



19 y 20 de Mayo de 2015
Centro de Convenciones Metropolitano,
Alto Rosario Shopping - Junín 501 (2000), Rosario

El valor de los estudios de largo plazo para el manejo de la nutrición de soja

Martín Díaz-Zorita



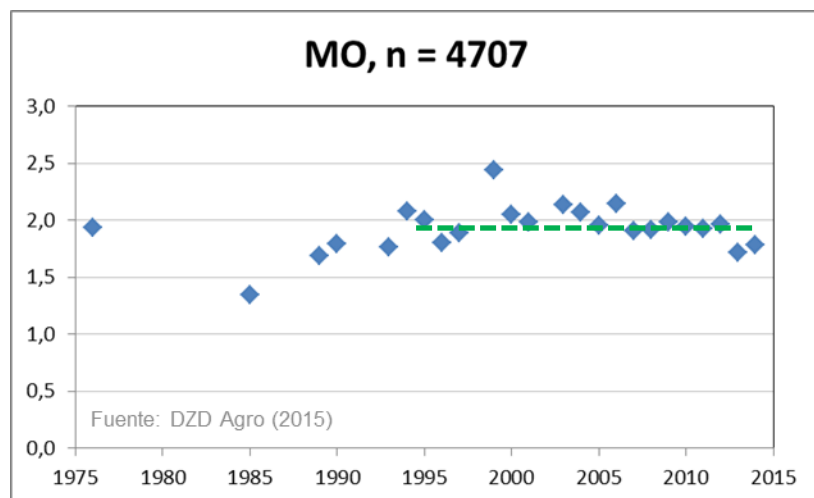
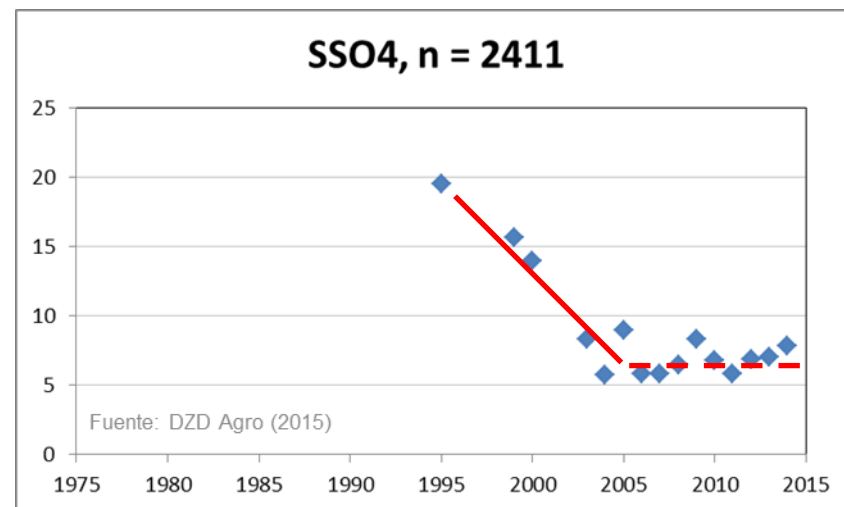
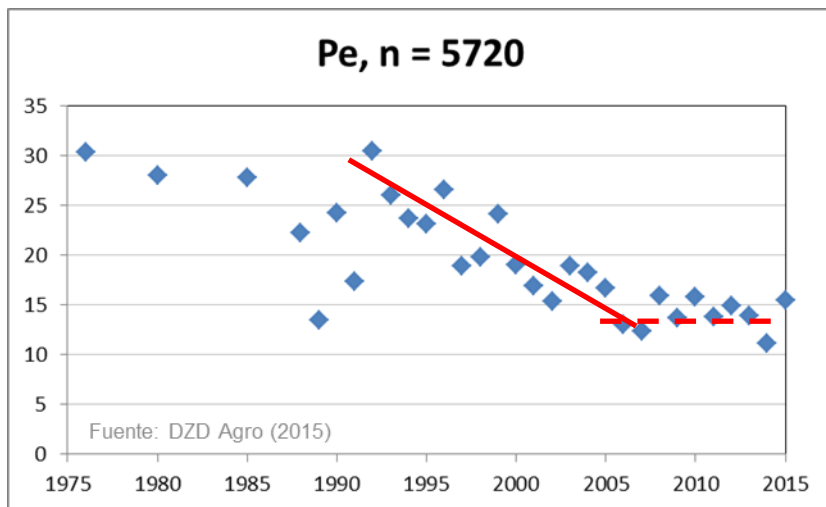
- ✓ Abundantes estudios locales de manejo (anuales) de nutrición de soja.
- ✓ Respuestas variables (¿diferentes?) en escenarios diferentes,
- ✓ El suelo aporte parcial de los requerimientos de nutrientes.
- ✓ Coincidente y reconocida importancia de algunos nutrientes limitando la producción de soja

➔ **N, P, S...**

- ✓ Algunos interrogantes,
 - Estado actual de la fertilidad de suelos para producir soja.
 - Estrategias de manejo de nutrientes.
 - Implicancias sobre los suelos y las respuestas del cultivo.

Objetivo: Análisis y discusión de decisiones de largo plazo

Evolución de análisis de propiedades de suelos cultivables Región de la pampa arenosa



- **MO “relativamente” estable**
- **Deterioro en la oferta de P y S**

La decadencia de los suelos es el resultado de la extracción de nutrientes y antecede a la destrucción por erosión y a la ruina económica.

(Truog, 1938)

Nitrógeno

- La limitación de N es cubierta por la FBN.
- Consistente aporte de la inoculación con rizobios.
- Generalizado uso de inoculantes.

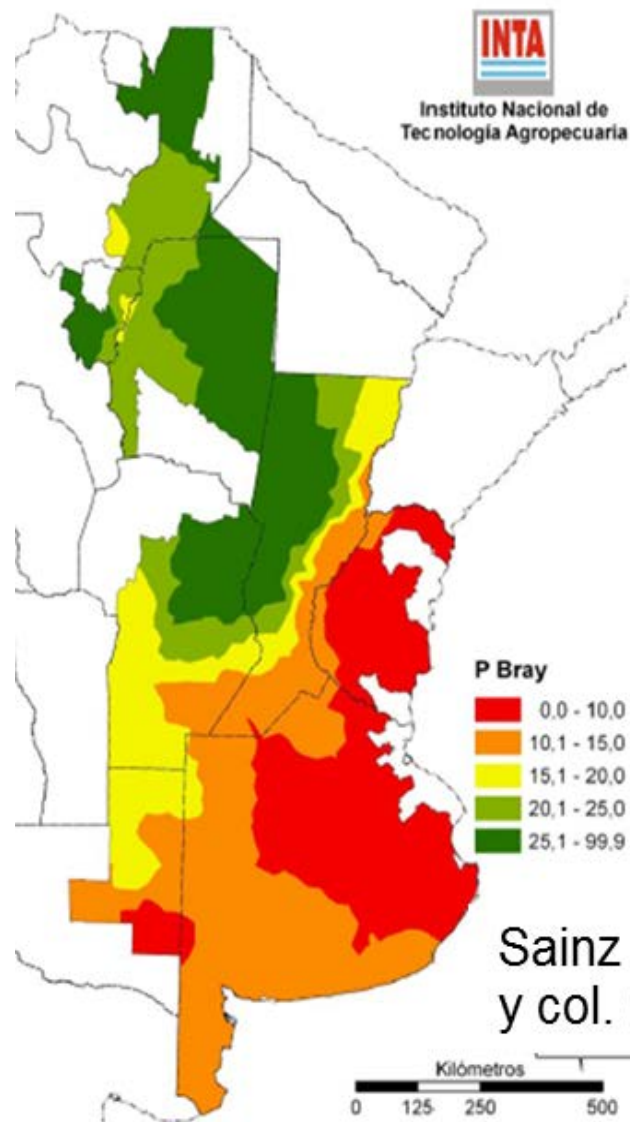
**** En todos los ambientes la demanda de N supera a la capacidad natural de provisión desde el suelo ****

RESPUESTA A LA INOCULACIÓN EN SUELOS CON HISTORIA DE SOJA



Respuesta media: 243 kg/ha (n 707) independiente de la productividad del sitio
(Piccinetti et al.2013).

Fósforo



Con adecuada nutrición con N, es el principal nutriente que limita a la producción.

Aproximadamente 15 Millones de ha con Pe < 15 ppm

Dispar implementación de la fertilización (sitios, dosis)

Respuestas variables a la fertilización en

corto plazo

- espacial (regiones, sitios)
- temporal (campañas)

largo plazo (en interacción con el manejo)

- Estrategias de manejo de la nutrición.
- Secuencias de cultivos.

Estrategias de fertilización fosfatada en secuencias de cultivos

Suficiencia de nutrientes

- **Fertilizando el cultivo.**
- Objetivo de 90-95% del max. rendimiento.
- Largo plazo, los niveles del suelo se estabilizan por debajo del crítico, alta probabilidad de respuesta a la fertilización.
- Corto plazo, reducción de riesgos de no lograr respuestas rentables en el año.
- **Requiere frecuentes análisis de suelos.**

Crecimiento-Mantenimiento (Reposición)

- **Fertilizando el suelo.**
- Objetivo según un nivel extractable del suelo e independiente del cultivo y sus rendimientos.
- Largo plazo, los rendimientos se estabilizan en el máximo y menor riesgo de limitaciones de nutrientes.
- Corto plazo, fertilización en con dosis > al mantenimiento (Crecimiento) si $P_e < \text{objetivo}$.
- Requiere menos frecuentes análisis de suelos.

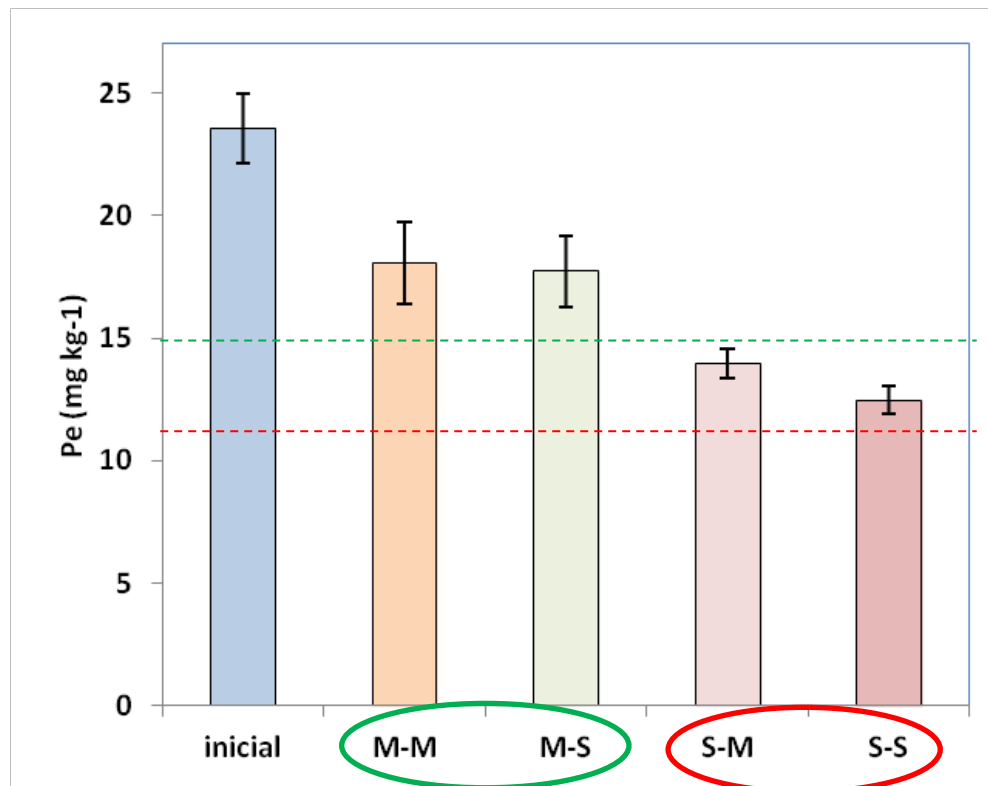


En Arg. 1 muestra/250 has!!!

Secuencias de cultivos (5 años) y niveles de Pe Región de la pampa arenosa.

Promedio de 3 sitios.

M: maíz, S: soja.



Fuente: CREA América, inédito

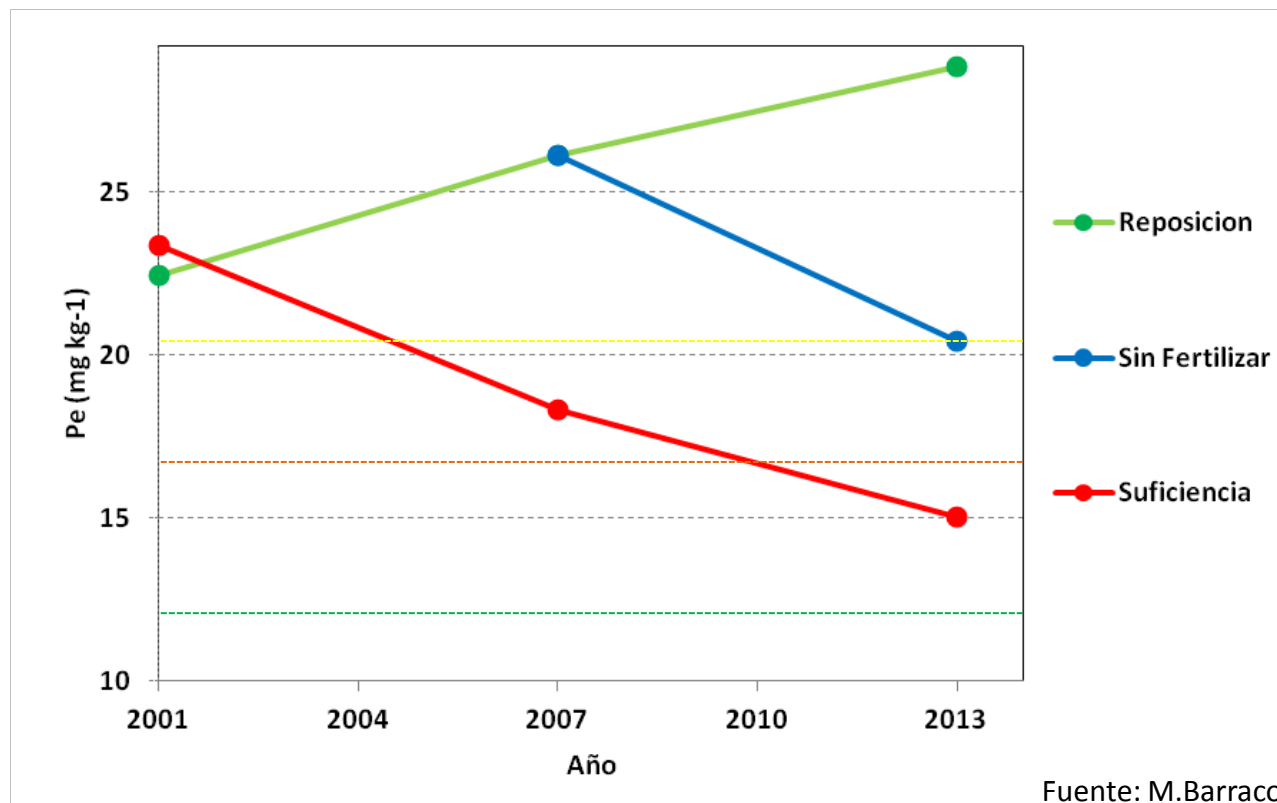
Maíz: + Fert., Balance (+), variación interanual, Rtos.-18% en monocultivo (CP).

Soja: Sin Fert., Balance (-), mayor estabilidad, Rtos.-6% en monocultivo (LP!).

Estrategias de fertilización (13 años) y niveles de Pe Región de la pampa arenosa.

Secuencia agrícola diversa (M, S, G, T/S)

Promedios de 36 puntos compuestos.

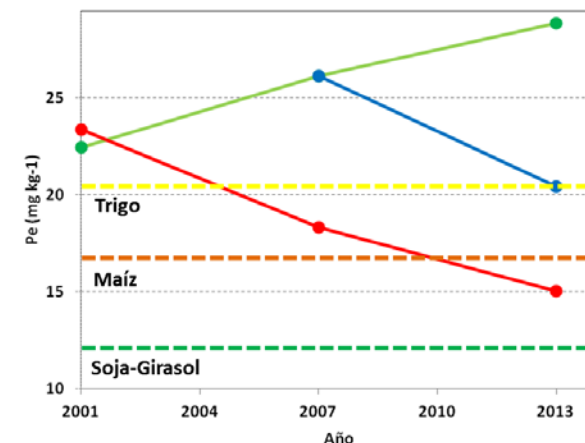
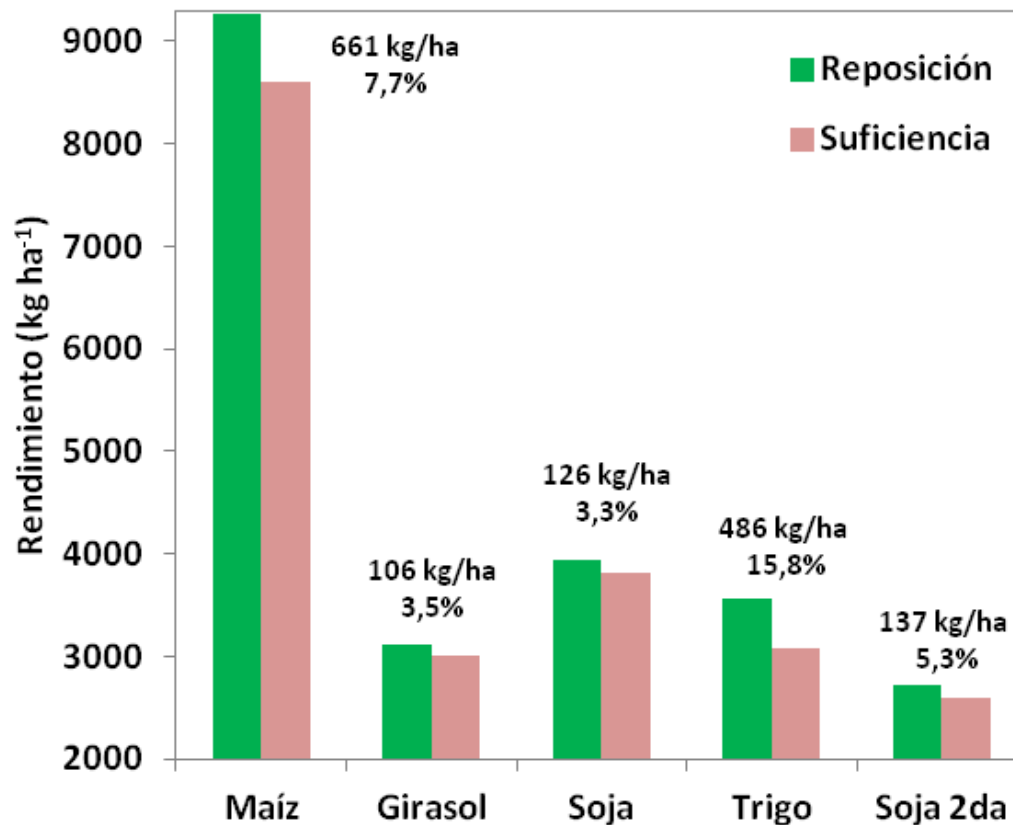


Fuente: M.Barraco, inédito.
EEA INTA Gral.Villegas

Sin fertilizar: - 1 ppm/año
Suficiencia: - 0,6 ppm/año

Estrategias de fertilización (13 años) y rendimientos

Región de la pampa arenosa.



Fuente: M.Barraco, inédito.
EEA INTA Gral.Villegas

Reposición: mayores rendimientos medios
FDA → M (50-130), T (60-140), G (0-60), S (0-60)

Sólo cuando la oferta de P es suficientemente alta y las respuestas de los cultivos es pequeña tiene sentido utilizar parte (extraer) de esta fertilidad.

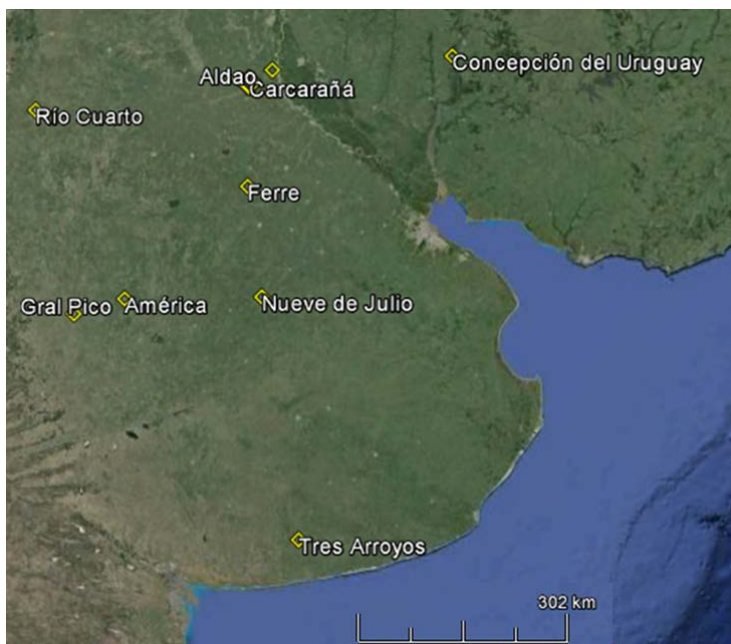
Thomas (1989)

Hoy.

- Alternancia de cultivos (rotaciones) poco frecuente, predominio de soja → bajo Pe crítico.
- Abundan estudios de fertilización en sistemas en rotación con gramíneas → bajas respuestas.
- Moderado uso de fertilizantes con P (área y dosis) → ¿suficiencia? → **reducción del Pe.**

Desde 2010/11:

Estudio de fertilización con P en secuencias continuas de soja



Objetivo:

- Cuantificar la producción de soja según dosis y momento de fertilización con P en condiciones representativas de manejo del cultivo en siembra directa en la región pampeana.

Sitios (19): 10 localidades) x 1-4 años de evaluaciones
Campañas: 2011/12 a 13/14 (continua)

Tratamientos:

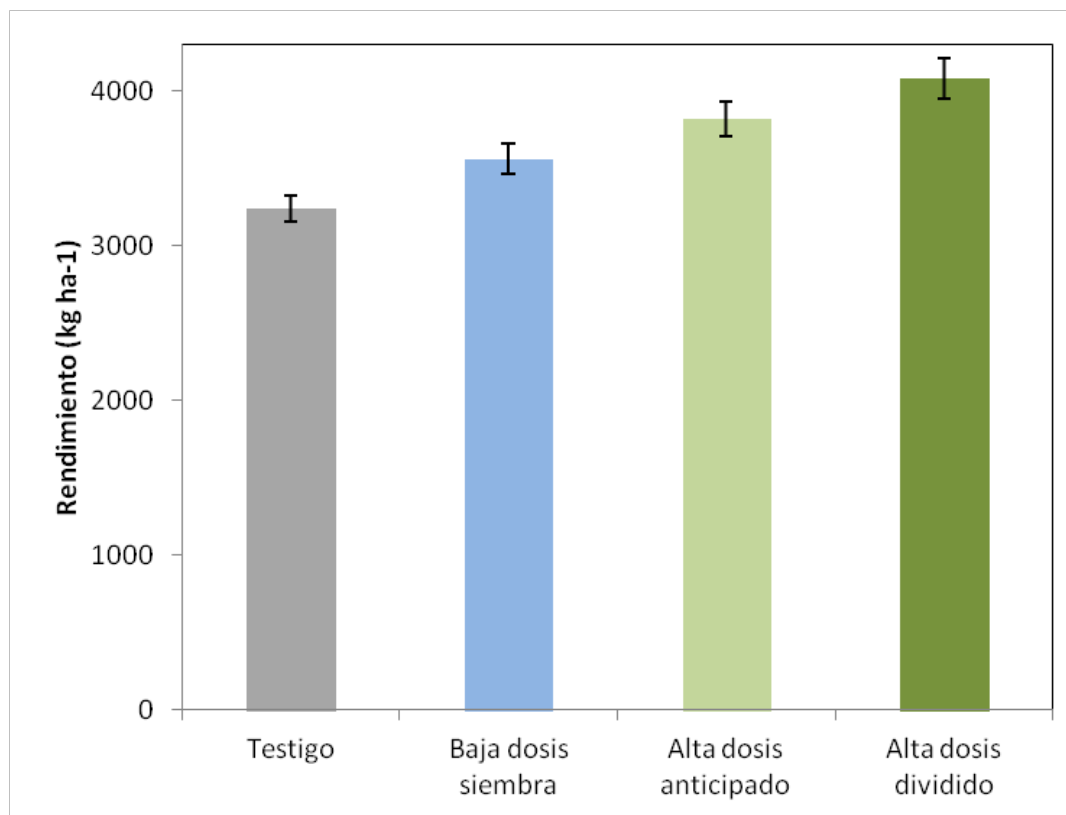
Sin Pfert

Pfert. "tradicional" (< 15 kg/ha, siembra loc.)

Pfert. "alternativa" (25-27 kg/ha, sbra-anticipado, sup.)

Manejo de cultivos de alta producción: genotipos alta producción, inoculados, fertilización con S, protección (malezas, plagas, enfermedades).

Fertilización con P en secuencias continuas de soja y rendimientos Región pampeana (n = 19).



MO < 2,8%, Pe 10-15 ppm

Rtos. = 1594 – 5927 kg/ha // **Rta. Media: 576 kg/ha**

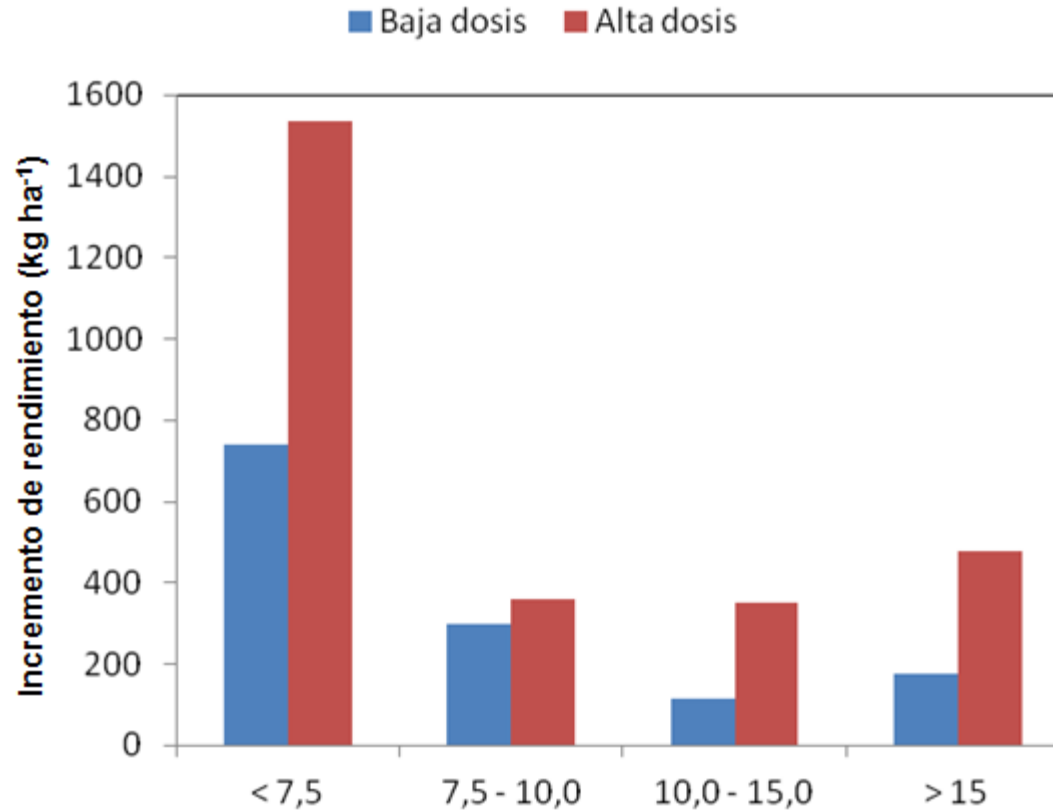
EUP = P_{loc.} 5,1, P_{sup.} 4,3, P_{comb.} 6,2 kg grano/kg P

Mayor frecuencia de respuestas al incrementar la dosis de P aplicada.

P_{loc.} Riesgos implantacion, mayor consistencia con P_{sup.}

Fuente:
Fertilizar AC (2010/11 – 2013/14)

Soja. Respuesta a la fertilización con P y niveles de Pe Región pampeana (n = 19).



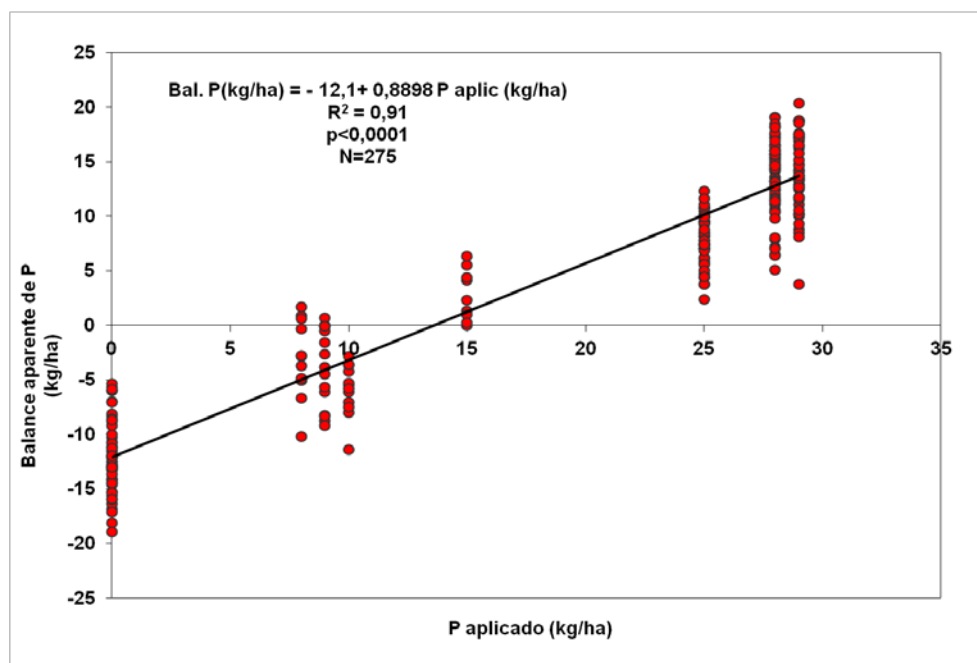
Baja dosis: 8-15 kg/ha, Alta dosis: 25 kg/ha

Mayores respuestas con Pe < 10 ppm

Al incrementar la dosis de P aplicada aumenta la frecuencia y la magnitud de respuestas.

Fuente:
Fertilizar AC (2010/11 – 2013/14)

Fertilización y balance aparente de P en secuencias continuas de soja Región pampeana (5 sitios, 3 campañas)



Tratamiento	P en granos
Testigo sin fertilizar	0,39 (0,010)
P base siembra	0,40 (0,009)
P alto al voleo	0,42 (0,006)
P alto fraccionado	0,41 (0,008)

Bermúdez et al., 2014

Al fertilizar con bajas dosis de P o no hacerlo,
balance aparente de P negativo y
menor calidad de los granos (en concentración de P) sin modificarse la concentración de proteínas.

- Valioso aporte de estudios locales de larga duración para análisis (y cuantificación) de prácticas reiteradas de manejo sobre los suelos y la producción de cultivos.
- Bajo estrategias continuas de fertilización de suficiencia,
 - ✓ **La diversificación (rotación) de cultivos es una herramienta parcial de conservación de fertilidad de suelos.**
 - ✓ La inclusión de cereales y planteos de mantenimiento del P contribuye parcialmente a alcanzar máximos rendimientos de soja.
- En sistemas continuos de soja,
 - ✓ **Los niveles frecuentes de fertilización (baja dosis y extensión) son insuficientes para máximos rendimientos.**
 - ✓ Al fertilizar con $P > 15$ kg/ha (en superficie o sup.+ localizada):
 - **Aumentos de producción (prom. 317 a 836 kg/ha)**
 - Balances aparentes de Pe de mantenimiento o positivos
 - Mejorada calidad de granos (mayor P y mantenimiento del N)
- El análisis de suelos permite discriminar entre sitios con alta probabilidad y respuesta a la fertilización y diseñar estrategias sustentables de producción.

- En el manejo de la fertilización de largo plazo pesan las reiteradas decisiones de fertilización de corto plazo.
- La soja requiere (y responde),
 - ✓ al manejo eficiente de su nutrición nitrogenada ayudada por la inoculación eficiente y de calidad con rizobios en cada siembra.
 - ✓ a la fertilización con fósforo y otros nutrientes en planteos,
 - **“desde” la rotación con cereales** (cuando estos son fertilizados en dosis de reposición de extracciones) – manejando el suelo – , y
 - **“en” el cultivo** con dosis ajustadas según la oferta del suelo (análisis de suelos!!!) con aplicaciones localizadas en la siembra como en superficie (completas o combinadas).
- ❖ **El desafío es mover la consideración de la fertilización como una práctica “anualizada” hacia el aporte valorado (cuantificado) en el sistema productivo tanto por exceso (reposición) como por defecto (consumo).**



19 y 20 de Mayo de 2015
Centro de Convenciones Metropolitano,
Alto Rosario Shopping - Junín 501 (2000), Rosario

Muchas gracias