El rol de las reservas de potasio en los suelos agrícolas del Uruguay

Agustín Núñez

Alejandro Morón

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY

Simposio “Potasio en sistemas agrícolas de Uruguay”

Mercedes
28 Mayo 2013

Temario

- Escenario actual de la agricultura
- Potasio en suelos del Uruguay
- Dinámica del potasio
- Reservas de K en suelos del Uruguay
- Interrogantes
- Objetivos
- Materiales y Métodos
- Resultados
- Consideraciones finales

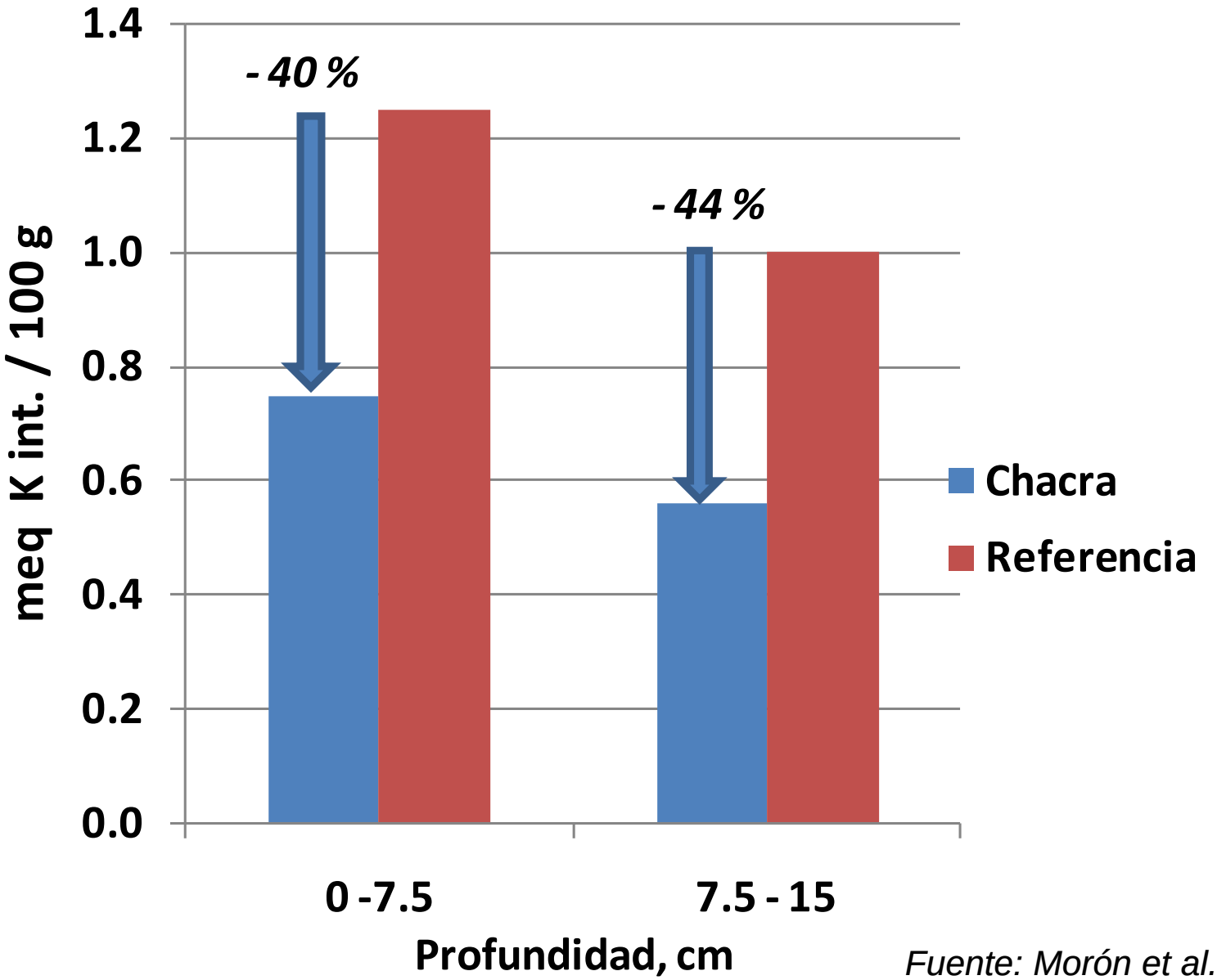
Escenario actual

Intensificación de la agricultura nacional:

- Aumento del área de siembra
- Aumento del número de cultivos por año
- Aumento del rendimiento
- Predominancia de soja en la rotación
  - Expansión hacia suelos marginales
    - Mayor extracción de nutrientes
      - Sin reposición de potasio
        - Balance negativo de K

¿Cuál es el estado actual del potasio en suelos del Uruguay?

Valores medios de K intercambiable de 48 Chacras destinadas a cultivos del departamento de Soriano y respectivos suelos de Referencia segun profundidad



Fuente: Morón et al. (2010)

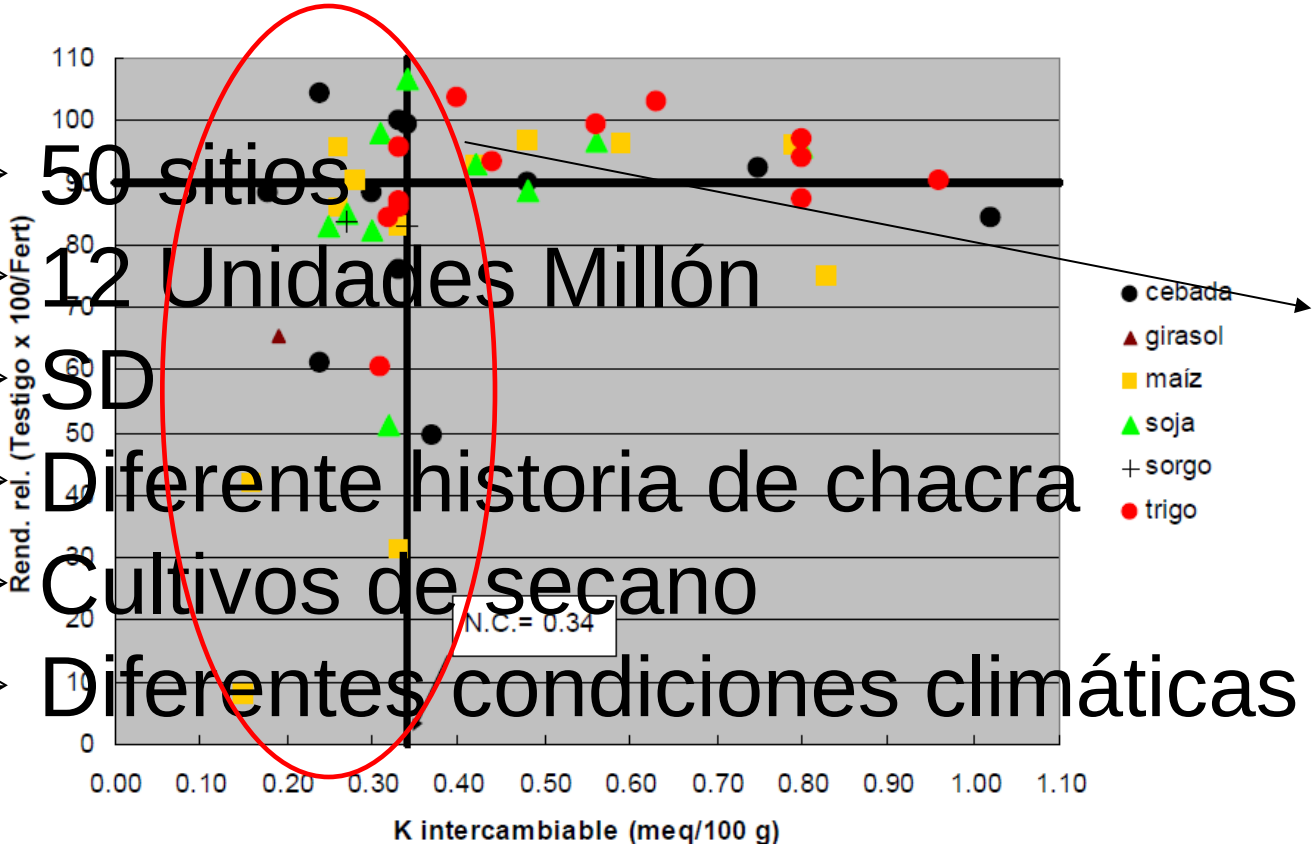
Estudios recientes

- Respuesta a la fertilización potásica
- Identificación del K como limitante
- Aún en suelos con niveles medios a altos
- No siempre se llegó a condiciones de suficiencia en planta

- Necesidad de revisar los niveles críticos de potasio intercambiable

Almada (2006). Bautes et al. (2009). Cano et al. (2007; 2008). Morón y Baethgen (1996)

Revisión de los niveles críticos



- 50 sitios
- 12 Unidades Millón
- SD
- Diferente historia de chacra
- Cultivos de secano
- Diferentes condiciones climáticas

Marcadas diferencias en el comportamiento a la fertilización en suelos con niveles bajos de K

Barbazán et al. (2010)

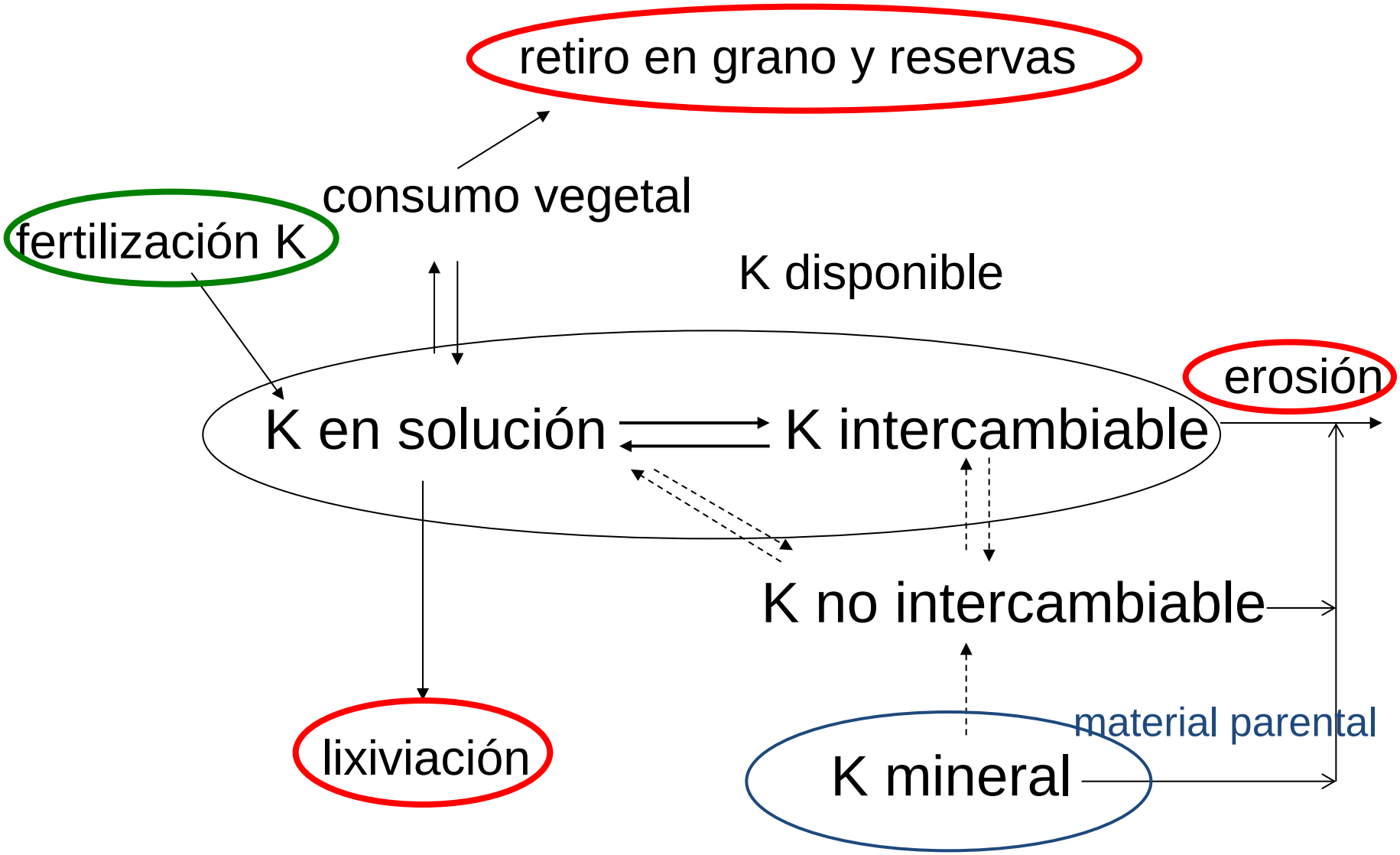
“Futuros estudios deberán enfocarse en estudiar la respuesta a K separando por textura de suelos y por cultivos, así como en **estudios de la dinámica y reservas de K en los diferentes suelos agrícolas.**”(Barbazán et al., 2010)

La disponibilidad de potasio para las plantas depende de la dinámica existente entre las distintas formas de K y tal vez más importante aún, de la tasa de transferencia entre las fracciones (Bertsch y Thomas, 1985)

“la relación K mineral-K disponible y su dinámica es el punto de mayor significancia de las investigaciones en fertilidad de suelo” (Conti y García, 2005)

Dinámica del potasio

Dinámica del potasio en el sistema suelo-planta



Potasio intercambiable

- Asociado a los coloides del suelo (retenido electrostáticamente)
- Repone rápidamente el potasio en la solución
- Responsable del suministro de corto plazo
- Utilizado para las decisiones de fertilización
- Determinado con NH_4OAc 1 N a pH 7

Conti y García (2006), Havlin et al. (2005) Sparks y Huang (1986)

Potasio no intercambiable

- Asociado a micas y arcillas del grupo de las illitas (espacio interlaminar)
- Repone lentamente el K intercambiable
- Equilibrio con K int por medio de los procesos de liberación y fijación
- Responsable del suministro de mediano-largo plazo
- No tenido en cuenta por el indicador tradicional

Conti y García (2006), Havlin et al. (2005)

Variación en las reservas de potasio

Unidad	K total	K no int	K int	K en sol
		meq/100g		
Brunosol Bequeló	17,59	2,50	1,50	0,0132
Vertisol La Carolina	5,20	0,76	0,28	0,0091
Brunosol SG Guaycurú	15,99	3,35	0,45	0,0089

- Participación del K no int en el suministro al cultivo
- Especialmente en situaciones de alta extracción

Hernández et al. (1988)

Resumen situación nacional

- Intensificación de la agricultura
- Balance negativo de potasio: sistemático y creciente
- Disminución del potasio por efecto de la agricultura y la lechería
- Áreas con deficiencias en cultivos
- Sitios con respuesta a la fertilización potásica
- Diferencias en la capacidad de suministro de K
- Poco conocimiento de la **magnitud y dinámica de las reservas**

Interrogantes

➢ En caso de seguir con el mismo sistema:

- ¿Cómo va a evolucionar la disponibilidad del potasio en los distintos suelos?
- ¿Hasta cuándo son nuestros suelos capaces de cubrir los requerimientos de los cultivos?

➢ El indicador actual del K disponible:

- ¿Es suficiente para un correcto manejo de este nutriente?
- ¿Puede ser mejorado/complementado con otros indicadores?

➢ Si se fertiliza con potasio:

- ¿Cómo se comportan los distintos suelos?
- ¿Cuál debe ser la estrategia de fertilización?
- ¿Qué eficiencia del fertilizante debemos esperar?

Objetivos

- Conocer la capacidad de las reservas de K de distintos suelos de contribuir al desarrollo vegetal en situaciones de alta demanda

- Evaluar posibles indicadores que reflejen más adecuadamente la capacidad de suministro de K de los suelos y su evolución en condiciones de alta extracción

Materiales y métodos

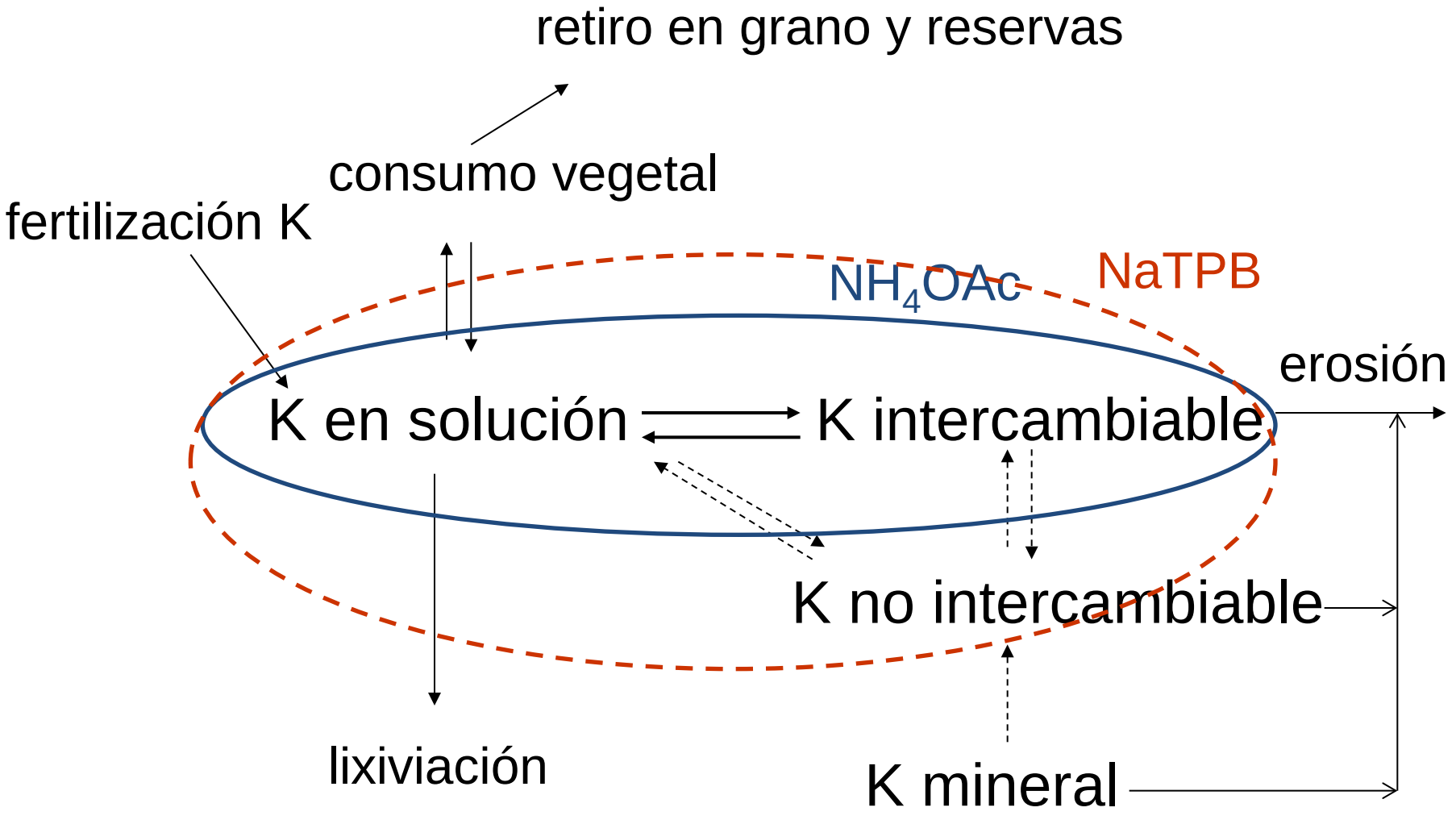
Métodos de determinación de K

- K int - NH_4OAc 1 N a ph 7
  - Análisis de rutina
  - Determina K solución + K int

- NaTPB
  - Determina K sol + K int + parte del K no int
  - 5 minutos de incubación

Jackson (1964). Cox et al. (1999)

Dinámica del potasio en el sistema suelo-planta



Selección de suelos

- 6 suelos
- Base: relevamiento de suelos de Soriano y sitios con deficiencias comprobadas (Bautes)
- Criterios de selección:
  - K int medio a bajo
  - Textura
  - Material parental
  - CIC
  - Reservas

Principales características

Id	Tipo de suelo	UM	Ac	CIC	K int	NaTPB
			%	----------meq/100g----------		
A	Brunosol Subéutrico Típico	CC	8	7,0	0,20	0,35
B	Brunosol Subéutrico Lúvico	CC	14	12,4	0,18	0,32
C	Brunosol Eutrico Típico vértico	Bq	24	22,8	0,48	0,96
D	Brunosol Subéutrico/Eutrico T/L	CC	16	12,4	0,28	0,49
E	Brunosol Eutrico Típico vértico	LC/Ri	36	34,8	0,54	0,95
F	Brunosol Eutrico Típico mod prof	FB	26	23,4	0,59	1,56

Características generales del experimento

- Experimento en invernáculo:
  - 0,9 kg suelo
  - Raigrás perenne (16 plantas/maceta)
- Mayo 2011 a abril 2012
- Determinaciones:
  - Rendimiento MS
  - % K en planta
  - K en suelo: K int y K NaTPB

Cortes y evaluaciones

Fecha	Corte	Días desde la siembra	Evaluación
21/07/2011	1	57	**1**
31/08/2011	2	98	
11/10/2011	3	139	**2**
31/10/2011	4	159	**3**
30/11/2011	5	189	
02/01/2012	6	222	**4**
06/02/2012	7	257	
09/03/2012	8	289	**5**
09/04/2012	9	320	

- En cada evaluación se calculó el K extraído a partir del rendimiento en materia seca y la concentración de K en planta

Aporte K no intercambiable

Aporte de K no int = K absorbido – Δ K int

Donde:

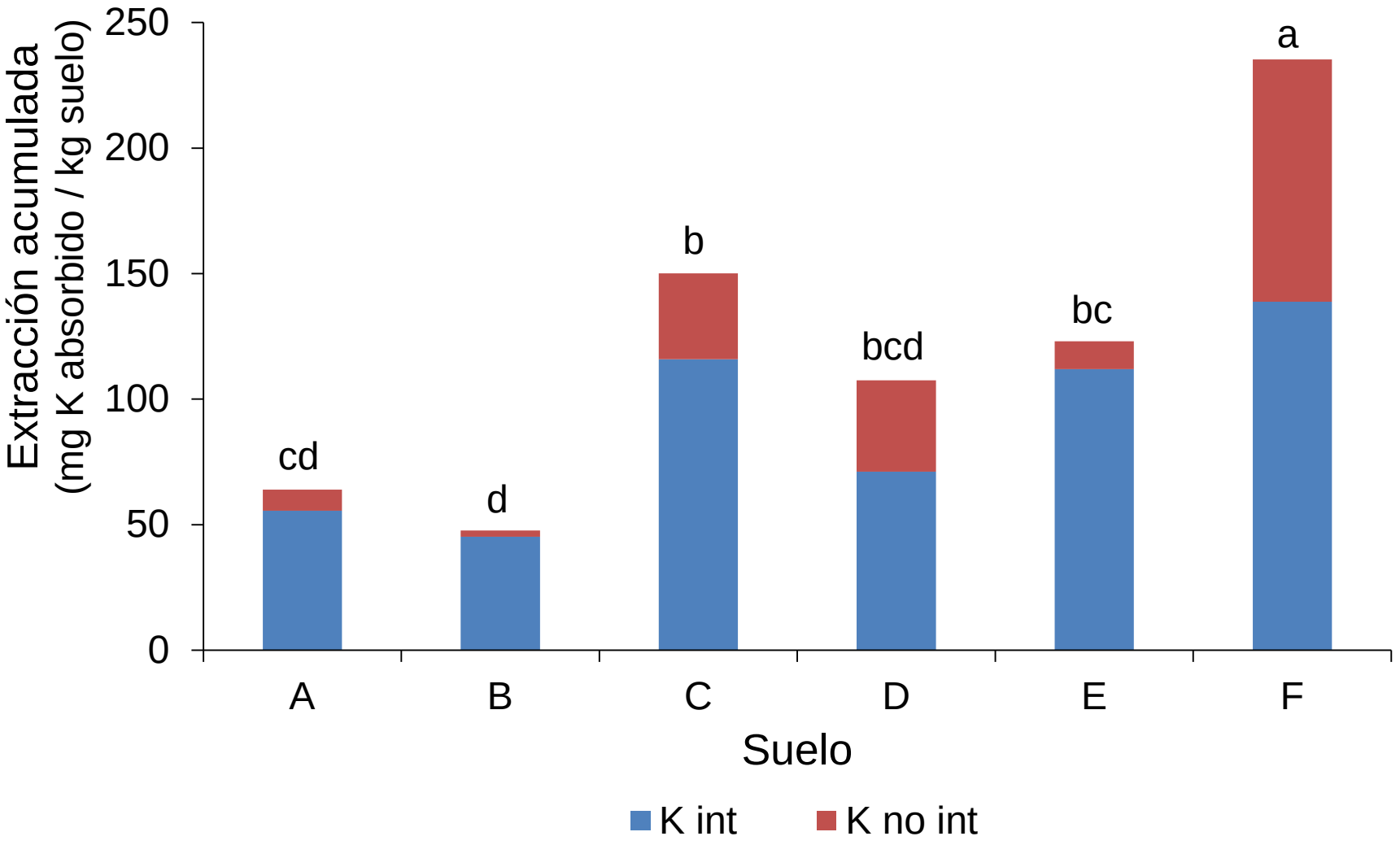
K absorbido (mg K absorbido / kg de suelo) = cantidad de K total removida por el raigrás

Δ K int (mg K int / kg suelo) = cambio en K intercambiable en el suelo durante el experimento: *K int antes del cultivo – K int luego del cultivo*

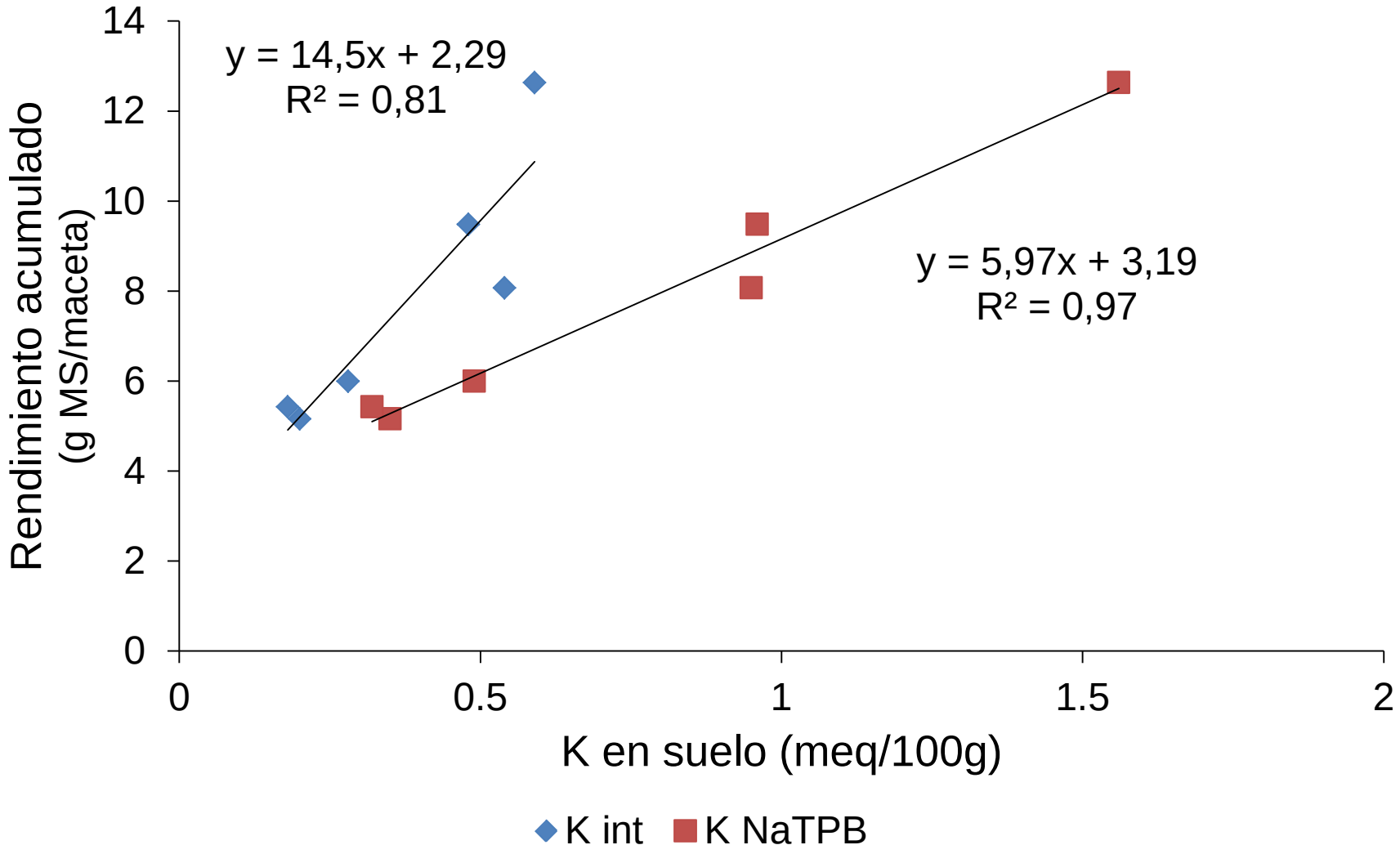
Surapaneni et al. (2002)

Resultados

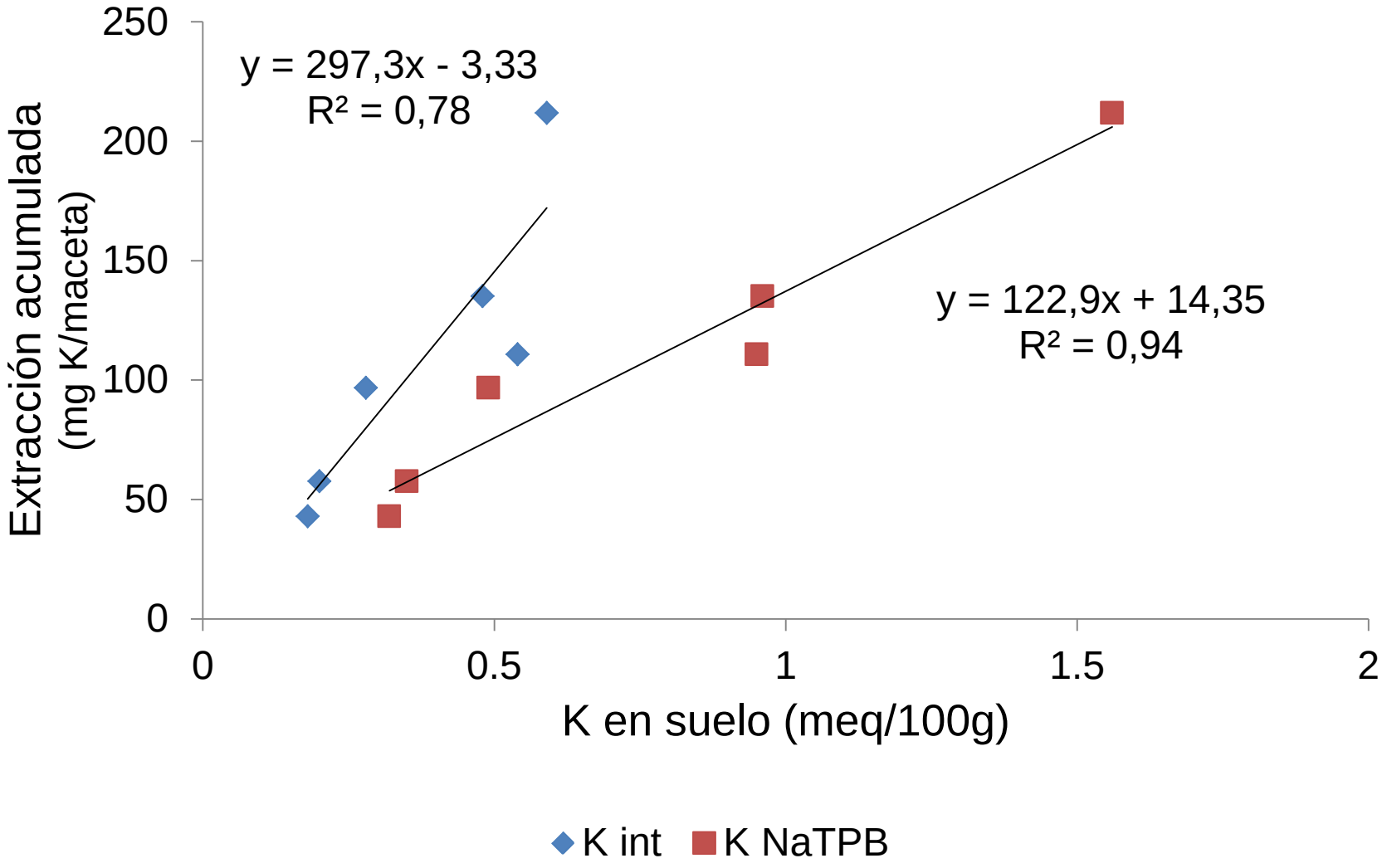
Capacidad de suministro y aporte K no intercambiable



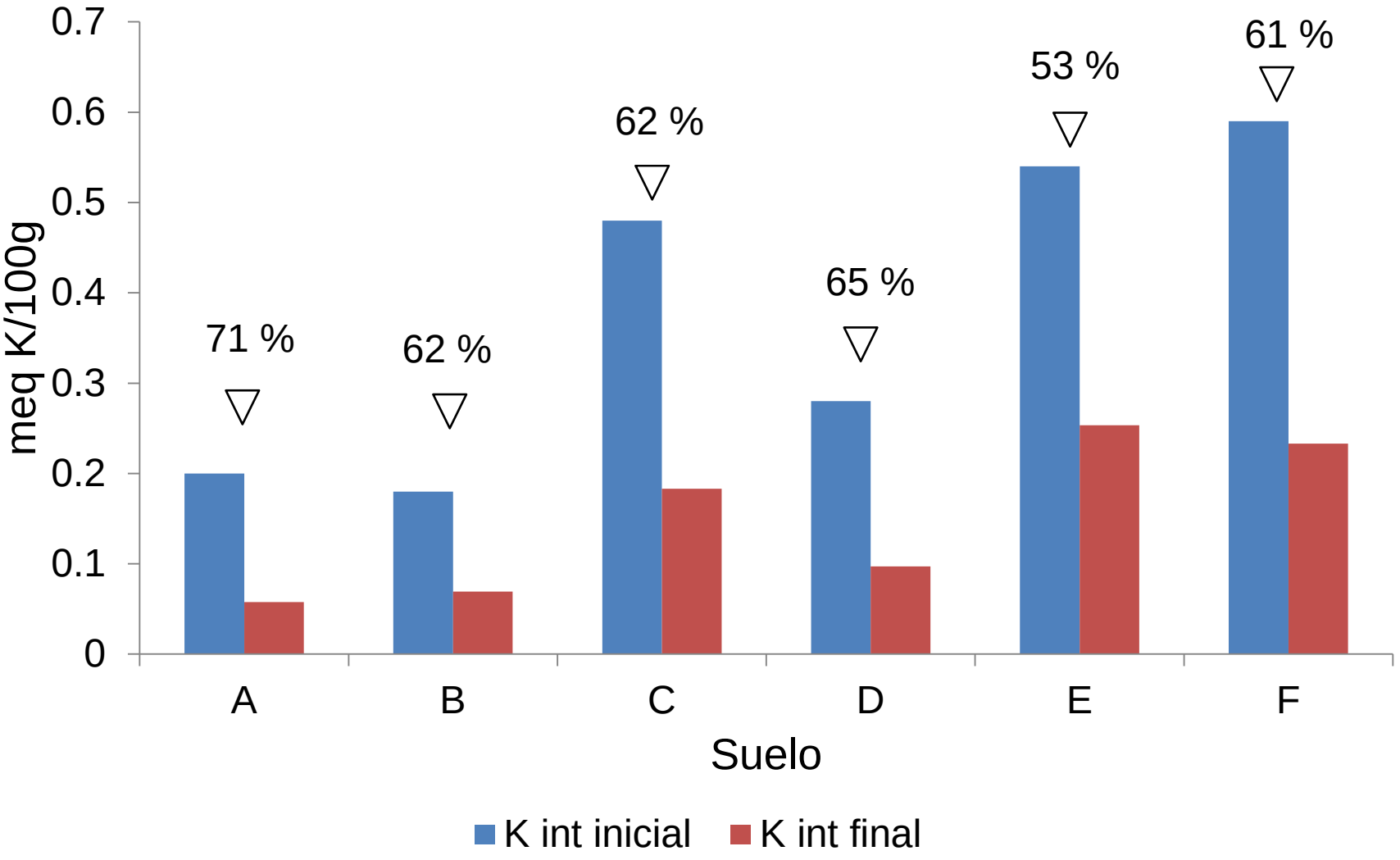
Indicador del rendimiento acumulado



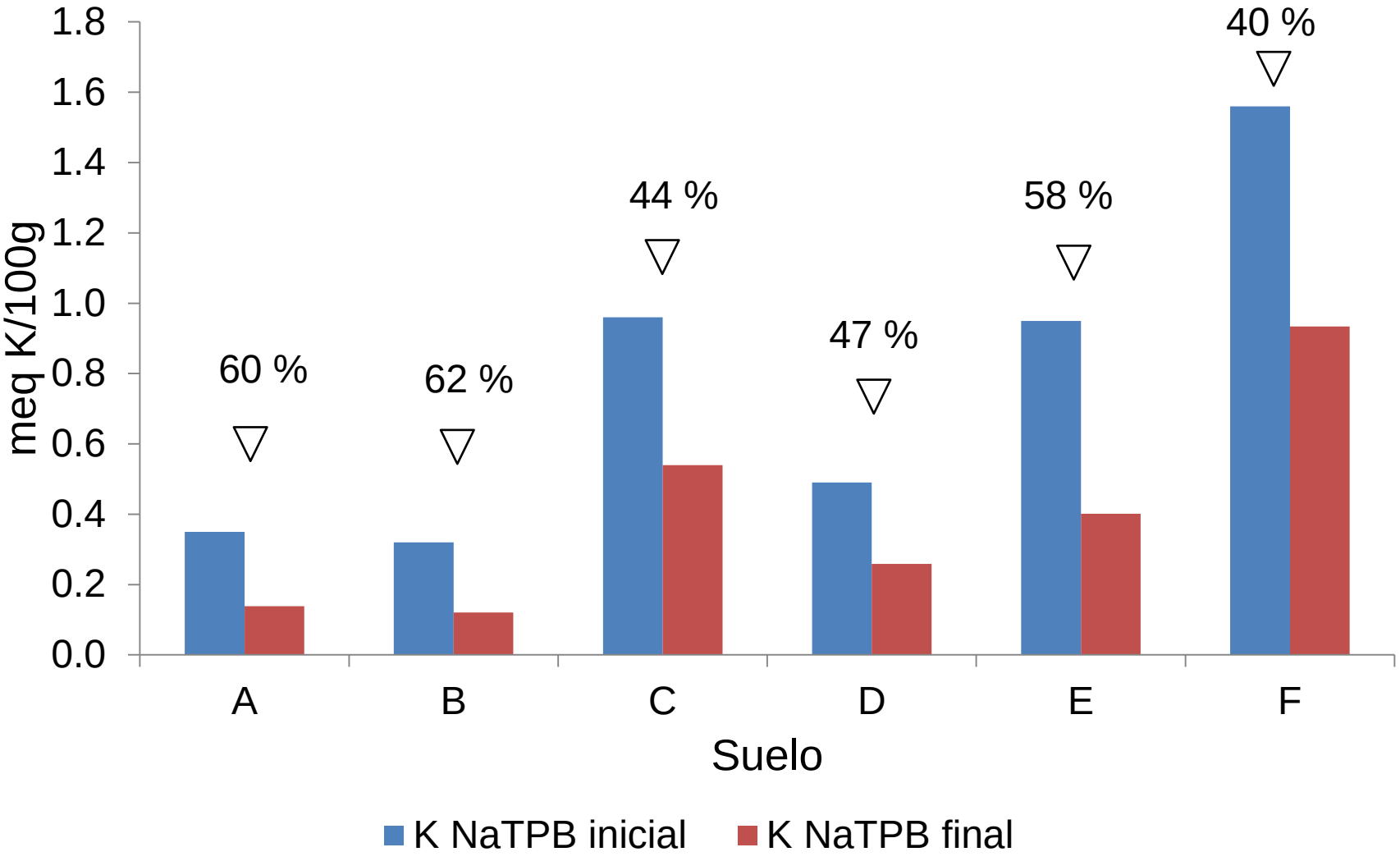
Indicador del K absorbido



Disminución K intercambiable



Disminución K NaTPB



?

109 mg K/maceta
0,9 kg suelo/maceta

<u>1 ha de suelo</u>
Prof.= 20 cm
d = 1,25 g/cm^3
= 2.500.000 kg

Soja 16,8 kg K/tt
Rto. 3.000 kg/ha
= 50,5 kg K/ha

Trigo/Soja
4.000 kg trigo
14 kg K/ha
64,5 kg K/ha.año

Extracción ~ 303 kg K/ha

~ 6 cultivos soja

~ 5 años T/Sj

Algunas consideraciones

- K disponible por debajo de los 20 cm
- Tiempo de reposición del K disponible por parte de las reservas

- La presión de extracción de K en el invernáculo fue aproximadamente equivalente a 6 cultivos de soja de 3.000 kg/ha

Consideraciones finales

- Suelos con diferencias importantes en su capacidad de aporte de K al raigrás.
- Parte de la diferencia explicada por el indicador tradicional (K intercambiable)
- Otra parte debido a las reservas de K que no son evaluadas con el K intercambiable
- El tetrafenilborato de sodio fue un mejor indicador del suministro de K que el K int
- El monitoreo de la evolución del K por medio del K int subestima lo que ocurre en la realidad
- Necesidad de realizar más estudios

Muchas gracias

anunez@inia.org.uy