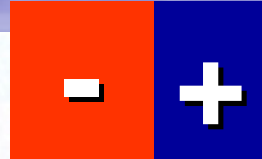
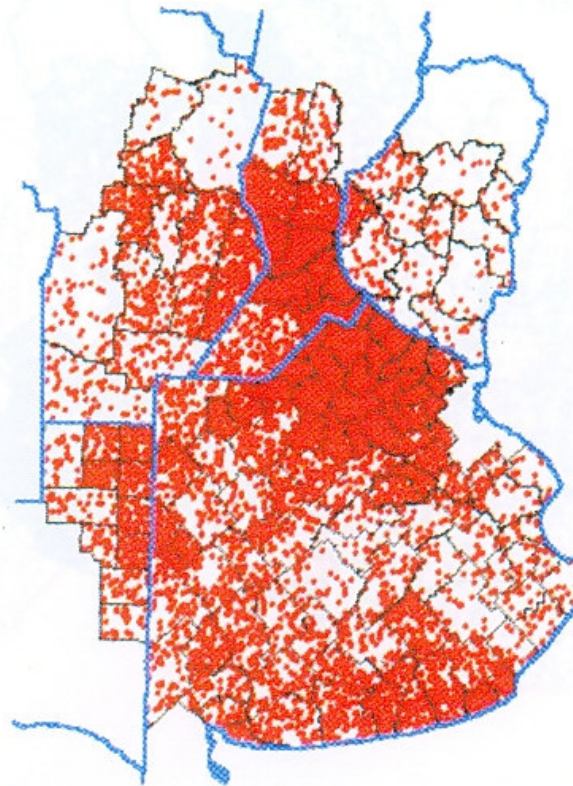
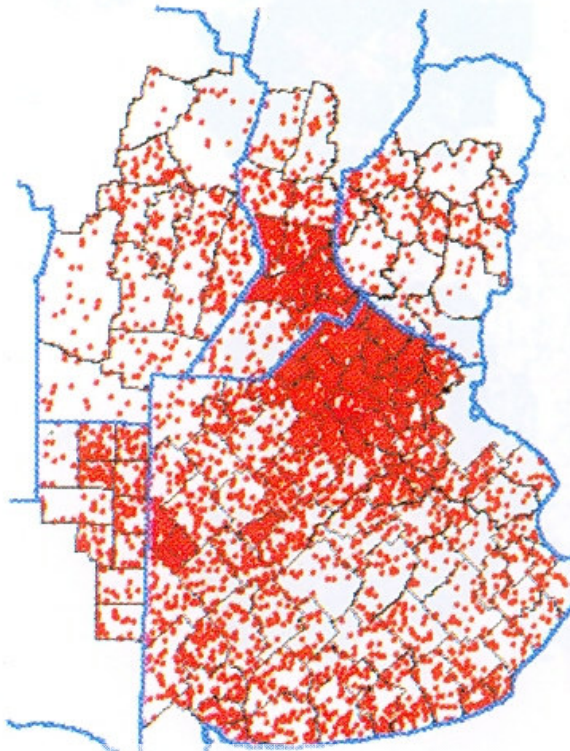


Cambios en el balance de P

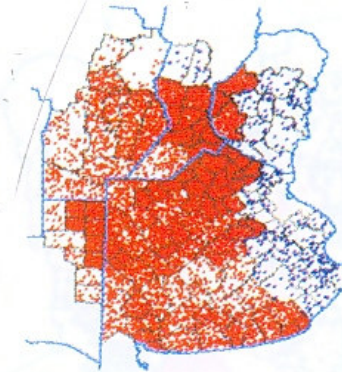
1960



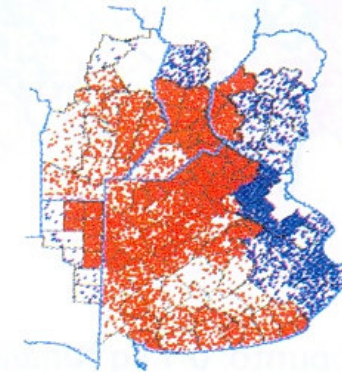
1988



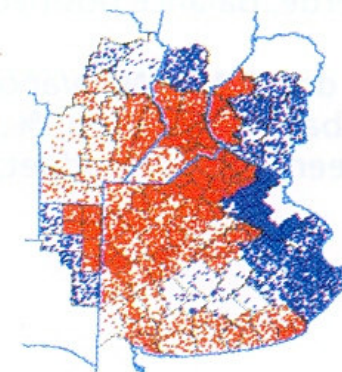
1996



40 %



70 %



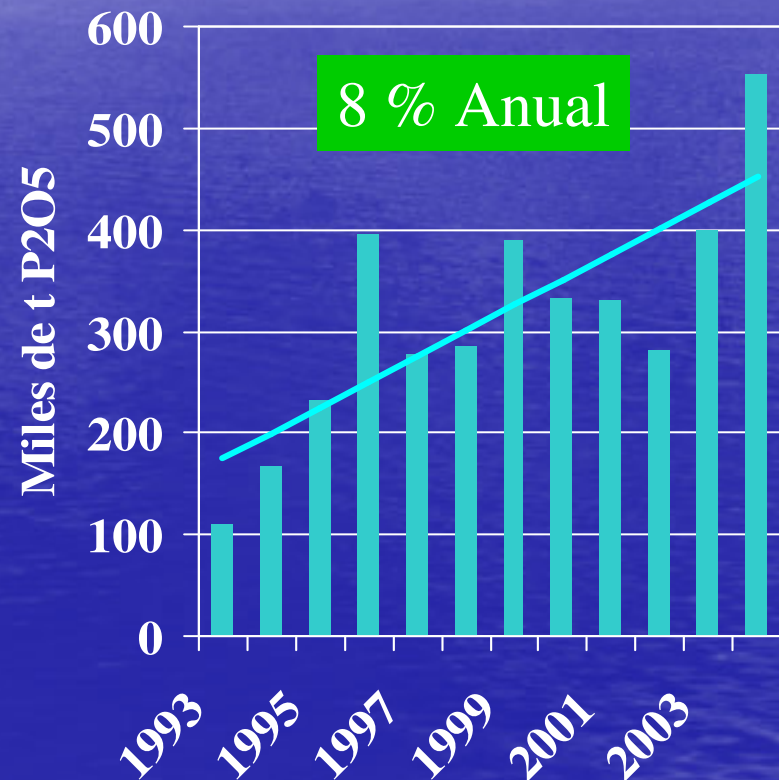
100 %

Viglizzo et al, 2002

Mas de un millon de t de fertilizantes fosfatados (2004)

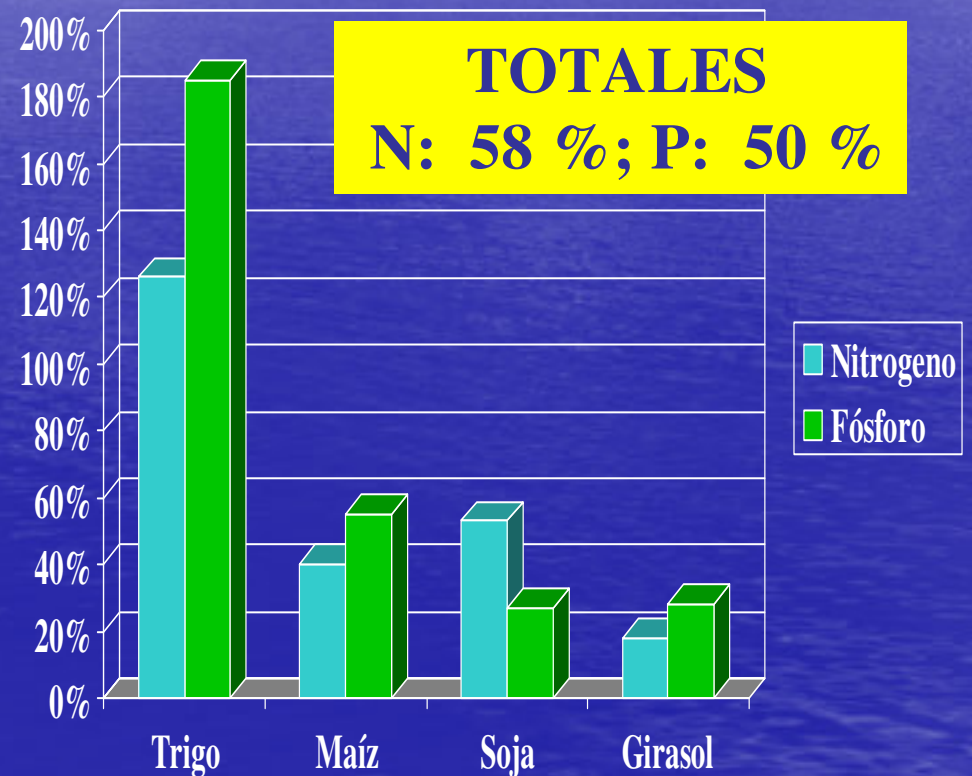
Miles de T

- FDA: 539
- FMA: 450
- SFS: 164
- SFT: 89

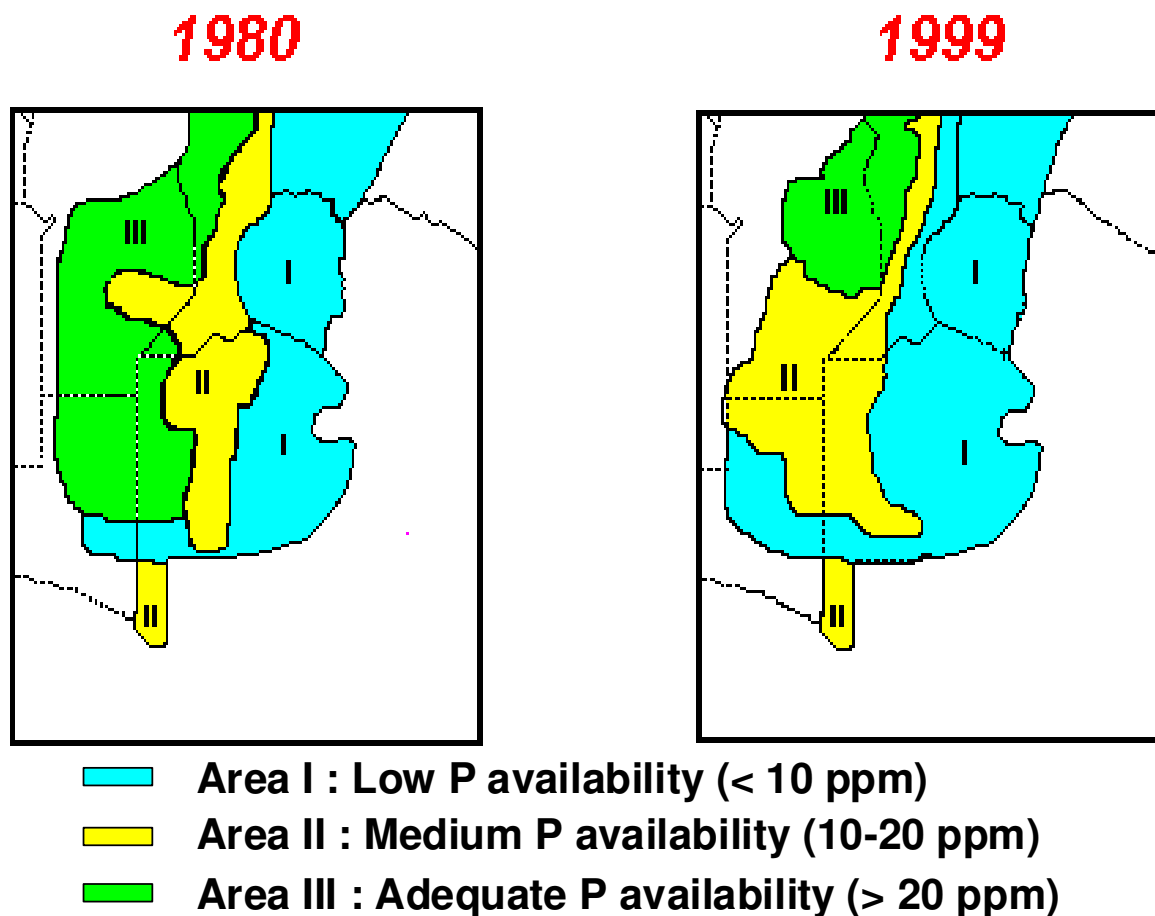


Diferencias resultantes entre cultivos:

El trigo se fertiliza con el concepto de abastecer por residualidad a la soja

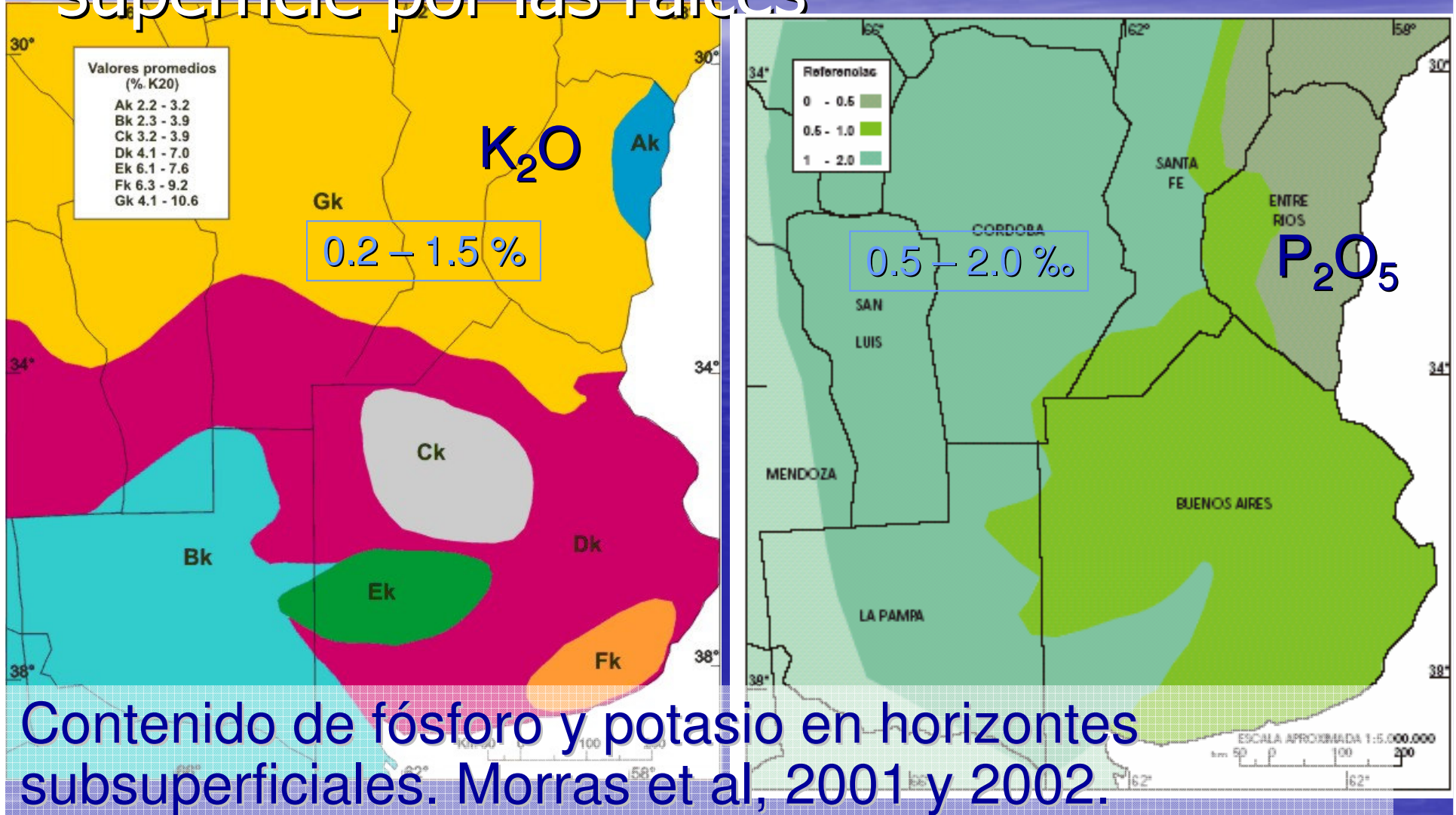


Pocos balances consideran la variación real del pool de nutrientes del suelo



Darwich (1983) and N. Darwich (personal communication, 2000).

Las reservas de nutrientes en el subsuelo son “bombeadas” hacia la superficie por las raíces



Contenido de fósforo y potasio en horizontes subsuperficiales. Morras et al, 2001 y 2002.

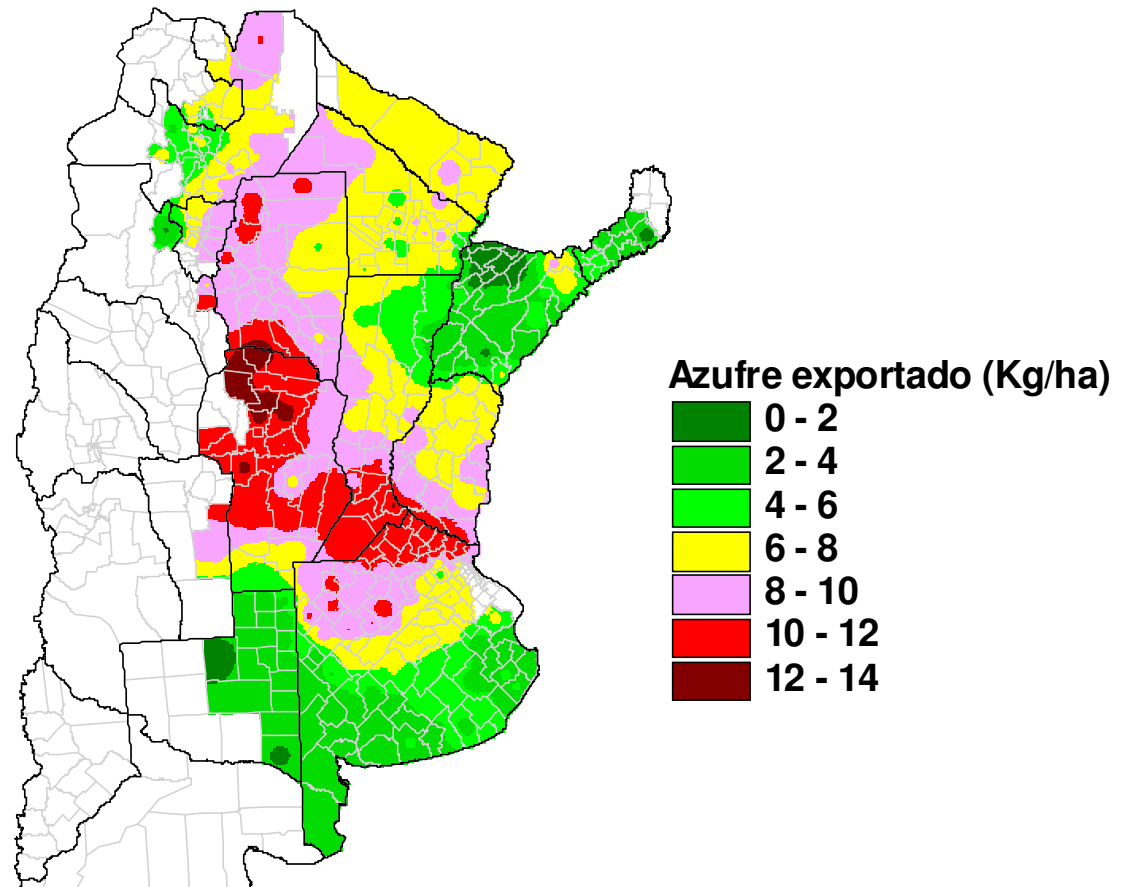
Los balances positivos resultan en potencial de daño ambiental

- Áreas de agricultura intensiva (Valle de Lerma ?)
 - Cinturones hortícolas (La Plata)
 - Lixiviación de N
 - Enriquecimiento con P
- ↓
- Eutrofización de cuerpos de agua

Azufre: Balances negativos

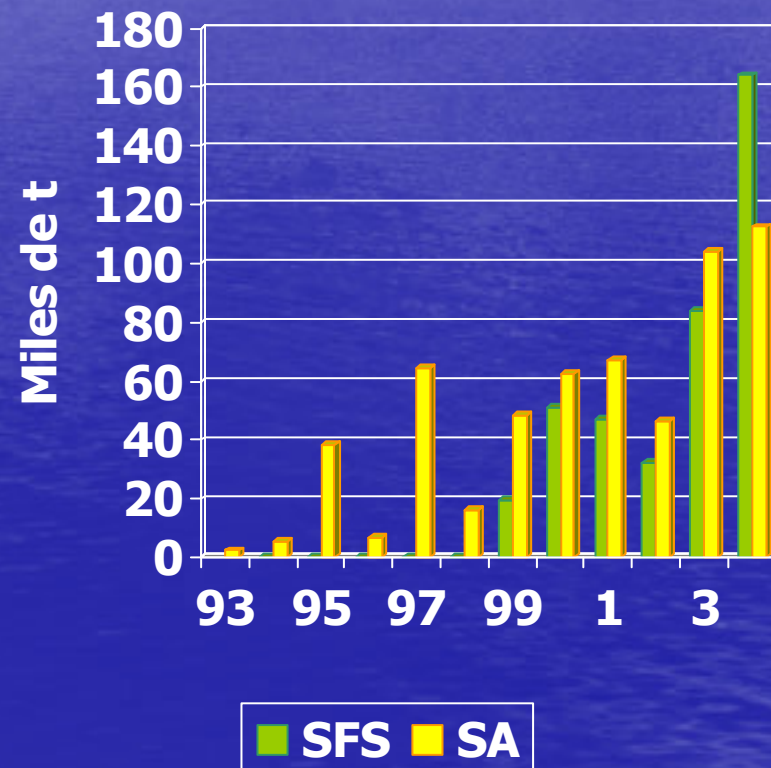
- Balance ligado al del carbono y del nitrógeno
- Empobrecimiento progresivo por agotamiento hasta la aparición de respuestas a la fertilización
- Creciente extracción por rendimientos en aumento y nuevas tierras abiertas a la agricultura

Azufre exportado (Kg/ha)



Aporte de S por fertilizantes (SFS y SA) y Yesos.

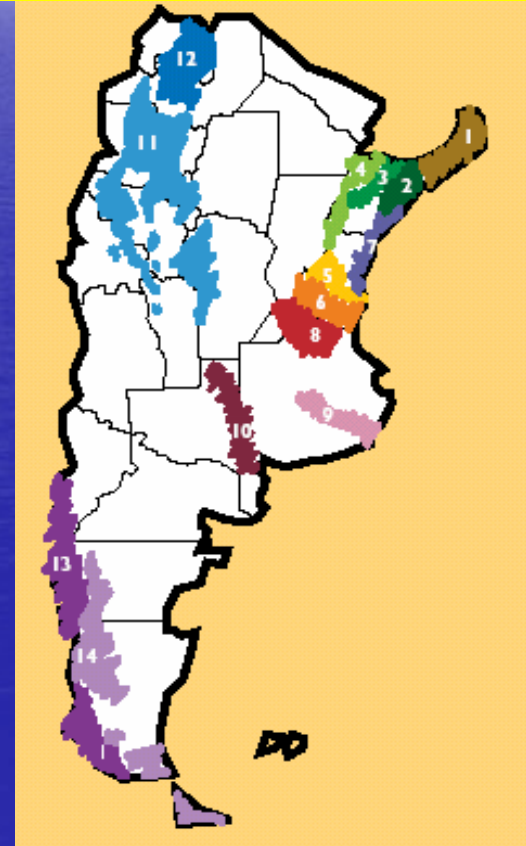
- La fertilización con S comenzó en la 2^o mitad de los '90
- En 2004 se comercializaron más de 100 mil T de yesos para uso agrícola.
- El balance negativo desaparecerá rápidamente, mientras que el de P se mantendrá



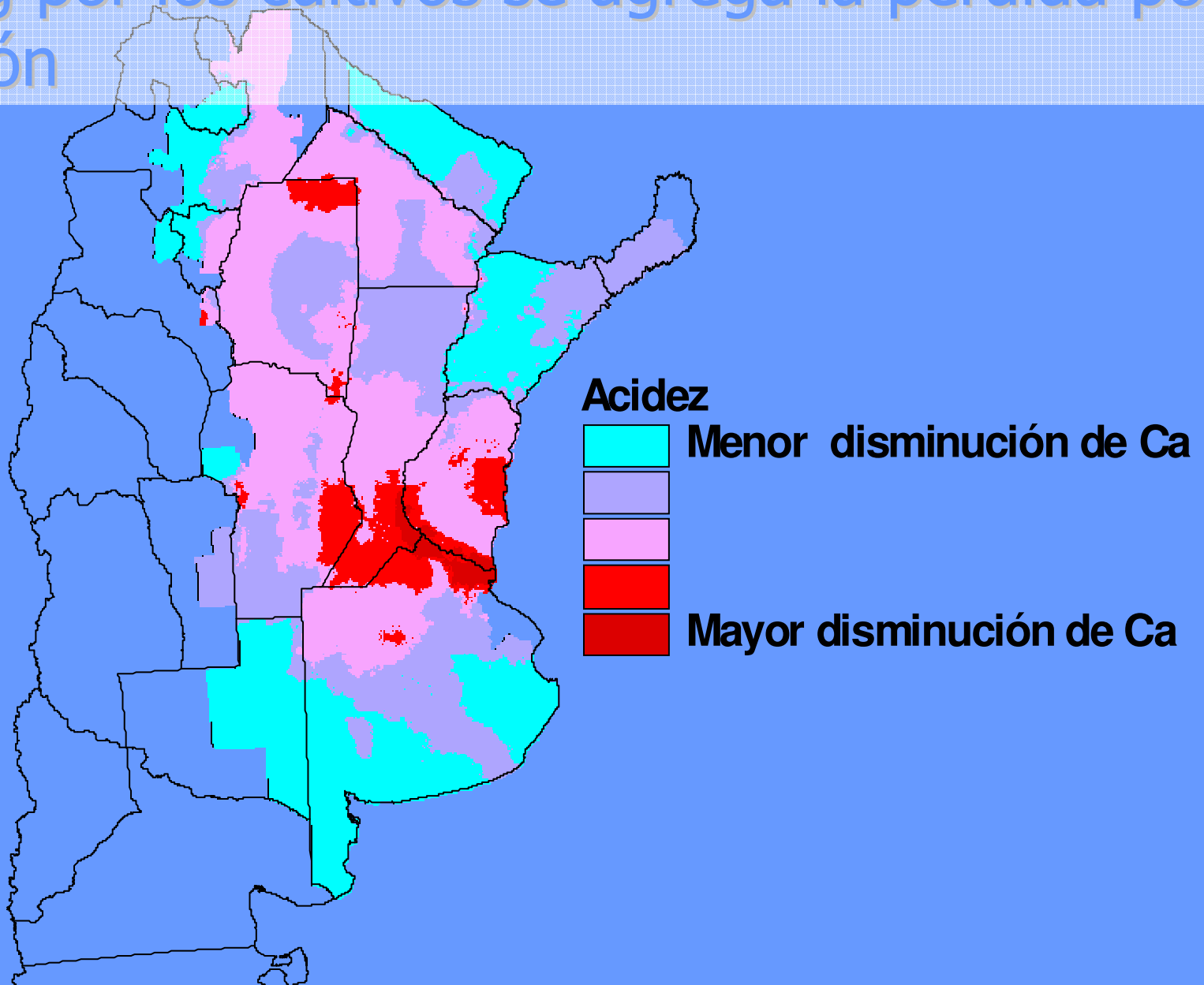
El uso de N impulsa una creciente acidificación de los suelos, en particular en la región húmeda

- La acidificación es un proceso natural de la agricultura ($\text{N}_{\text{org}} \rightarrow \text{N-NO}_3 + \text{H}^+$)
- Particularmente en zonas húmedas
- Los fertilizantes nitrogenados acentúan el proceso

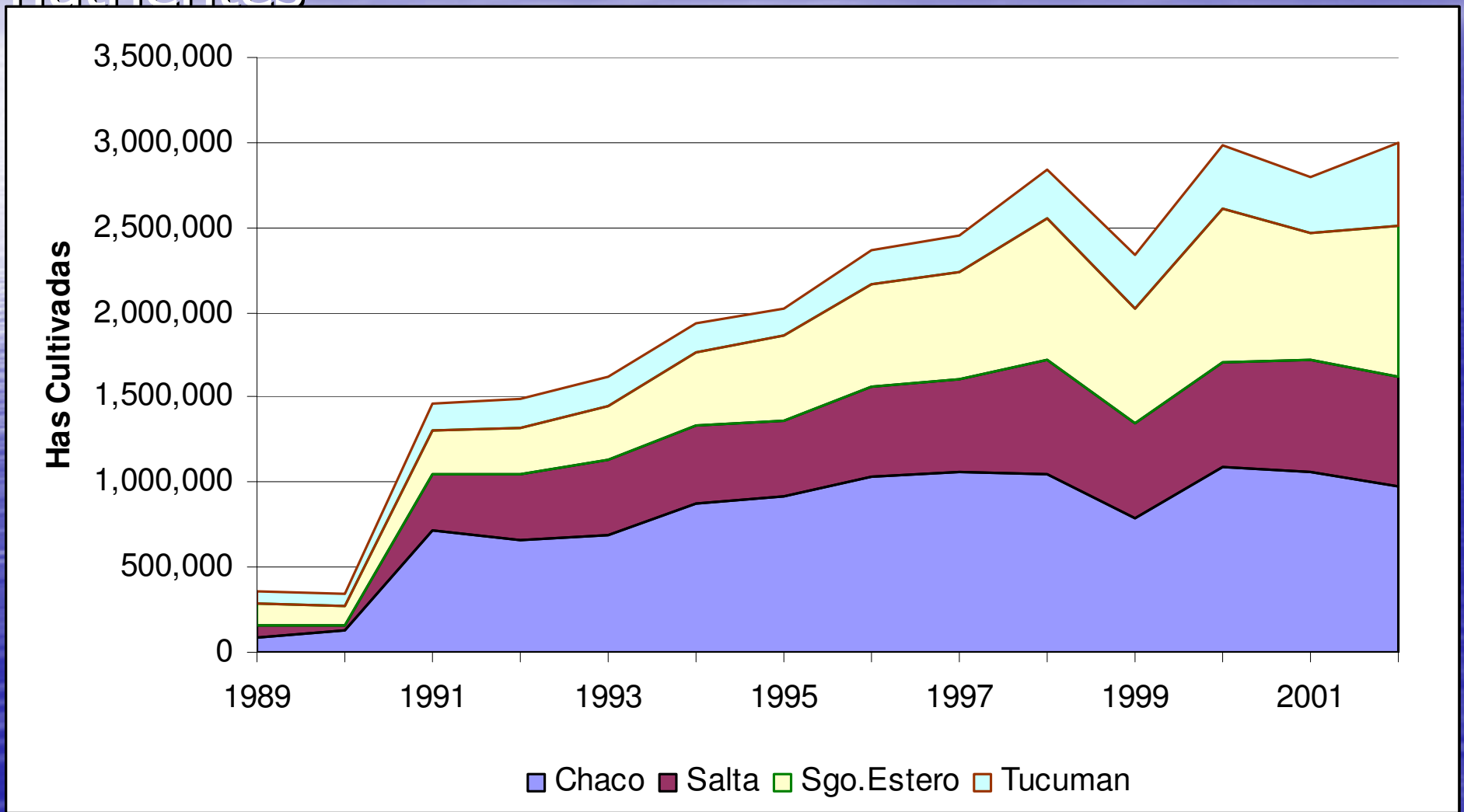
Áreas con Suelos Ácidos



Degradación por acidificación: A la extracción de Ca y Mg por los cultivos se agrega la pérdida por lixiviación



La expansión de la agricultura en el Norte produce desequilibrios en el balance de nutrientes



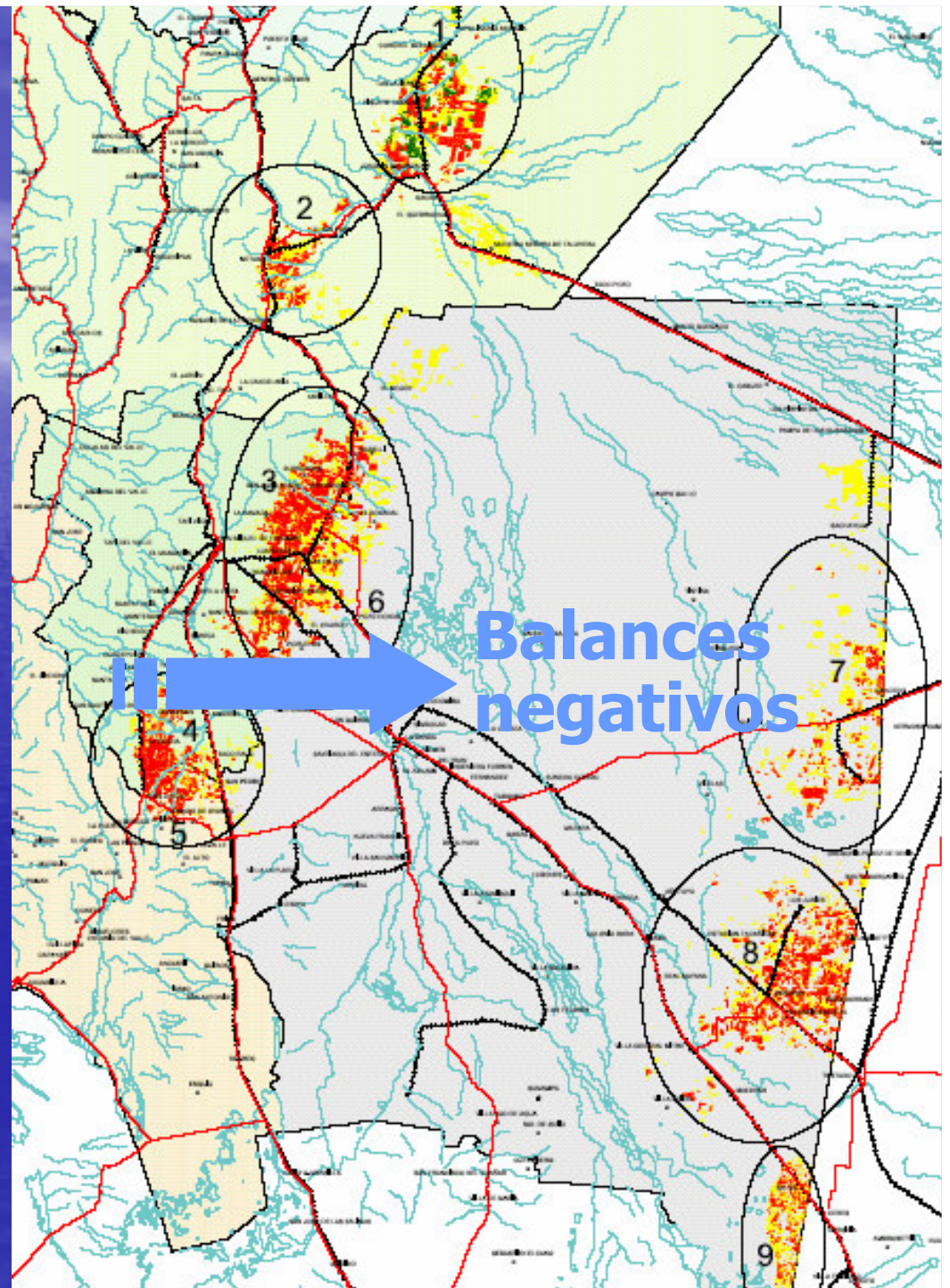
Expansión agrícola en el NOA

	Tierras I - III		AGRICULTURA#
 Ha x 10 ³		%
S.DEL ESTERO	2.984	886	30
SALTA	2.707	645	24
TUCUMÁN	862	94	57
CHACO	1.866	977	52
TOTAL	8.419	2.602	31

#: SAGPyA, 2002

Avance en áreas definidas

- Sin fertilizantes:
N, P ó S
- Deficiente colonización por rizobios (🕒 °C)
- Desmontes y quemas



Consideraciones Finales

- El balance de nutrientes es dinámico y variable según las escalas temporal y espacial. Puede ser positivo o negativo
- En Argentina, el proceso de empobrecimiento ha sido revertido pero continua siendo negativo a escala nacional.
- A escala regional hay desbalances enormes así también como balances positivos



Muchas gracias por su
atención !!