



¿CUÁL ES EL ESTADO DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS ARGENTINOS?

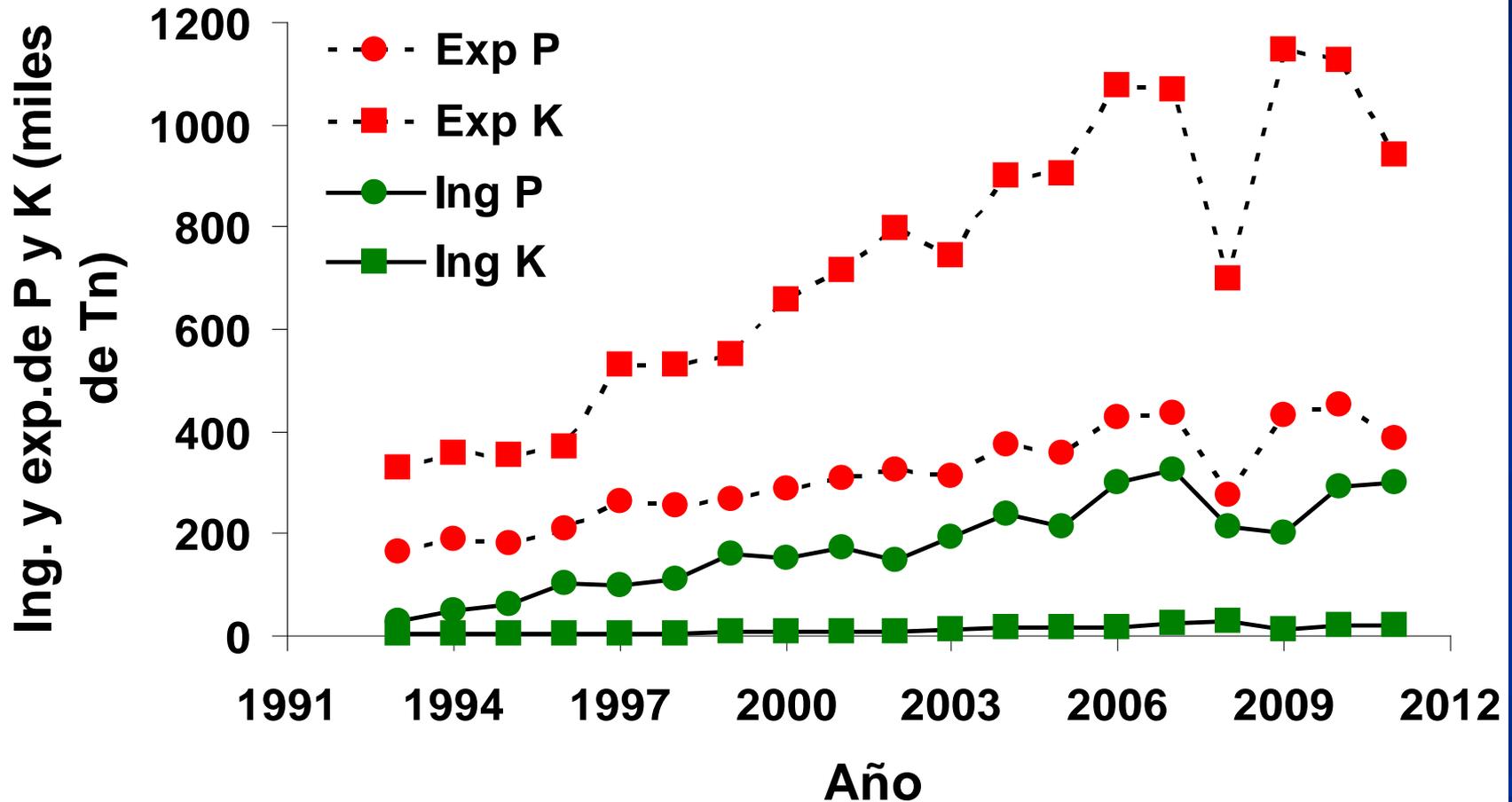
Ing. Agr. (Dr) Hernán Sainz Rozas



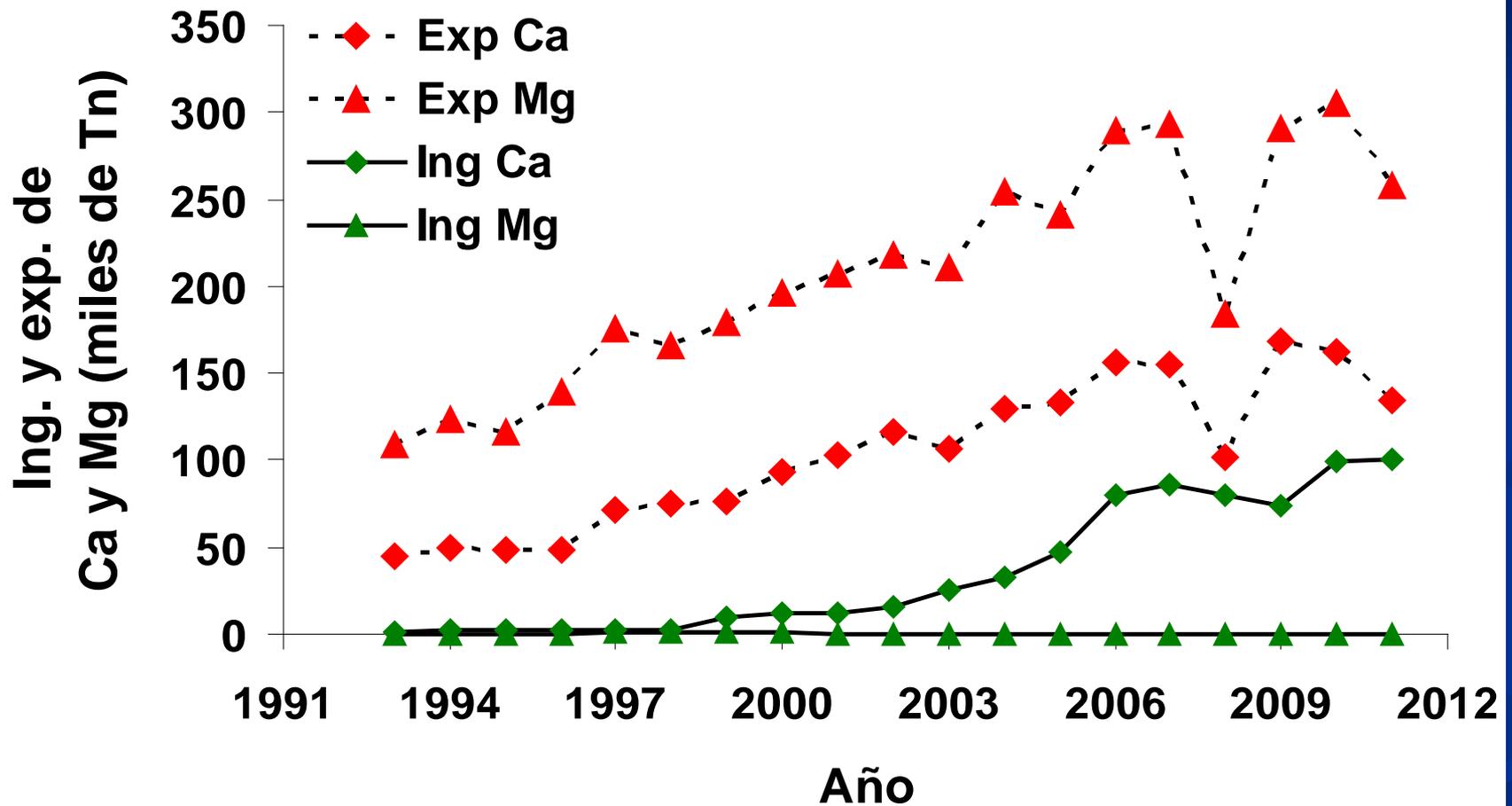
Perfil de la producción agropecuaria Argentina: marco de referencia

- Aumento del área sembrada y de los rendimientos por mejora en las prácticas culturales: mayor producción y extracción de nutrientes. Evolución de la producción agropecuaria Argentina
- Balances negativos de nutrientes (particularmente bases y micronutrientes).
- Incremento en el consumo de fertilizantes nitrogenados y fosfatados (¿acidificación?)
- Caídas en los niveles de materia orgánica (efecto negativo sobre la disponibilidad de micronutrientes)

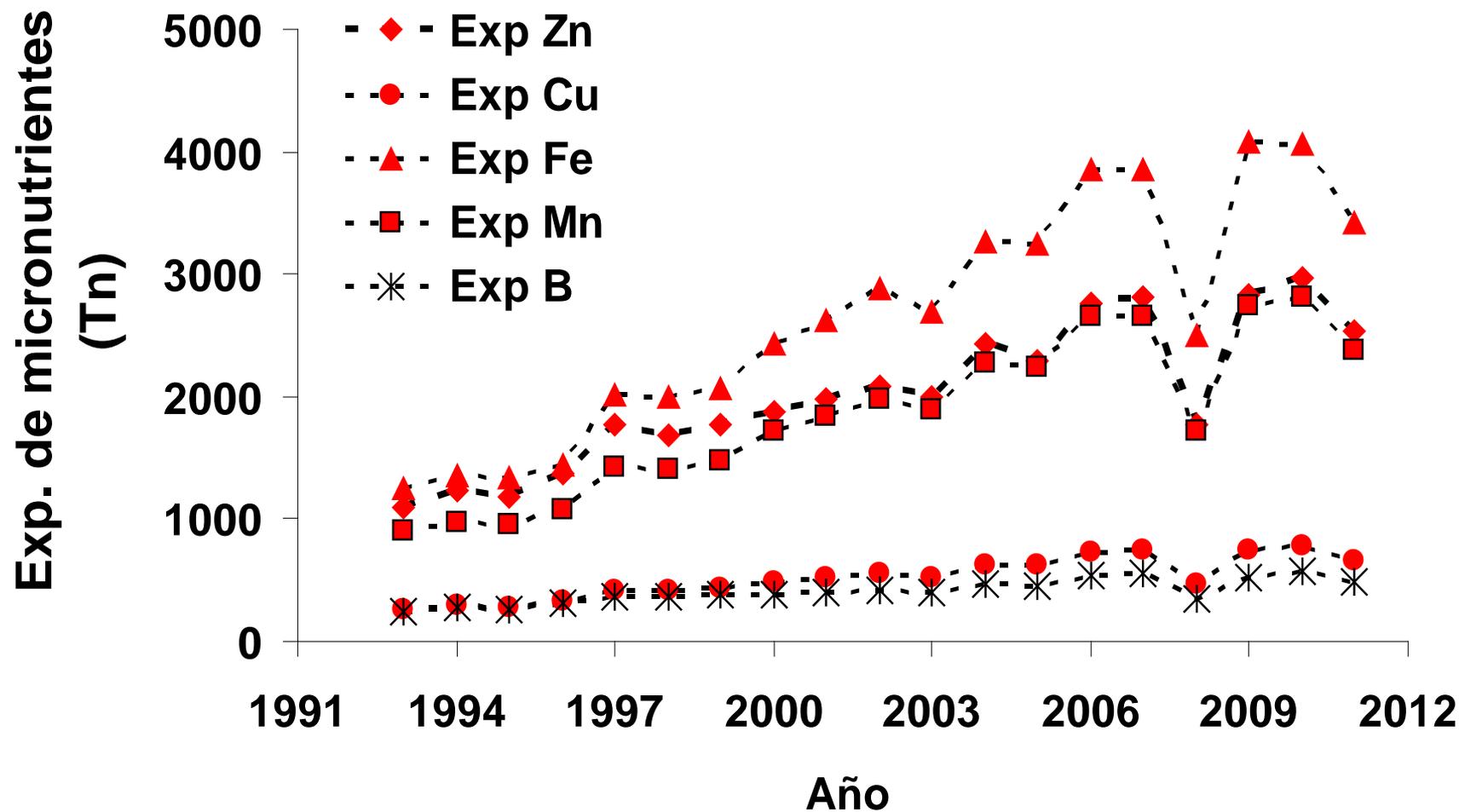
Evolución de la exportación (exp.) e ingreso (ing.) de P y K en Argentina



Evolución de la exportación (exp.) e ingreso (ing.) de Ca y Mg en Argentina



Evolución de la exportación (exp) de micronutrientes Argentina



Estado del arte

✓ Fósforo: Se ha informado que algunas áreas han pasado de rangos de valores promedio altos ($> 20 \text{ mg kg}^{-1}$) a medios ($10\text{-}20 \text{ mg kg}^{-1}$) o de rangos medios a bajos ($<10 \text{ mg kg}^{-1}$) (Montoya *et al.*, 1999; García, 2001).

✓ Bases: se han informado valores medios a muy elevados de disponibilidad de K, Ca y Mg de (>470 , >2000 y $>122 \text{ mg kg}^{-1}$, respectivamente; Cruzate & Rivero; 2008). *Muestreo realizado en 2001-02.*

✓ Micronutrientes: el último relevamiento sistemático de suelos fue realizado por la FAO a mediados de los 70 (Sillampaa, 1982). *Relevamientos mas recientes se realizaron en algunas zonas entre fines de los 80 y 90 (Quintero y col. 2000; Cruzate y col. 2008 y Rivero y col. (2008).*

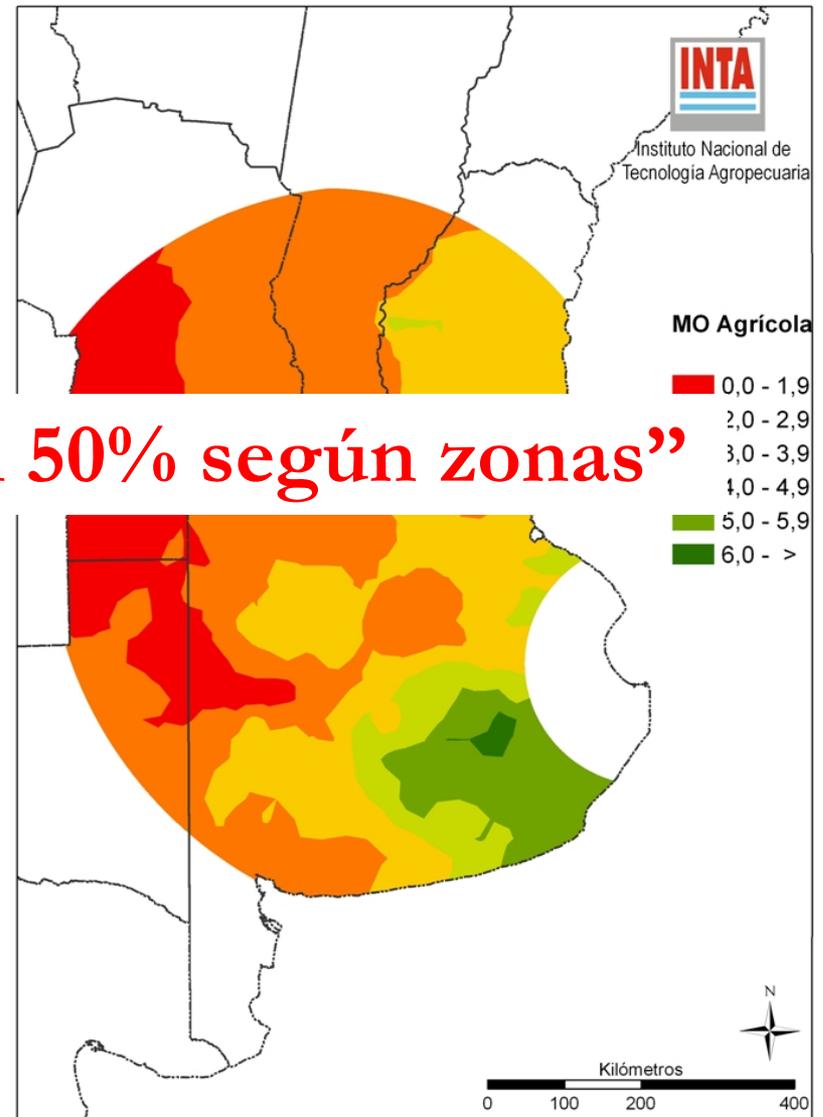
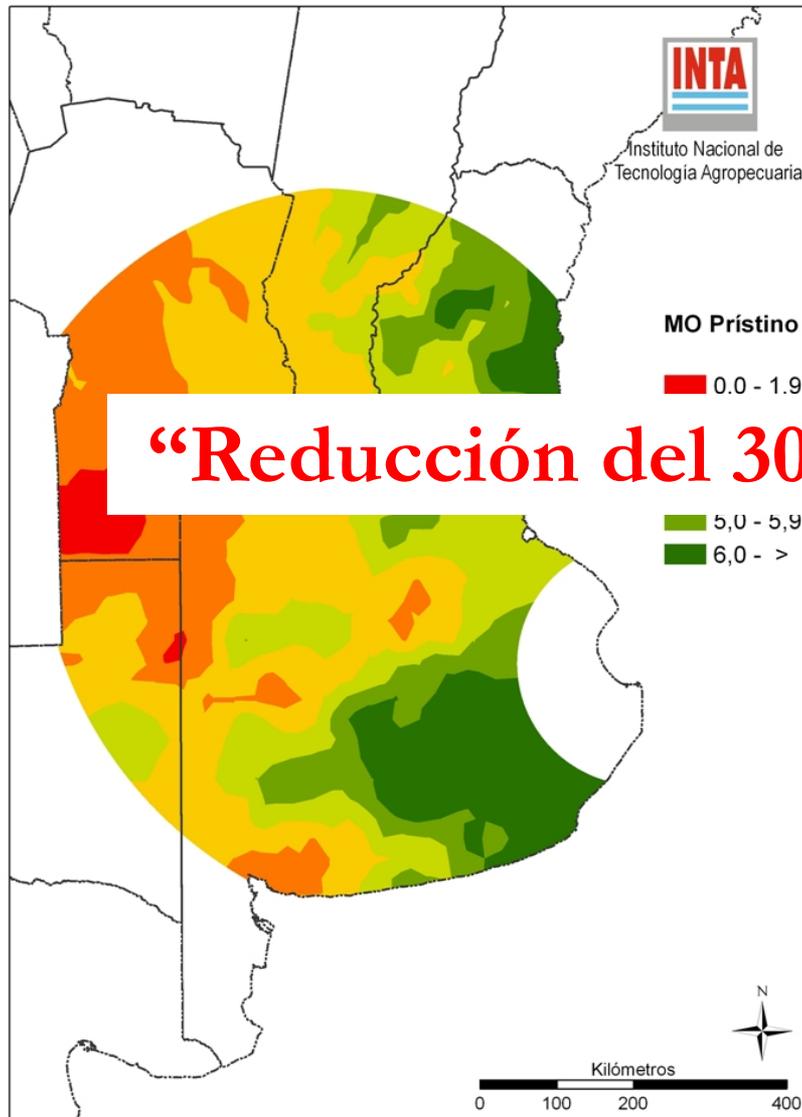
Objetivos:

- ✓ **Relevar el estado de algunos indicadores claves de calidad de suelo (MO y pH).**
- ✓ **Determinar la distribución de la concentración de P-Bray, bases y micronutrientes e integrar la información mediante la realización de mapas con el fin de identificar las zonas mas críticas.**
- ✓ **Cuantificar el efecto de la agricultura a través de la comparación de los niveles actuales de nutrientes con suelos en condición prístina o cuasi-prístina.**

Breve descripción metodológica

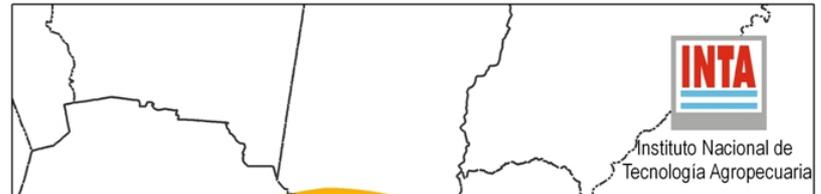
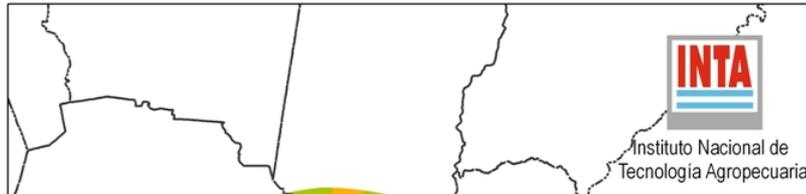
- Para la caracterización de los niveles de P-Bray se recopiló información de lab. privados y pertenecientes al INTA. Las muestras correspondieron al estrato superficial de 0-20 cm y fueron extraídas durante las campañas 2005 y 2006.
- Durante el 2010 y 2011 se tomaron muestras georreferenciadas (613 muestras y 600 de suelos agrícolas y prístinos, respectivamente) de 0-20 cm. Diapositiva 10.
- Determinación de MO, pH, P-Bray (Bray & Kurtz, 1945) y CIC (método Ac. NH_4 a pH 7), micronutrientes catiónicos (DTPA) y B (extracción Ac. NH_4 1N y determinación colorimétrica con azometina – H).
- Se calcularon coeficientes de correlación de Pearson entre las variables estudiadas.
- Se realizaron mapas de disponibilidad utilizando rangos a partir de umbrales citados en bibliografía internacional.

Niveles de MO en suelos de la región pampeana: Muestreo 2010-11



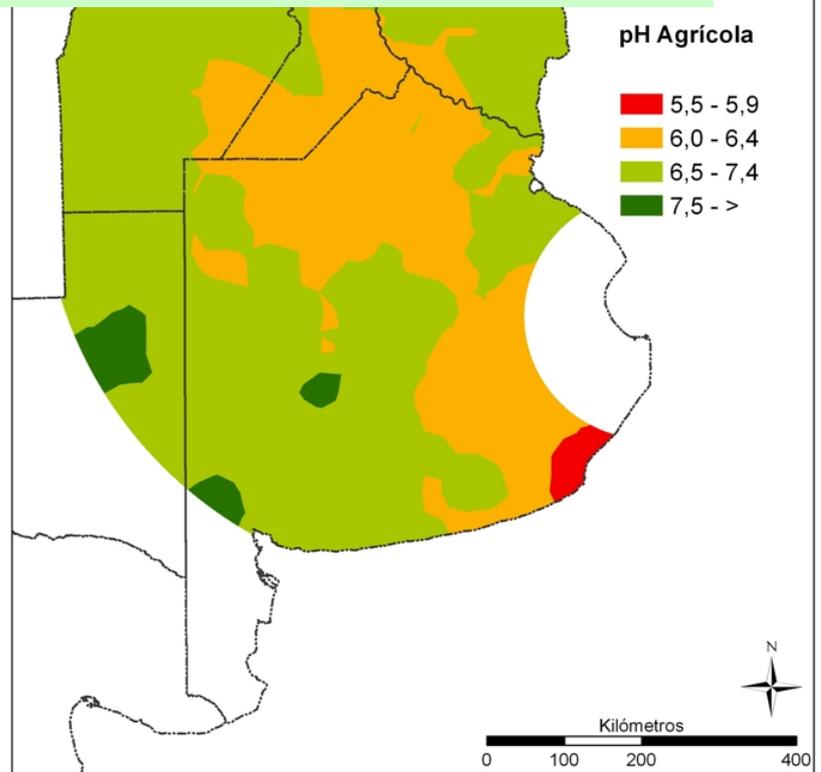
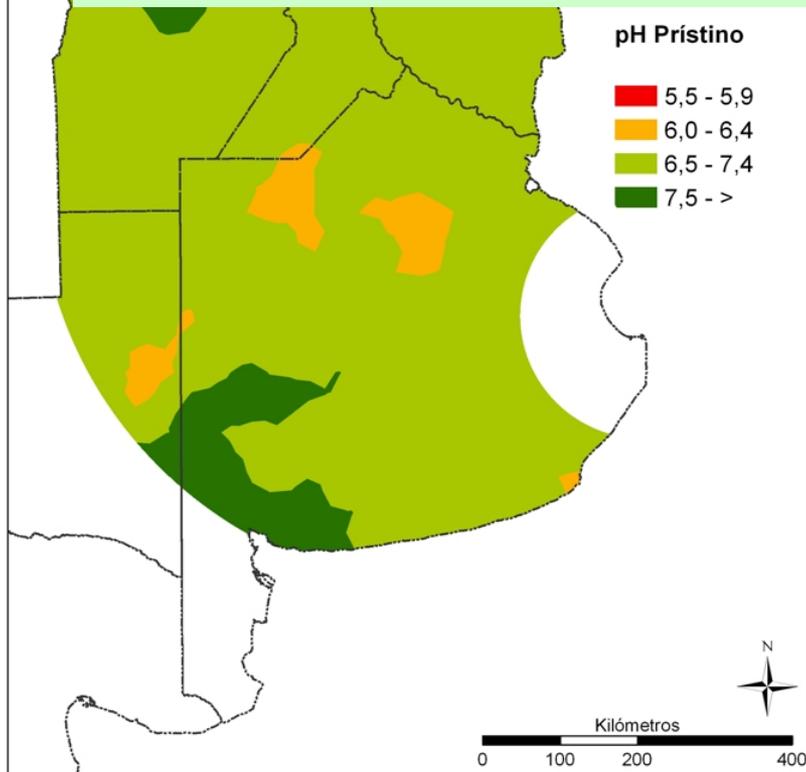
“Reducción del 30 al 50% según zonas”

Niveles de pH en suelos de la región pampeana: Muestreo 2010-11



Promedio y desvío estándar de suelo agrícolas: 6.51 ± 0.48

Promedio y desvío estándar de suelo prístinos: 6.81 ± 0.63

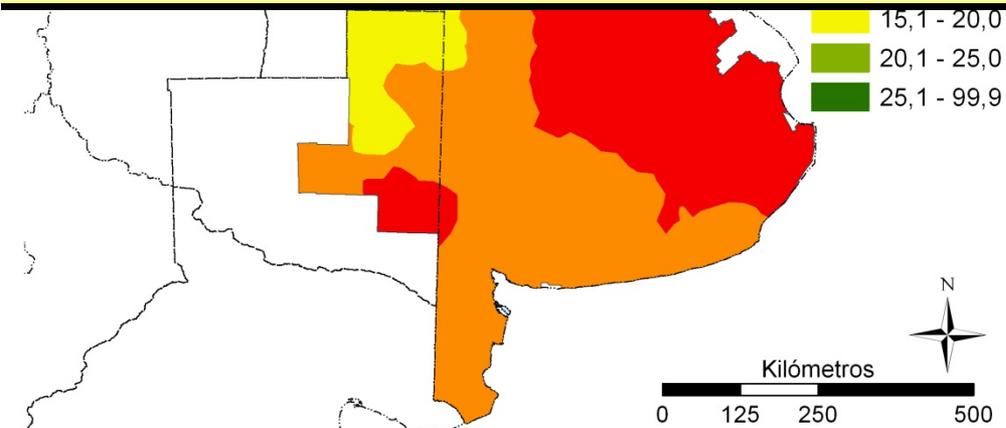




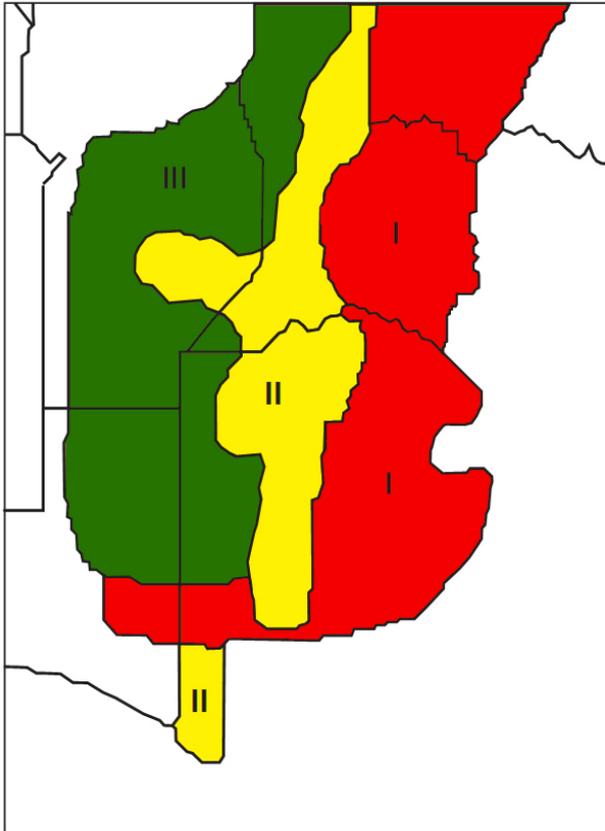
Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Niveles de P-Bray. Datos 2005-2006 (n= 30000)

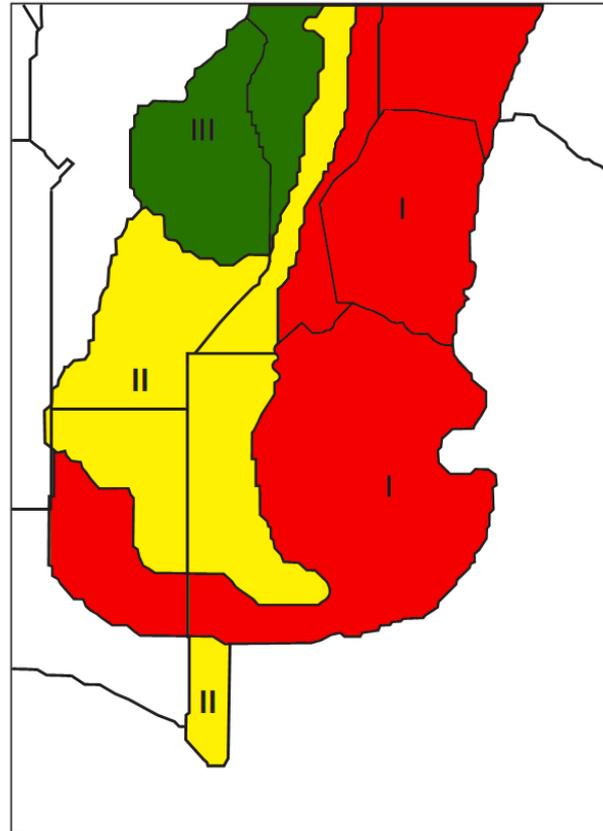
RCPB	VA	Sup. estimada (10 ⁶ has)	Dosis de P kg ha ⁻¹	Cant. de P a aplicar Mg
0 a 10	Muy bajo	7,916*	30	237.480**
10,1 a 15	Bajo	7,311	20	146.220
15,1 a 20	Medio	4,052	10	40.520
20,1 a 25	Alto	2,425	-	
> 25	Muy alto	6,297	-	
Total				424.220



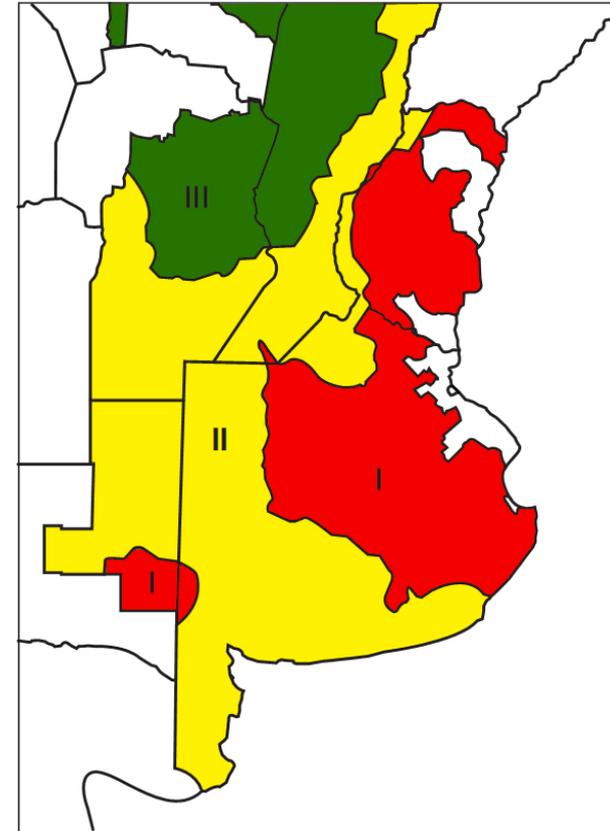
1980



1999



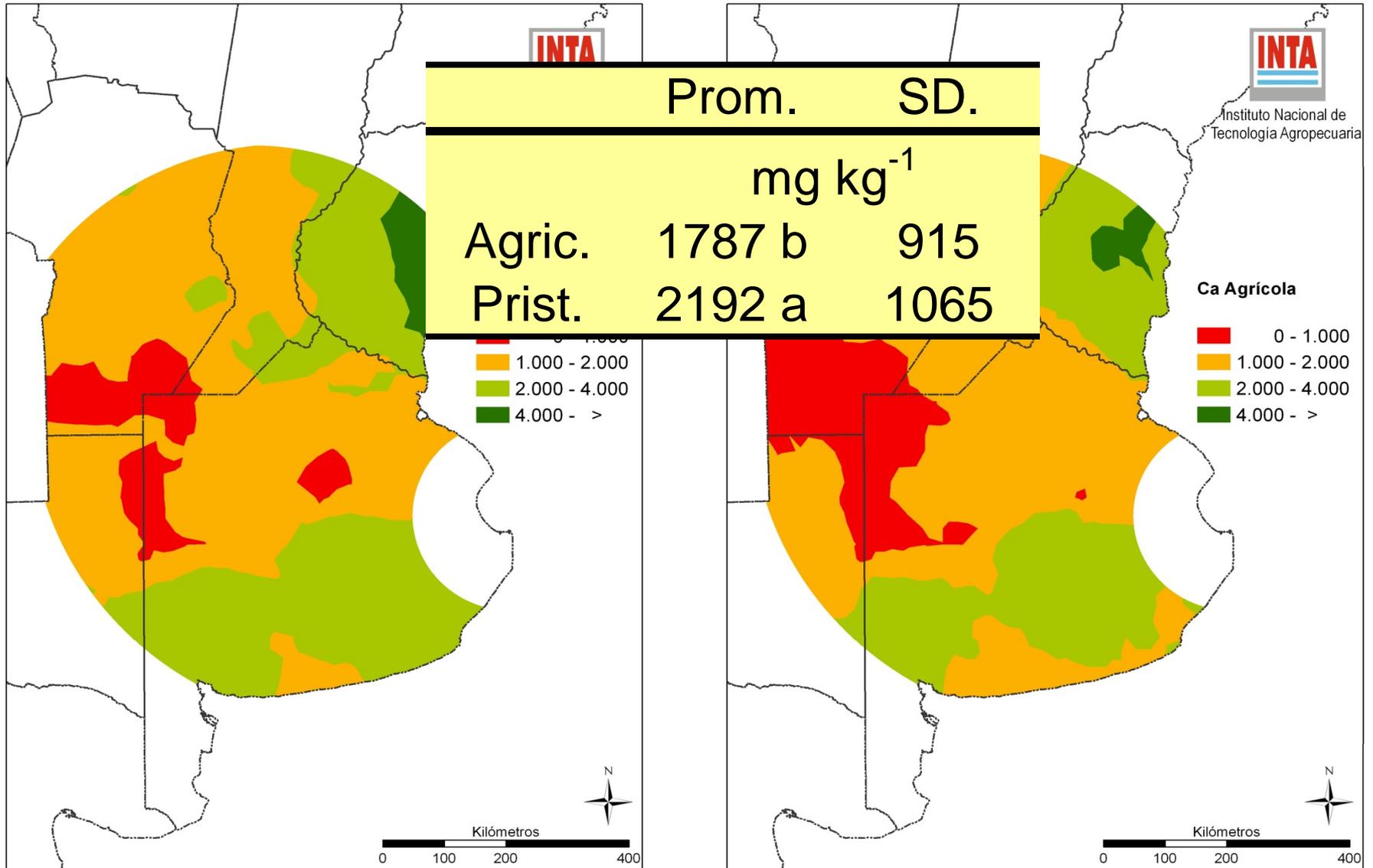
2005-2006



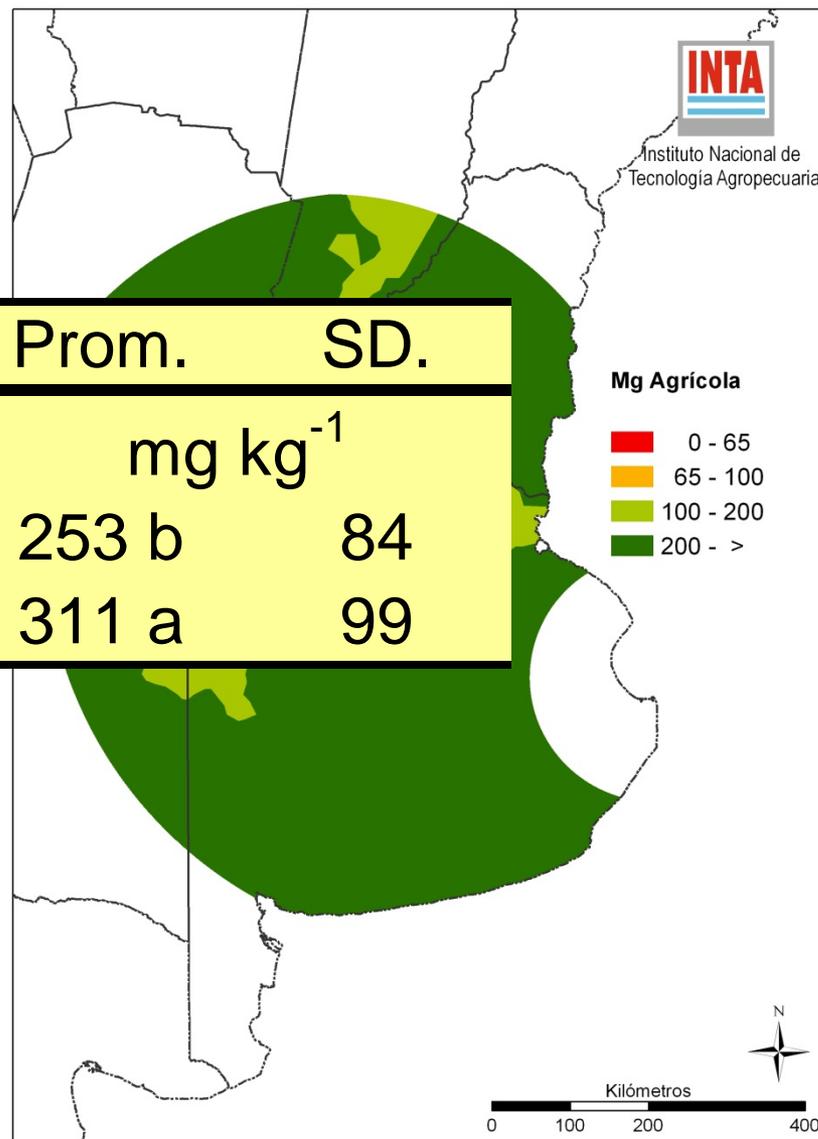
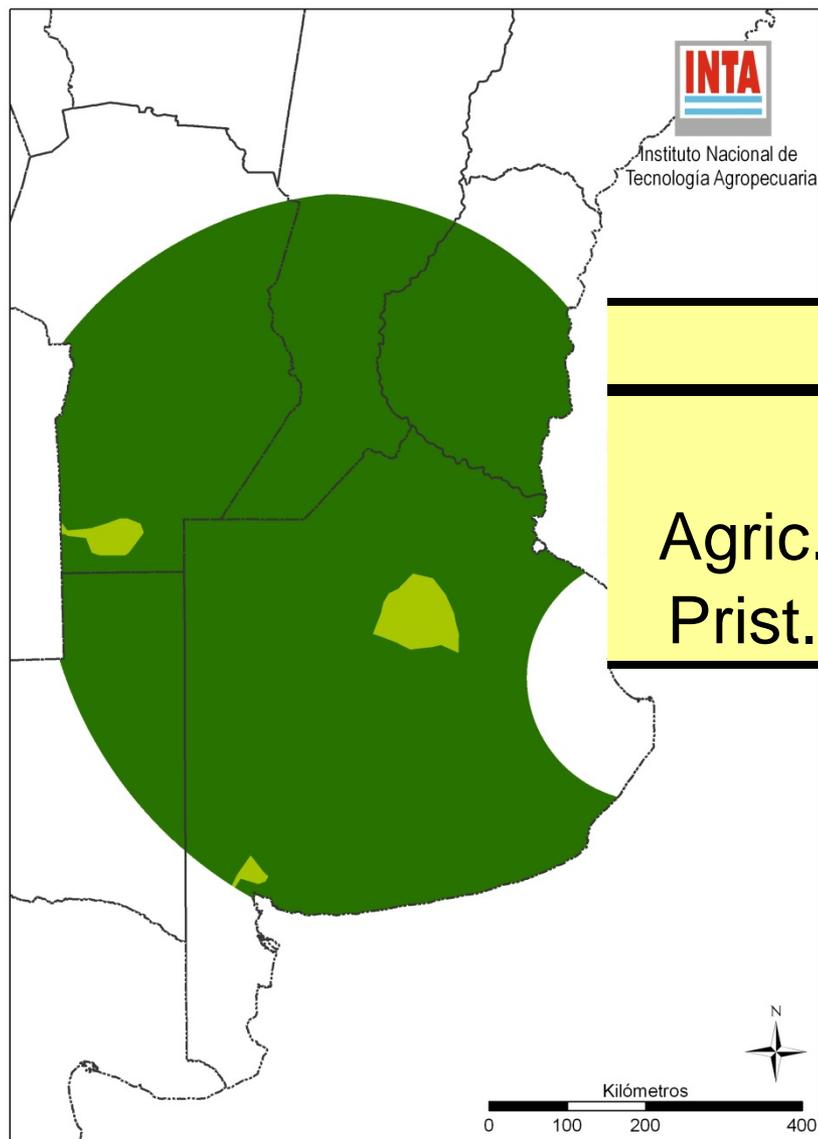
- Área I: Baja disponibilidad de P ($< 10 \text{ mg kg}^{-1}$)
- Área II: Disponibilidad media de P ($10\text{-}20 \text{ mg kg}^{-1}$)
- Área III: Alta disponibilidad de P ($> 20 \text{ mg kg}^{-1}$)

Comparación de los datos del 2005-2006 con los resultantes de los relevamientos realizados por Darwich (1983; 1999), citado por García *et al.*, 2006).

Niveles de Ca intercambiable en suelos de la región pampeana: Muestreo 2010-11



Niveles de Mg intercambiable en suelos de la región pampeana: Muestreo 2010-11

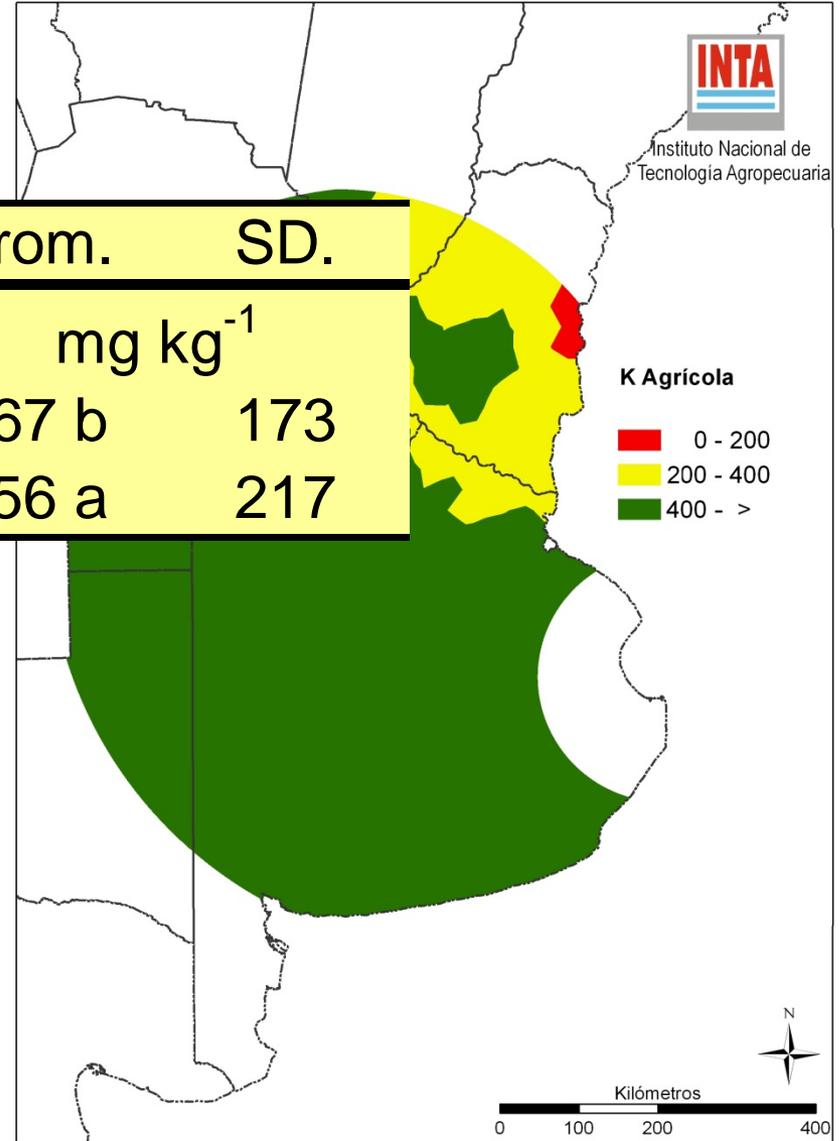
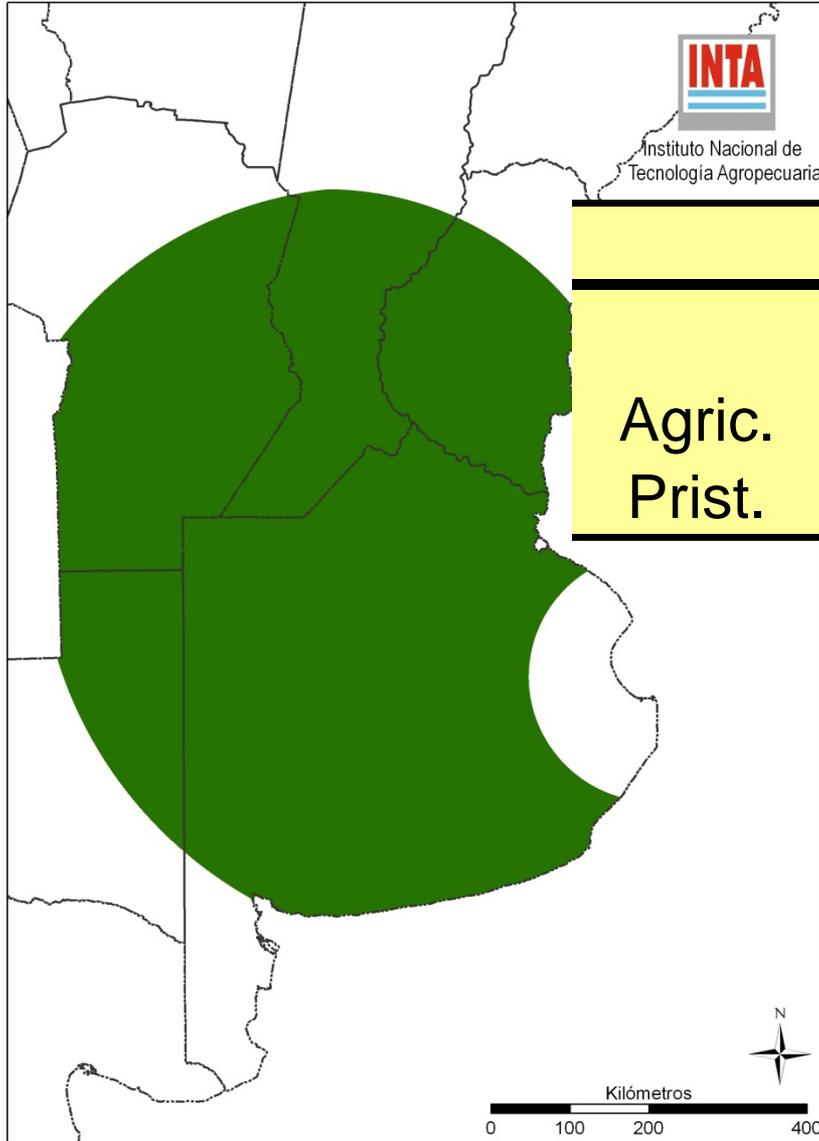


	Prom.	SD.
	mg kg ⁻¹	
Agric.	253 b	84
Prist.	311 a	99

Mg Agrícola

- 0 - 65
- 65 - 100
- 100 - 200
- 200 - >

Niveles de K intercambiable en suelos de la región pampeana: Muestreo 2010-11

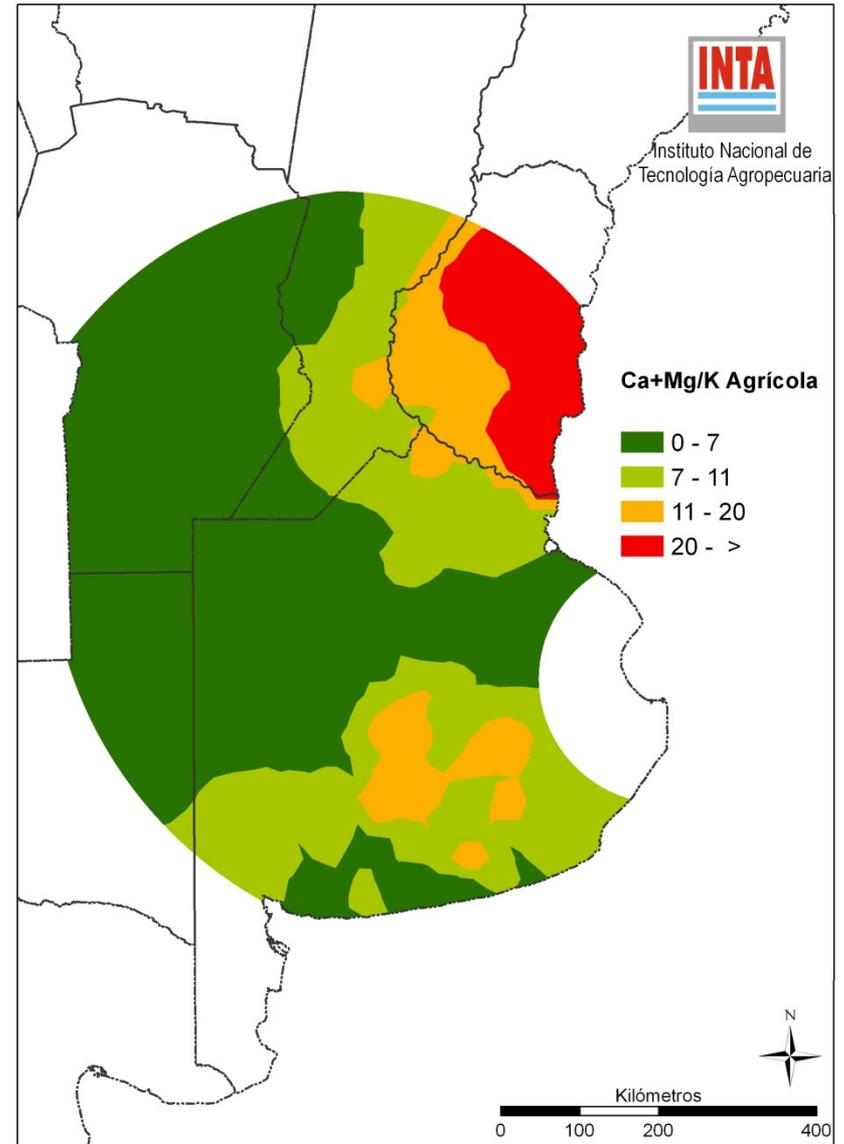
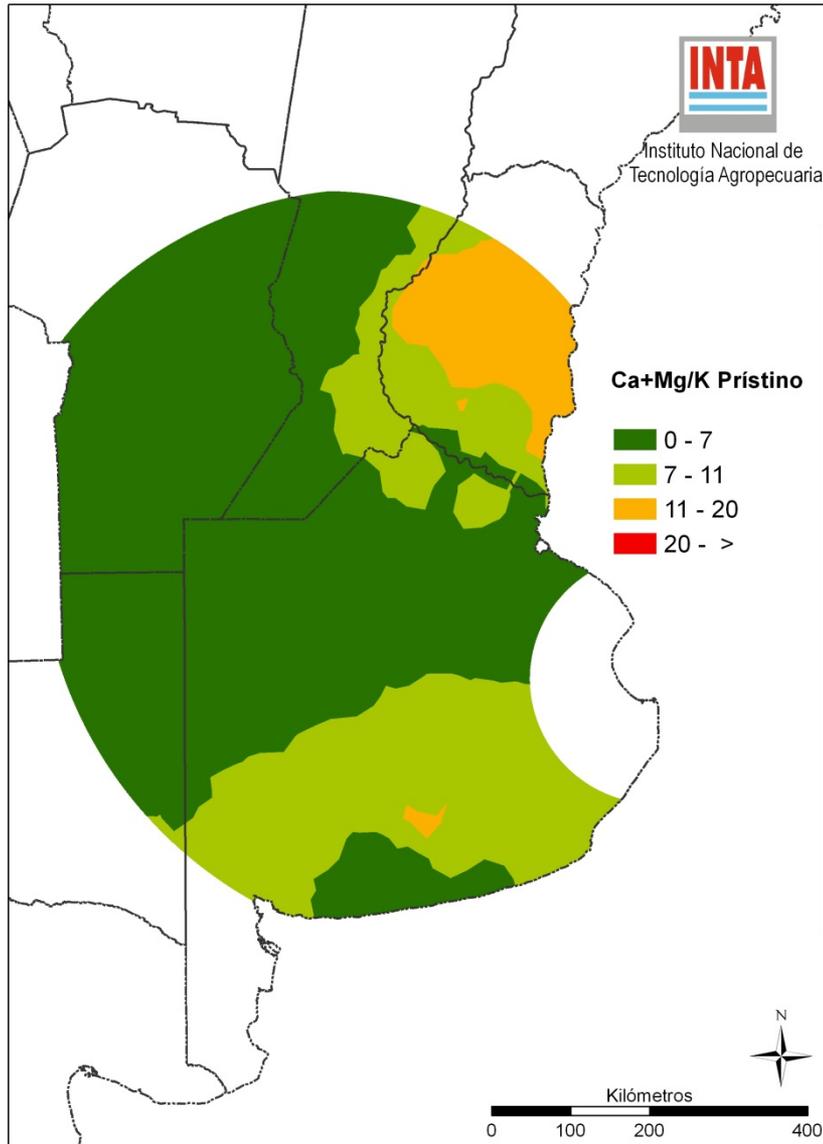


	Prom.	SD.
	mg kg ⁻¹	
Agric.	567 b	173
Prist.	756 a	217

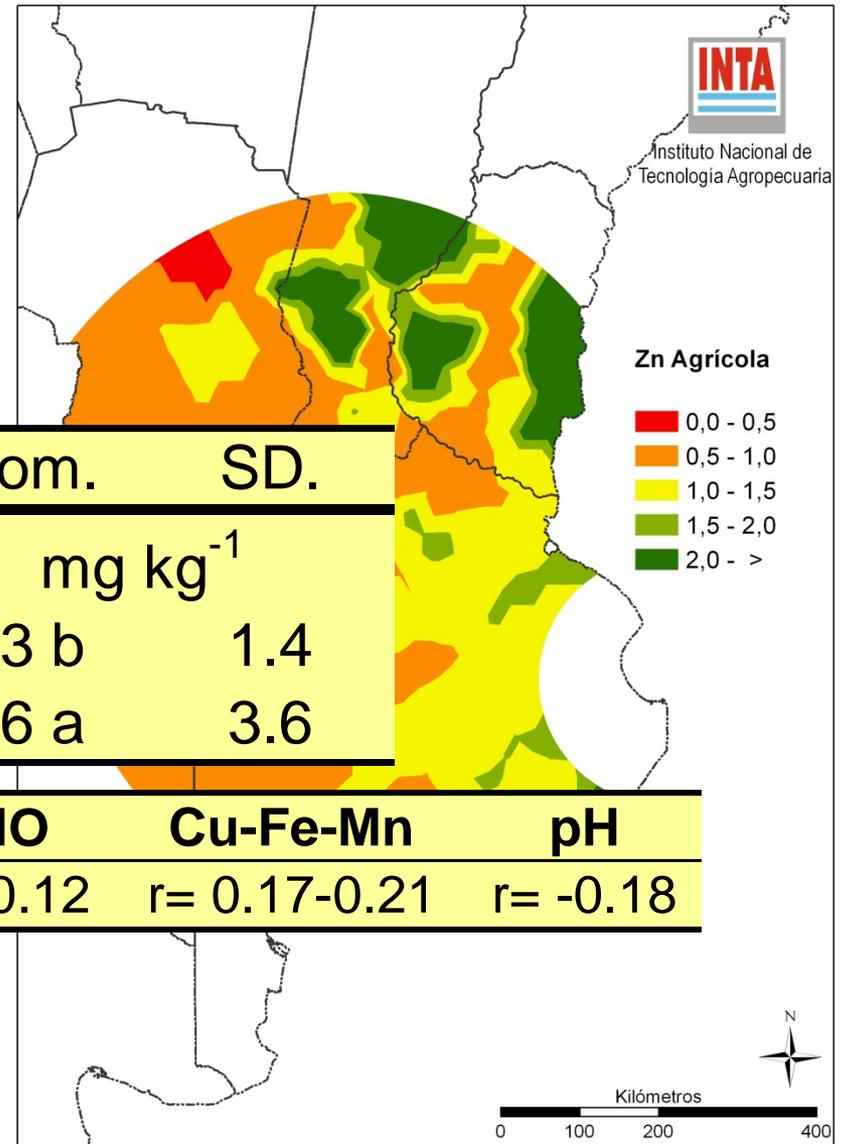
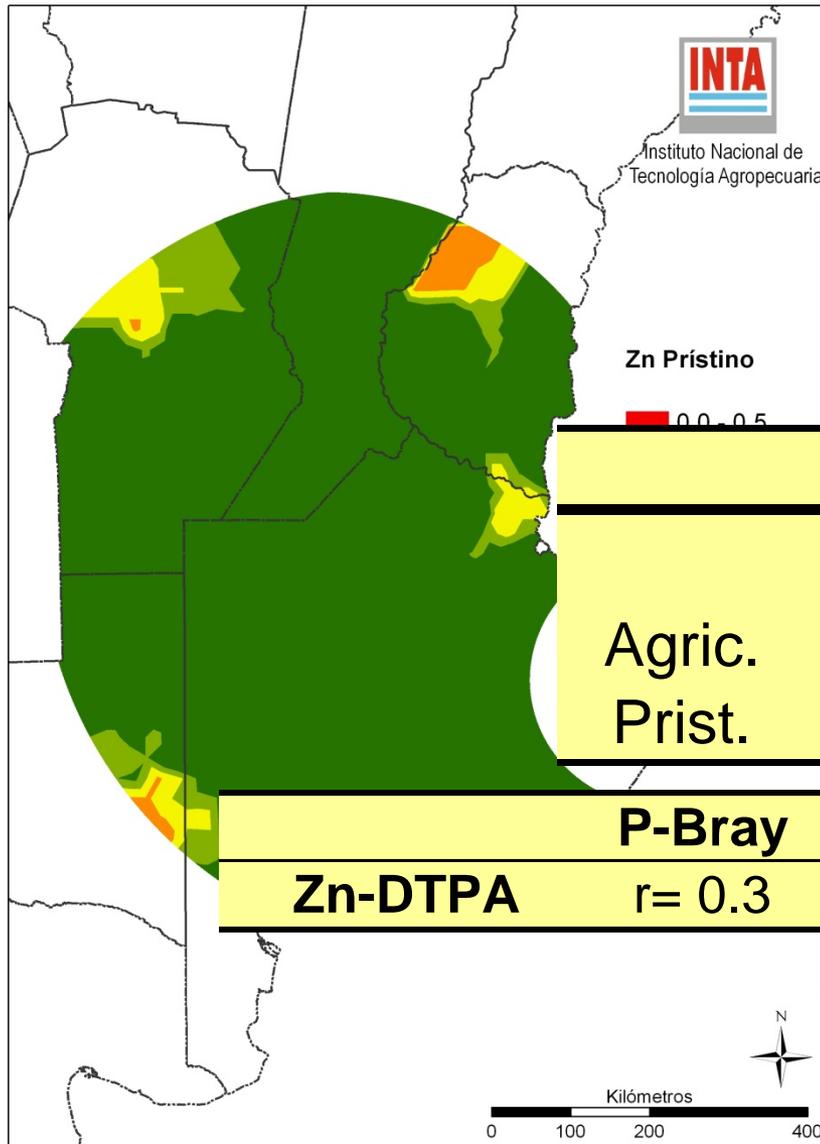
K Agrícola

- 0 - 200
- 200 - 400
- 400 - >

Relación Ca+Mg/K intercambiable en suelos de la región pampeana: Muestreo 2010-11



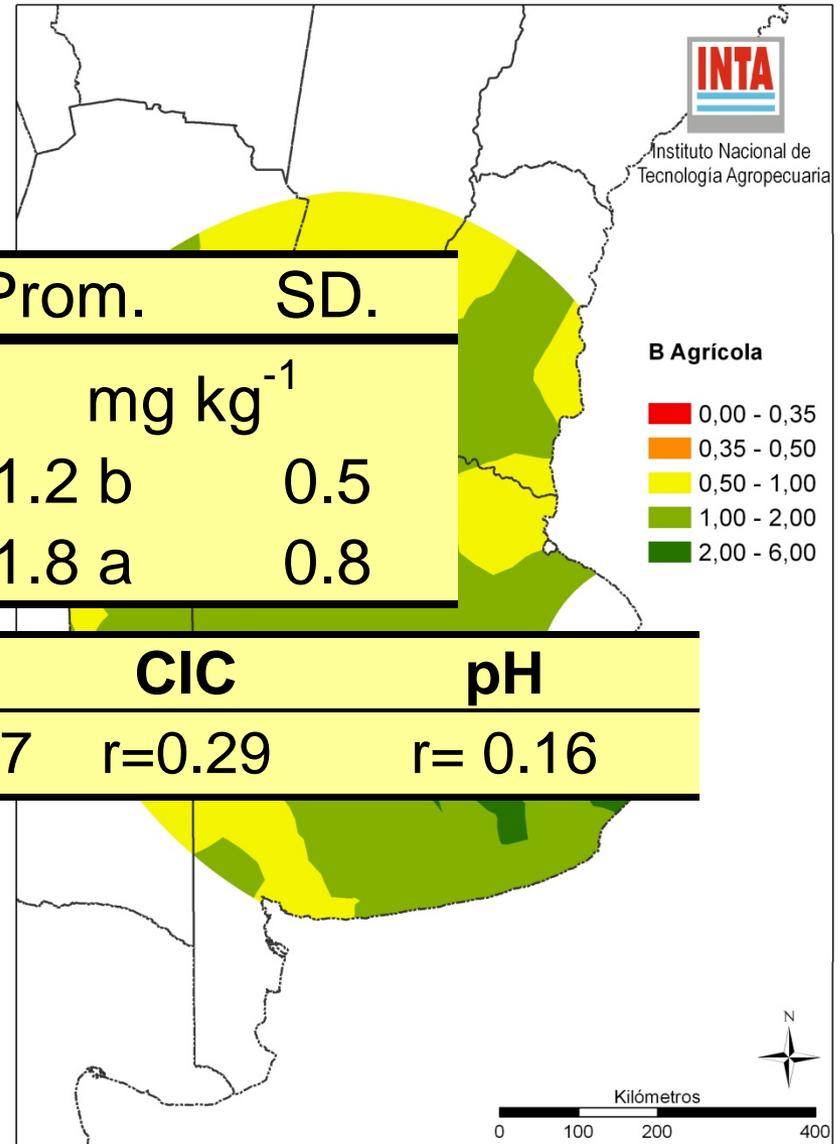
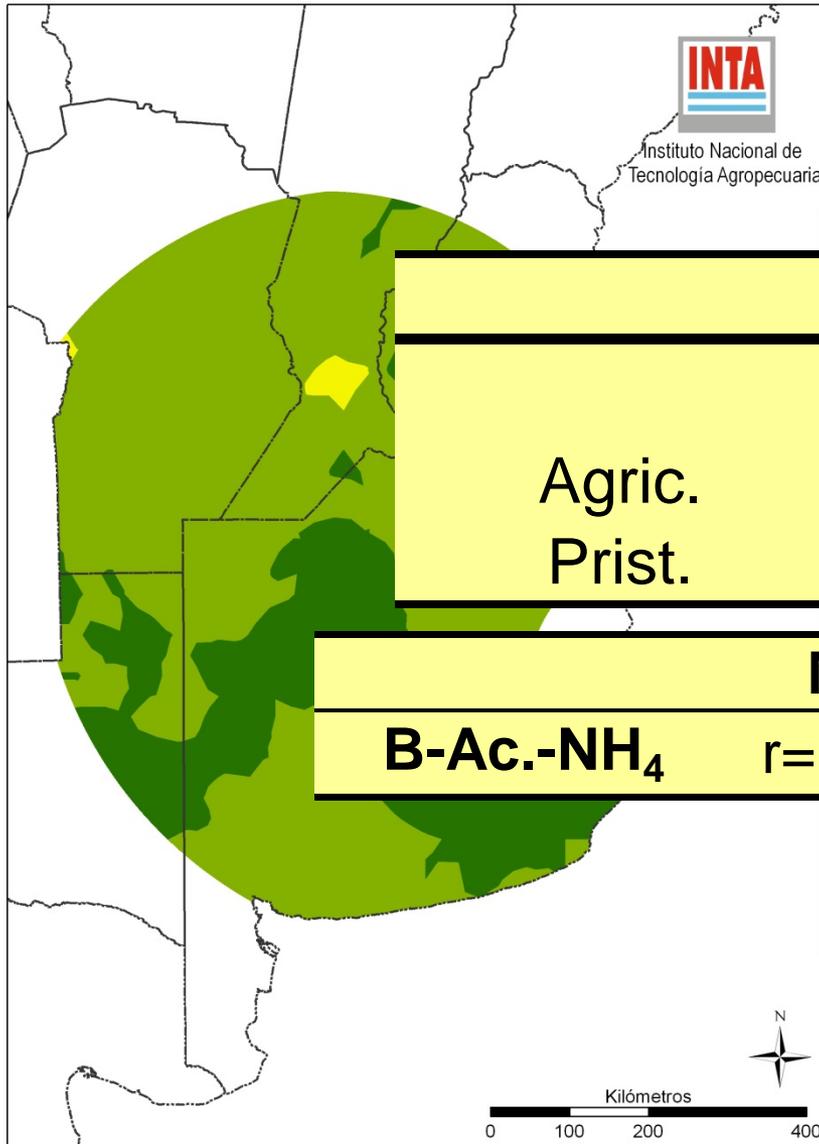
Concentraciones de Zn extractable con DTPA en suelos de la región pampeana: Muestreo 2010-11



	Prom.	SD.
	mg kg^{-1}	
Agric.	1.3 b	1.4
Prist.	4.6 a	3.6

	P-Bray	MO	Cu-Fe-Mn	pH
Zn-DTPA	r= 0.3	r= 0.12	r= 0.17-0.21	r= -0.18

Concentraciones de B extractable con Ac-NH₄ en suelos de la región pampeana: Muestreo 2010-11



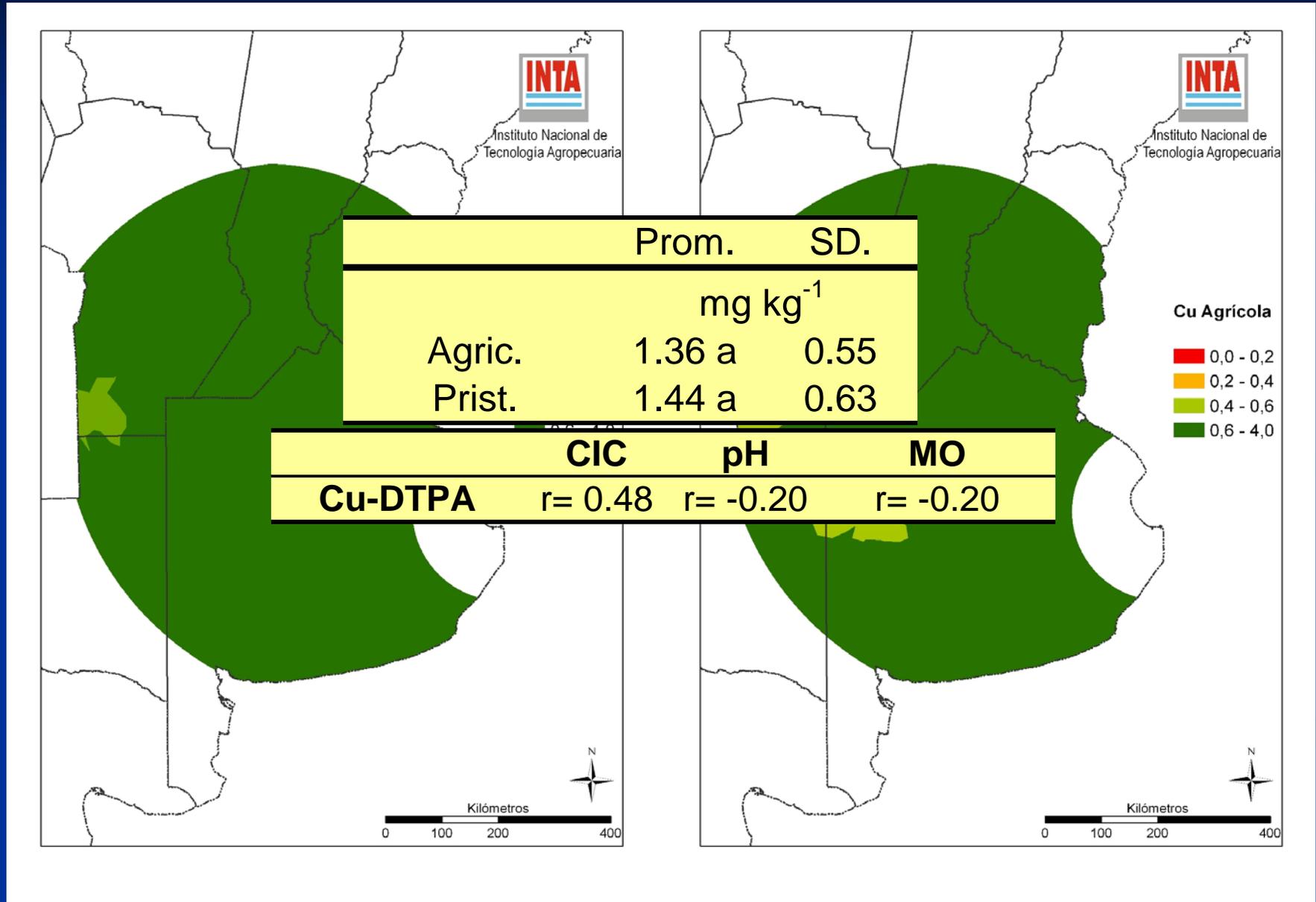
	Prom.	SD.
	mg kg ⁻¹	
Agric.	1.2 b	0.5
Prist.	1.8 a	0.8

B Agrícola

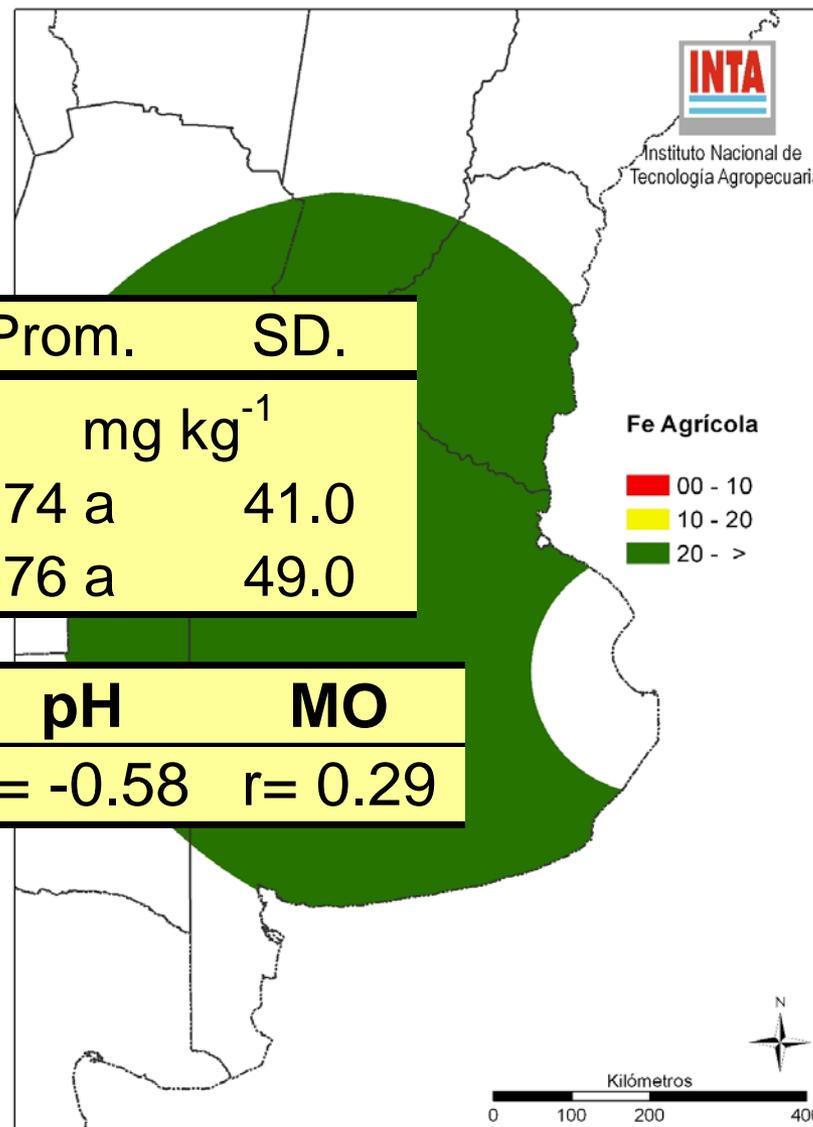
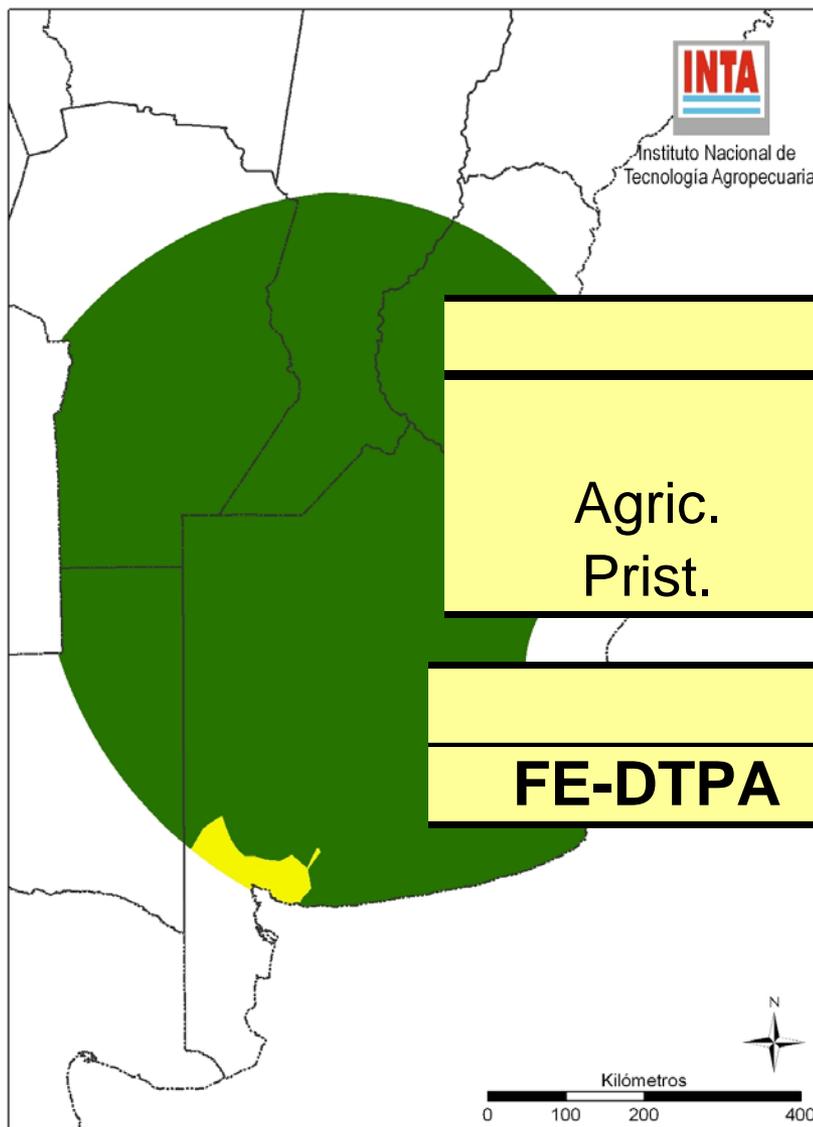
- 0,00 - 0,35
- 0,35 - 0,50
- 0,50 - 1,00
- 1,00 - 2,00
- 2,00 - 6,00

	MO	CIC	pH
B-Ac.-NH₄	r= 0.47	r=0.29	r= 0.16

Concentraciones de Cu extractable con DTPA en suelos de la región pampeana: Muestreo 2010-11



Concentraciones de Fe extractable con DTPA en suelos de la región pampeana: Muestreo 2010-11



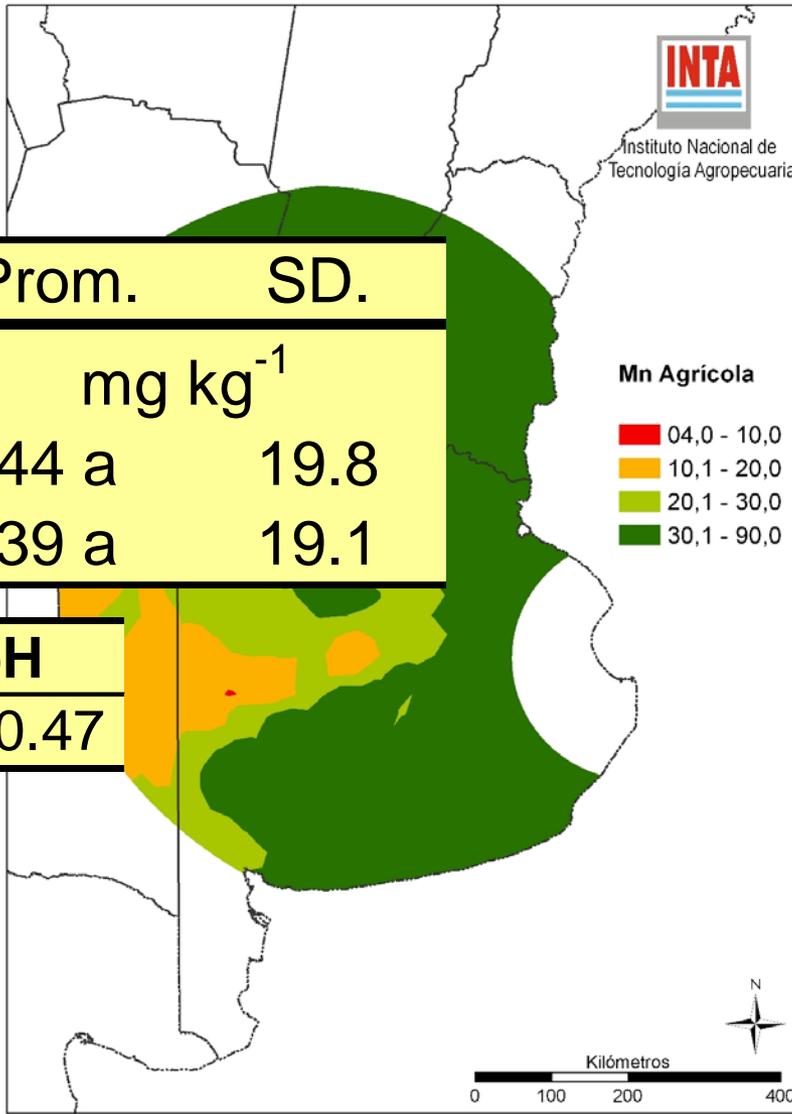
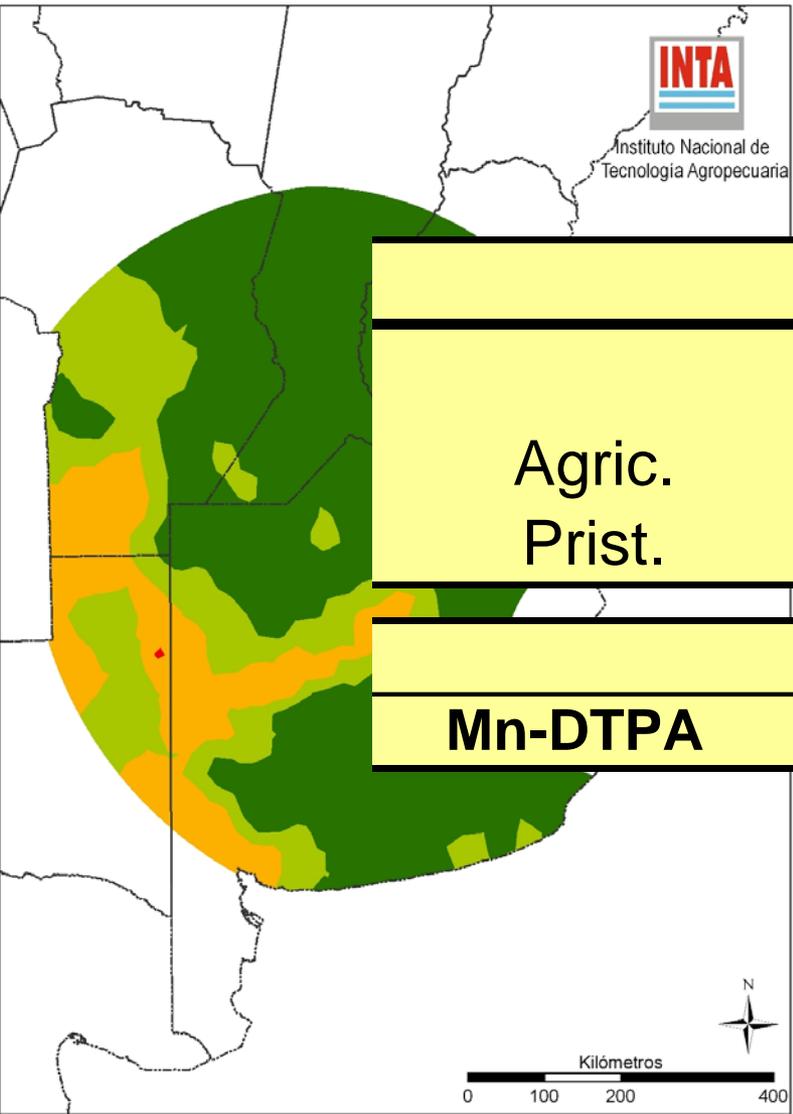
	Prom.	SD.
	mg kg^{-1}	
Agric.	74 a	41.0
Prist.	76 a	49.0

	pH	MO
FE-DTPA	$r = -0.58$	$r = 0.29$

Fe Agrícola

- 00 - 10
- 10 - 20
- 20 - >

Concentraciones de Mn extractable con DTPA en suelos de la región pampeana: Muestreo 2010-11



	Prom.	SD.
	mg kg^{-1}	
Agric.	44 a	19.8
Prist.	39 a	19.1

	pH
Mn-DTPA	$r = -0.47$

- Mn Agrícola**
- 04,0 - 10,0
 - 10,1 - 20,0
 - 20,1 - 30,0
 - 30,1 - 90,0

Consideraciones finales

- ✓ La mayor parte de los suelos del oeste, norte y sur de la región pampeana presentan rangos de P-Bray de muy bajos a bajos, por lo que este nutriente podría ser limitante para la producción, mientras que la región extrapampeana presenta contenidos de P-Bray extractable altos o muy altos.
- ✓ La disminución de los contenidos de P-Bray en los últimos 25 años ha sido más importante hacia el oeste y norte que al sur de la región pampeana.
- ✓ La agricultura redujo la disponibilidad de Ca, Mg y K, aunque en general los contenidos son altos. Para el Ca aparecen algunas zonas (oeste de Buenos Aires y sur de Córdoba) con contenidos bajos en las cuales habría que comenzar a monitorear el contenido del mismo.
- ✓ Si bien la disponibilidad de K es elevada su disponibilidad relativa a Ca y Mg podría ser limitante en zonas de Entre Ríos y noreste de Buenos Aires.
- ✓ Los niveles de Zn y B en suelo han disminuido notablemente y el Zn podría ser limitante en gran parte de la región pampeana (Córdoba, sureste de Santa Fe, noreste y suroeste de Buenos Aires), mientras que el B podría ser limitante en la zona norte de la región.

Agradecimientos

Esta actividad se realizó con fondos del proyecto (AERN 295561) del INTA y del convenio INTA-FERTILIZAR ASOCIACIÓN CIVIL."

A los laboratorios "Relación suelo-planta de la EEA INTA Balcarce" y SUELOFERTIL del ACA Pergamino