja se inocula a la siembra

# Nitrógeno (N) en soja

- Nutriente primario, componente del sistema fotosintético y de las proteínas del grano.
- Requerimientos 240 kg/ha para 3.000 kg/ha de soja
- El cultivo de soja tiene la capacidad de fijar N de la atmósfera (~60-70% FBN) y absorber nitrógeno disponible del suelo.
- Estas dos fuentes de N se complementan y sustituyen. Ante una importante oferta de N desde el suelo, disminuye el aporte de N fijado en los nódulos.
- Este punto es muy importante ya que complica la suplementación vía fertilización.

# Nitrógeno (N) en soja

- La fijación biológica (FBN) se produce durante todo el ciclo de crecimiento y es proporcional a la actividad fotosintética, por lo que el manejo balanceado de nutrientes contribuye positivamente al aporte de N
- El fósforo y el azufre son nutrientes que tienen gran impacto en la FBN. Los micronutrientes cobalto, molibdeno y boro también tienen impacto pero con menos información en Argentina

# Compromiso de la soja

- Al comenzar el llenado de granos (R5) se presentan situaciones de compromiso para el N y los carbohidratos
  - El N presente en las hojas puede ser removilizado al grano para ser parte de las proteínas o permanecer en las mismas para mantener la producción de carbohidratos
  - Los carbohidratos tienen como destino el grano (donde aumentan rendimiento y diluyen proteína) y los excedentes se destinan a los nódulos para mantener activa la FBN
  - La genética y el ambiente son decisivos en este proceso.

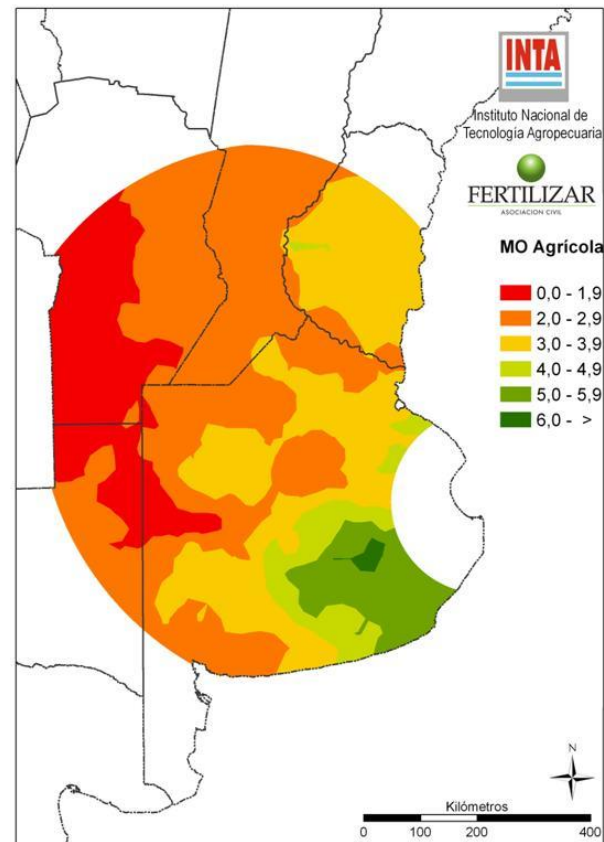
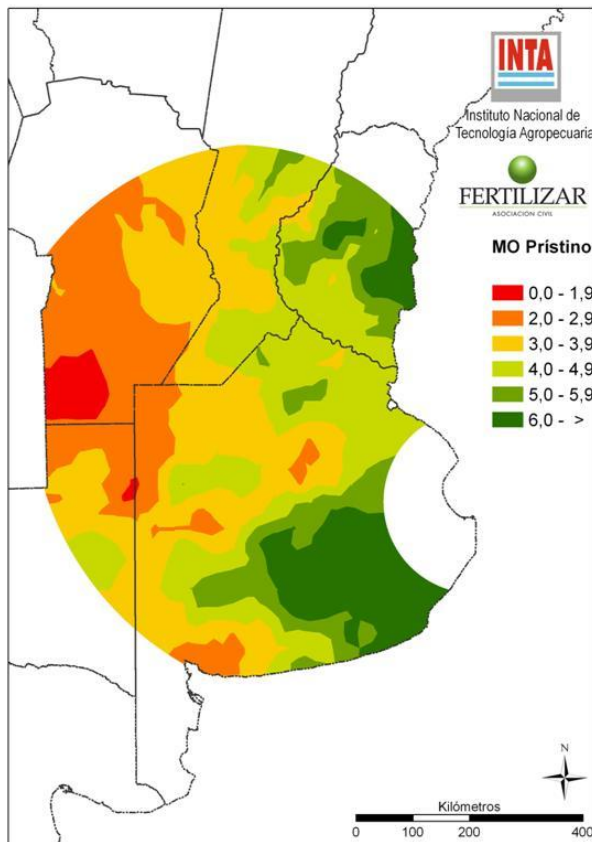
# Factores nutricionales que condicionan la absorción y fijación de N en soja

- Nitrógeno disponible en el suelo para su absorción directa
  - N de mineralización de materia orgánica
  - N de fertilizantes
- Nutrientes que condicionan la capacidad de fijar nitrógeno

Primarios	Secundarios	Micro
Fósforo	Azufre	Cobalto
		Molibdeno
		Boro

# Factores nutricionales que condicionan la absorción y fijación de N en soja

- Nitrógeno y azufre dependen de la materia orgánica (MO)
- La MO cayó un 24% en promedio (1 punto)



# Factores nutricionales que condicionan la absorción y fijación de N en soja

- La MO cayó en forma más marcada en el Sur de Sta. Fe y Norte de Buenos Aires
- Esta caída implica una menor oferta de N y S (~40-50% menos de N disponible para el cultivo)
- Dependemos en mayor medida de los aportes de la fijación biológica (FBN)

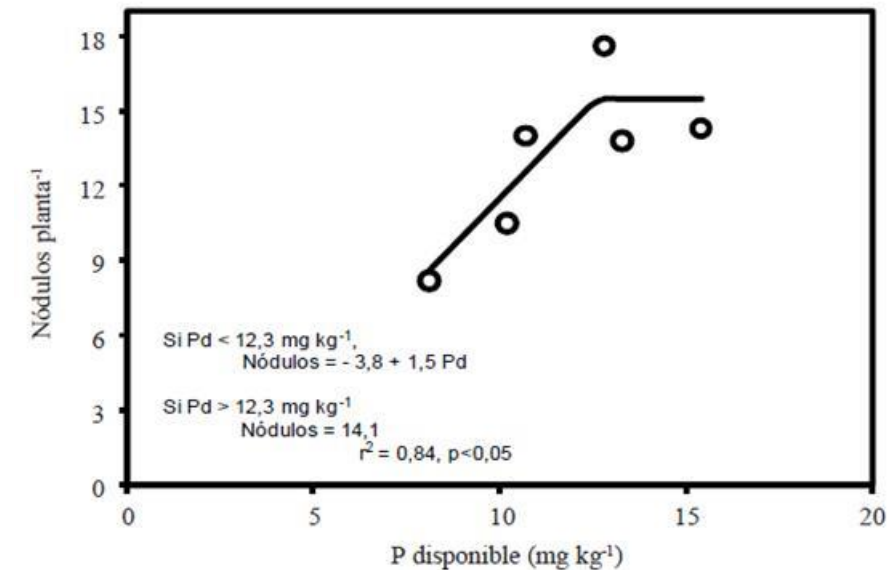




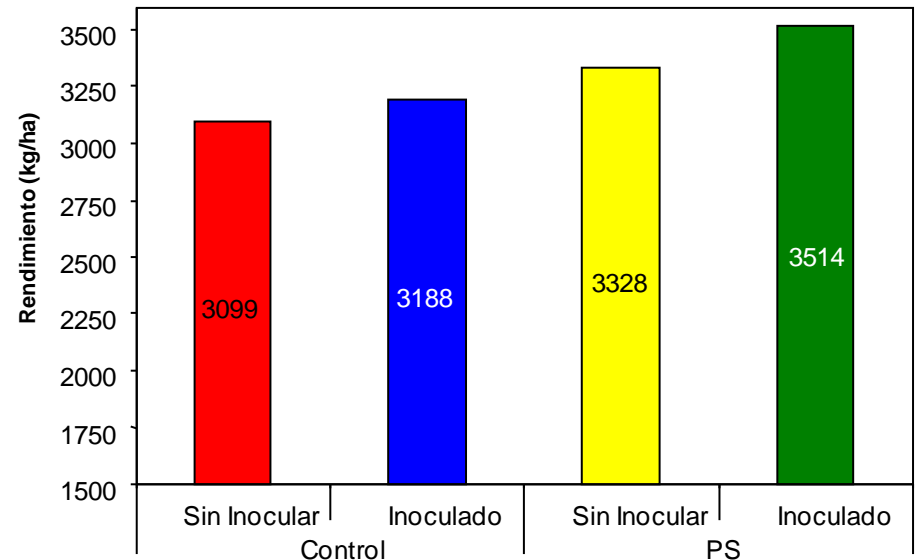
# Factores nutricionales que afectan la FBN en soja:

## Nutrientes que afectan la capacidad de fijar nitrógeno

- Fósforo (P)

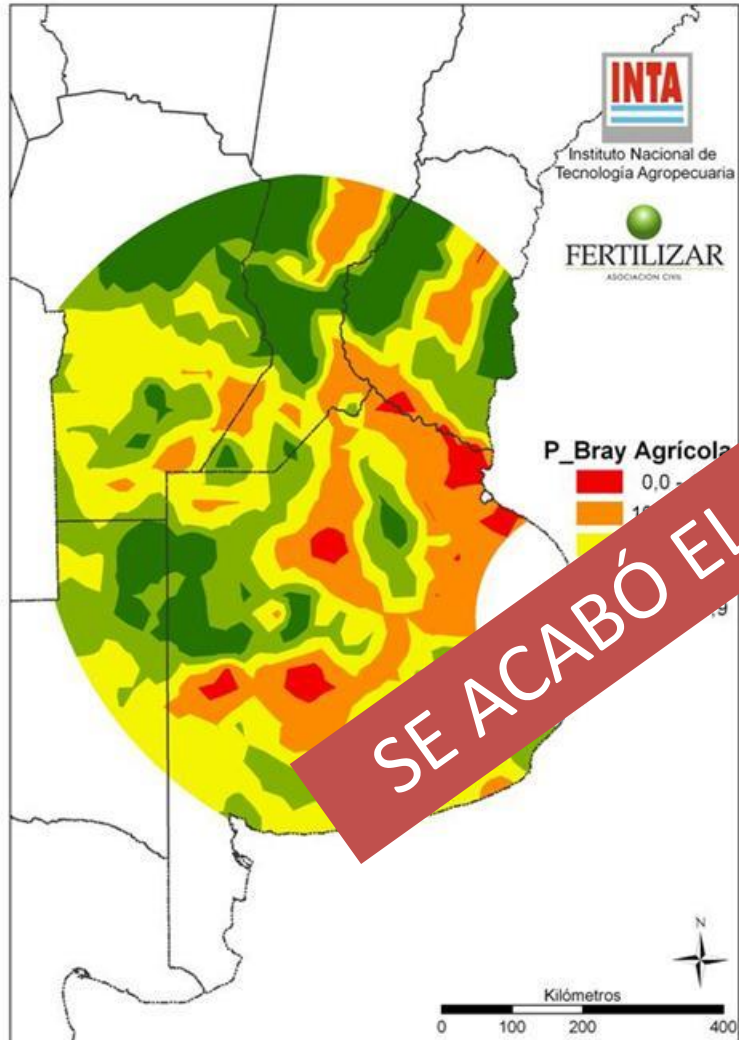


Diaz Zorita et al. 2011



AAPRESID (2005)

# Factores nutricionales que afectan la FBN en soja:



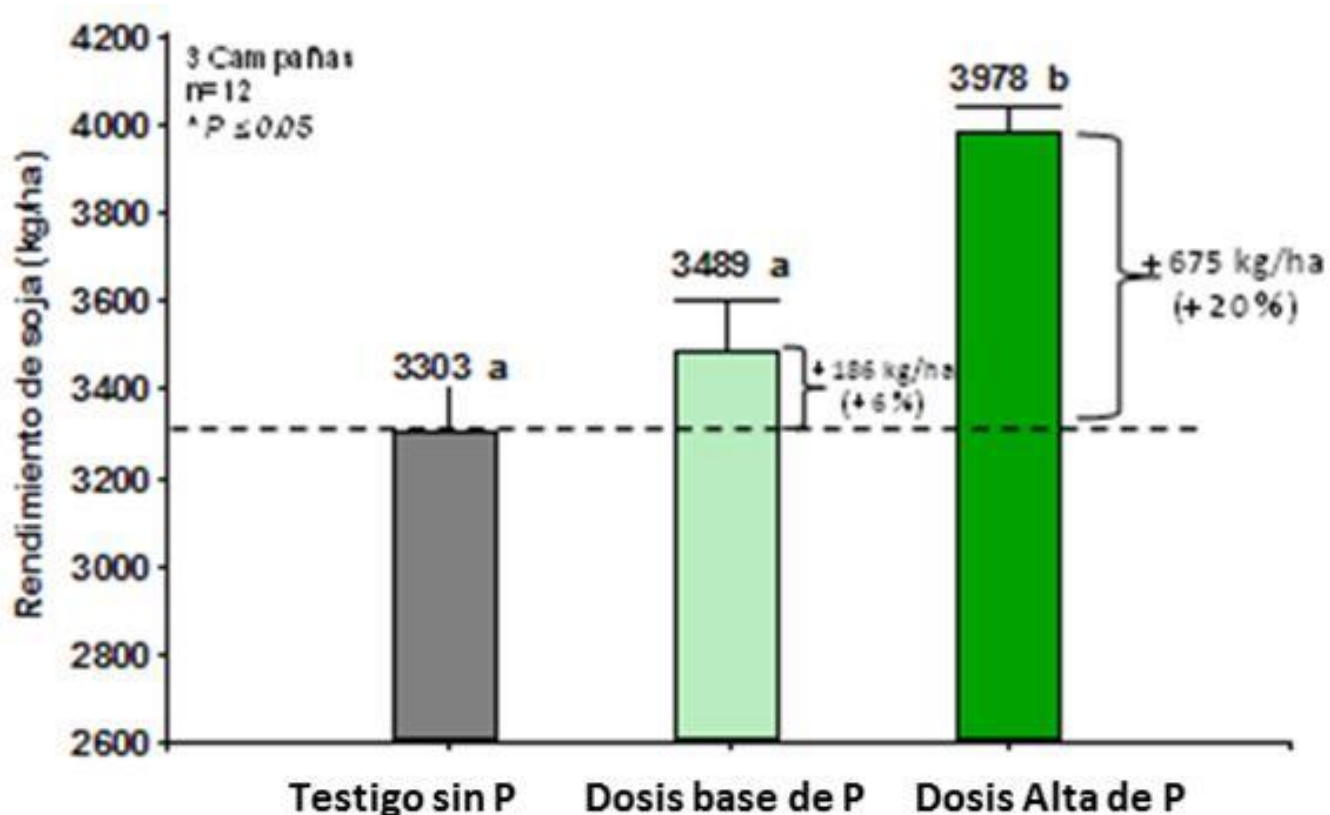
SE ACABÓ EL FÓSFORO GRATIS

- El 70% de los suelos destinados a la actividad agrícola requerirían el aporte de fósforo por fertilización (<15 ppm) , en dosis de enriquecimiento y/o mantenimiento, para los cultivos extensivos
- La fertilización actual con P es insuficiente para cubrir estas deficiencias

# Factores nutricionales que afectan la FBN en soja:

## Nutrientes que afectan la capacidad de fijar nitrógeno

- Fósforo (P)

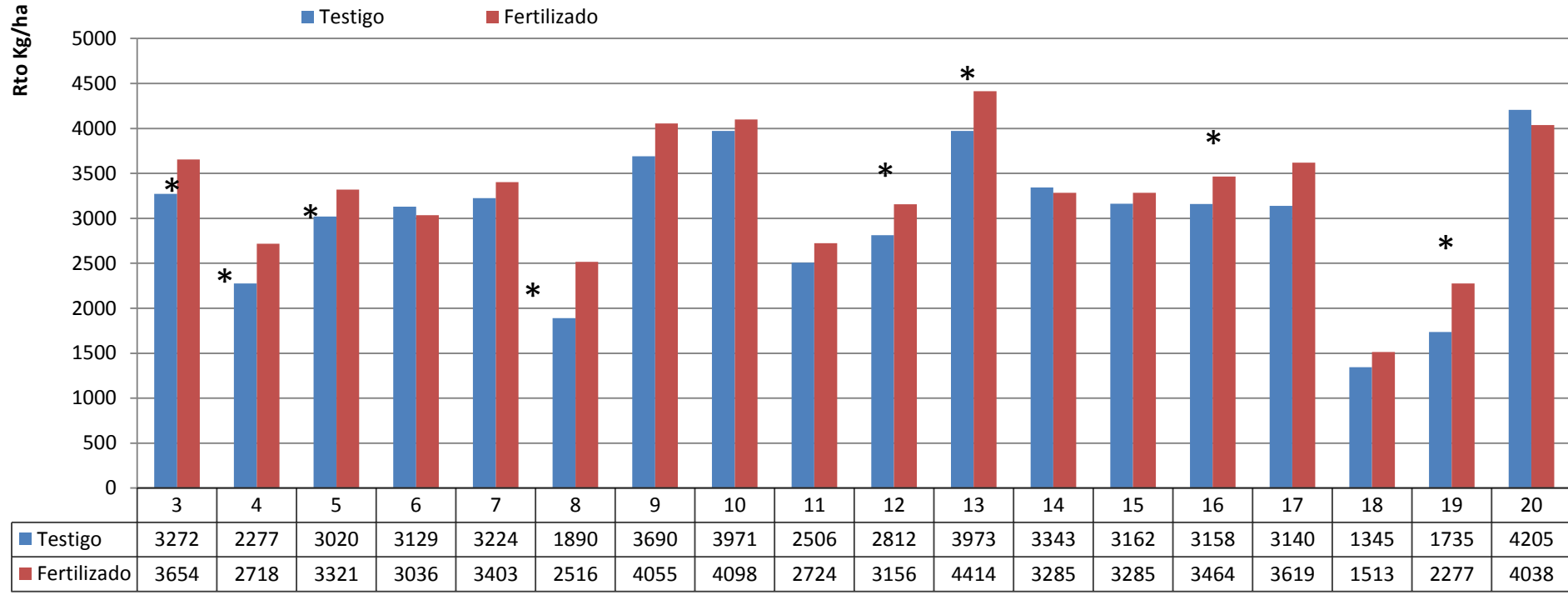


# Factores nutricionales que afectan la FBN en soja:

## Nutrientes que afectan la capacidad de fijar nitrógeno

- Azufre (S)

	Rendimiento	Proteína
Testigo	2992	37,1%
Fertilizado (S)	3254	37,7%
<b>Respuesta</b>	<b>262</b>	<b>0,6%</b>



# Factores nutricionales que afectan la FBN en soja:

## Nutrientes que afectan la capacidad de fijar nitrógeno

- Combinación de Nutrientes: P, S y B

Tratamientos\Sitio	Rendimientos					
	Chabas	Bavio	Bolivar	Juarez	Alvear	Henderson
Productor	4.470	4.000	3.570	2.803	3.333	3.678
Propuesta Bunge	5.144	4.950	4.080	3.153	4.259	4.560
<b>Respuesta</b>	<b>674</b>	<b>950</b>	<b>510</b>	<b>350</b>	<b>926</b>	<b>882</b>

Red de Ensayos: Propuesta Bunge, 2013-2014

# Factores nutricionales que afectan la absorción de N en soja:

- Nitrógeno
  - Aplicaciones tempranas demoran formación y actividad de nódulos.
  - Aplicaciones tardías o tempranas en profundidad pueden potencial y parcialmente eludir este efecto.
  - Las aplicaciones foliares permiten aplicar pocos kg de Nitrógeno (5kg/ha aprox.) ya que generan fitotoxicidad, por lo que demuestran muy baja frecuencia de respuesta.

# Factores nutricionales que afectan la absorción de N en soja:

- Nitrógeno en R5, antecedentes
  - Salvagiotti y col., lograron en EEUU aumentos de casi un punto de proteína trabajando con 180 kg de N al voleo (rta en rendimiento 240 kg/ha).
  - Bredan y col., encontraron 1,2% de aumentos en proteína con 50 kg/ha de (600 kg/ha en rendimiento), plots con riego y sin antecesor soja.
  - Gutierrez Boem y col, no hallaron respuesta al agregado de N ni en rinde ni en proteína, agregando 50 y 100 kg/ha de N
  - Martinez y Cordone, tampoco obtuvieron respuesta significativas en rendimiento.

# Consideraciones finales

- El desgaste de los suelos ha mermado la disponibilidad de N, P y S (aun no de K)
- La caída en el contenido de N total de los suelos puede ser un factor que a lo largo de los años ha contribuido a disminuir la proteína en soja, especialmente en la zona núcleo
- El aporte de P y S tiene un efecto MUY importante sobre rendimiento que debemos difundir
- El aporte de P y S tiene un efecto positivo pero acotado sobre contenido de proteína, que debemos confirmar durante esta cosecha.
- El aporte tardío de N presenta un techo de respuesta en contenido de proteína intermedio, pero también altos costos y una respuesta errática



# Consideraciones finales

- Fertilización con azufre
  - Respuesta en rendimiento = 262 kg = 58 u\$s (neto)
  - Costo = 20 u\$s/ha
  - Respuesta en contenido de proteína = 0,6 %
  - Aplicación sencilla (sembradora o presiembra)
  - Actualmente se realizan aplicaciones en el 50-60% de la superficie con dosis bajas
  
- Fertilización con nitrógeno
  - Respuesta en rendimiento = 240 kg = 53 u\$s (neto)
  - Costo = ?? Min 65 u\$s/ha en fertilizante + aplicación
  - Respuesta en contenido de proteína = 0,94 %
  - Aplicación compleja
  - Actualmente no se aplica esta tecnología por falta de rentabilidad

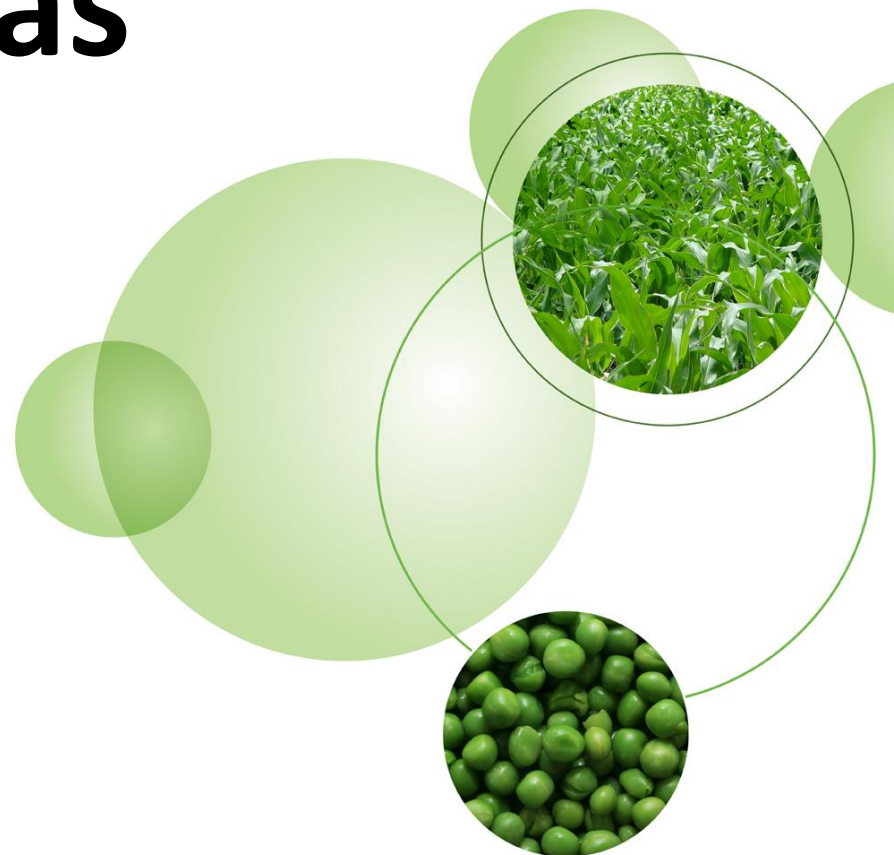
# Consideraciones finales

## Pasos a seguir desde Fertilizar

- Análisis de proteína de los ensayos de larga duración en curso
  - Nos van a permitir conocer mejor la dinámica de la proteína en suelos bien rotados y/o con altas fertilizaciones de P y S
- Red de ensayos con fertilizaciones tardías con N?
  - Permitirían desarrollar parámetros de respuesta en rendimiento y proteína desarrollando un modelo predictivo

# Muchas Gracias

*jbassi@fertilizar.org.ar*



# Bibliografía

- **Sainz Rosas H., et al. 2013.** ¿Cuál es el estado de la fertilidad de los suelos argentinos?. Acta Simposio Fertilidad 2013 “Nutrición de Cultivos para la Intensificación Productiva Sustentable. Rosario: 62-72.
- **Diaz Zorita et al. 2011.** Fertilización fosfatada e inoculación de soja en vertisoles. Ci. Suelo 28 (2): 215-222.
- **Bermúdez M. et al., 2014.** Fertilización con fósforo en secuencias continuas de Soja. XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Bahía Blanca. AACCS
- **Gutiérrez Boem F., et al. 2005.** Identificación de sitios deficientes en azufre mediante el análisis de grano de soja. [www.fertilizar.org.ar](http://www.fertilizar.org.ar)
- **Brevedan RE., et al. 2007.** Fertilización nitrogenada de soja bajo riego. Revista Phytton; 76: 153-167
- **F. Salvagiotti et al. 2008.** Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. Field Crops Research; 108:1–13
- **Cordone G., et al. 2003.** Respuesta de soja de primera al agregado de nitrógeno en estado reproductivo. Para mejorar la producción/Nº 24. Soja Campaña 2002-03: 124-129.