



2015

Año Internacional
de los Suelos

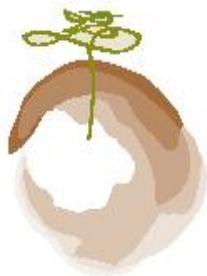
Año InternAClional de los Suelos

ASOCIACION ARGENTINA CIENCIA DEL SUELO



2015





AACCS

ASOCIACION ARGENTINA
CIENCIA DEL SUELO

**Sé parte de la AACCS,
conocé los beneficios de la asociación
y colaborá con sus objetivos.**



• Crear y trabajar en comités científicos que se involucren en temas de suelos y medioambiente regionales y locales.

• Difundir los conocimientos mediante publicaciones, actas de congresos y la revista Ciencia del Suelo.

• Promover y realizar eventos científicos sobre la ciencia del suelo.

• Acompañar e incentivar a profesionales jóvenes en la ciencia edafológica.



Contactanos:

www.suelos.org.ar
aacs@suelos.org.ar
twitter: @AACCSuelo

Año InternACional de los Suelos

ASOCIACION ARGENTINA CIENCIA DEL SUELO



2015



Se fundó en 1960

568 socios

Publica la Revista Ciencia del Suelo

Editó numerosos libros

Realiza el Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo

Viene desarrollando actividades conjuntas con FEDIAP

Dra. Ing. Agr. Carina R. Alvarez
Secretaria AACCS y Profesora FAUBA



- Presentación de Actividad para desarrollar con los Alumnos. Funciones del Suelo.
- Presentación del Concurso: “Pintemos el Suelo”
- Calidad de los Suelos y Degradación

- **FUNCIONES DEL SUELO**

**Actividad para desarrollar
con los alumnos**

Selección de videos

- Funciones del suelo. FAO
 - ¿De dónde vienen nuestros alimentos?
 - El suelo y el agua
 - El suelo y la salud humana
-
- Utilizar los videos como disparadores de discusión con los alumnos.

Guión del video de FAO

- * El suelo
- * Es un recurso natural no renovable
- * Lo necesitamos para producir alimentos, forraje, vestimenta, refugio y energía.
- * El suelo también almacena y filtra agua, recicla nutrientes, constituye un amortiguador contra las inundaciones, secuestra carbono (ayudando en la lucha y adaptación al cambio climático) y hospeda un cuarto de la biodiversidad de nuestro planeta.
- * Pero nuestros suelos están en PELIGRO;
- - 2 ha de suelos son “selladas” por crecimiento urbano cada minuto a nivel mundial
- - deforestación
- - malas prácticas agrícolas
- - polución
- - y sobrepastoreo
- ... dejan al suelo desnudo, contaminado y degradado.
- * Nuestros suelos están desapareciendo rápido y lleva milenios formar unos pocos centímetros de suelo.
- * Necesitamos nuestros suelos, los necesitamos saludables. Debemos protegerlos ahora.
- * El suelo es esencial para un planeta saludable y con bienestar humano.
- * Apoya el día Mundial del Suelo el 5 de diciembre y el año internacional de los suelos.



- **CONCURSO: PINTEMOS EL SUELO**



PINTEMOS EL SUELO

Objetivo

Conmemorar el Año Internacional de los Suelos a través de esta forma de expresión artística por parte de los estudiantes de Escuelas Agropecuarias.

Temática

Representación del suelo a través de un mural a ser pintado en la Institución o lugar aledaño cedido a ella para ese fin, con una amplia visión de abordajes referentes a la temática de la Ciencia del Suelo.

Alcance

Participarán las escuelas nucleadas en FEDIAP. La participación en el concurso es Institucional.

Bases y condiciones

PINTEMOS EL SUELO



Características del mural

Dimensión mínima: 1 metro de alto x 2 metros de ancho.

Técnica libre. Se sugiere observar el uso de materiales no perecederos para realizar la obra, así como de aquellos que faciliten su preservación.

Jurado

El Jurado estará compuesto por 5 miembros, 3 representantes de la AACCS, 1 representante propuesto por FEDIAP y 1 artista, todos designados por la CD de la AACCS.

Bases y condiciones



2015



FEDiAP

Educación y Desarrollo
para el Medio Rural y su Gente

PINTEMOS EL SUELO

Premios

- Primer premio: un proyector para computadora (cañón), colección de libros de la AACCS y suscripción a la Revista Ciencia del Suelo.
- Segundo y tercer premio obtendrán la colección de libros de la AACCS y la suscripción a la revista Ciencia del Suelo.

Bases y condiciones



PINTEMOS EL SUELO

Cronograma

- Apertura: 14 de mayo
- Recepción de las inscripciones: hasta el día 30 de junio de 2015.
- Finalización de las obras: 20 de septiembre.
- Premiación: segunda quincena del mes de octubre (2das Jornadas Nac. de Jóvenes Alumnos de Esc. Agropecuarias, EAS Cnia. Vignaud.
- La ceremonia formal de Cierre del concurso tendrá lugar el día 5 de diciembre, ocasión en que oficialmente se celebra el Día Internacional de los Suelos.

Bases y condiciones



PINTEMOS EL SUELO

Consultas y recepción de inscripciones y cuestiones organizativas

Alejandro Costantini (AACCS)

Instituto de Suelos – INTA – Castelar y Facultad de Agronomía de la UBA

costanti@agro.uba.ar

costantini.alejandro@inta.gob.ar

Bases y condiciones



Calidad de suelos y degradación

Temario

Calidad de Suelos

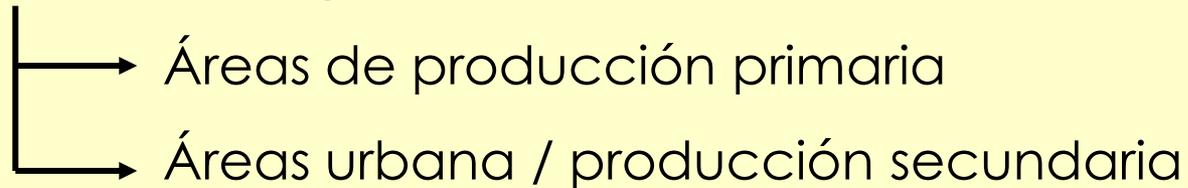
Calidad inherente y Calidad Dinámica o Salud del Suelo

Indicadores de la calidad

Cómo evaluamos la salud del suelo

Degradación

Distribución de la degradación



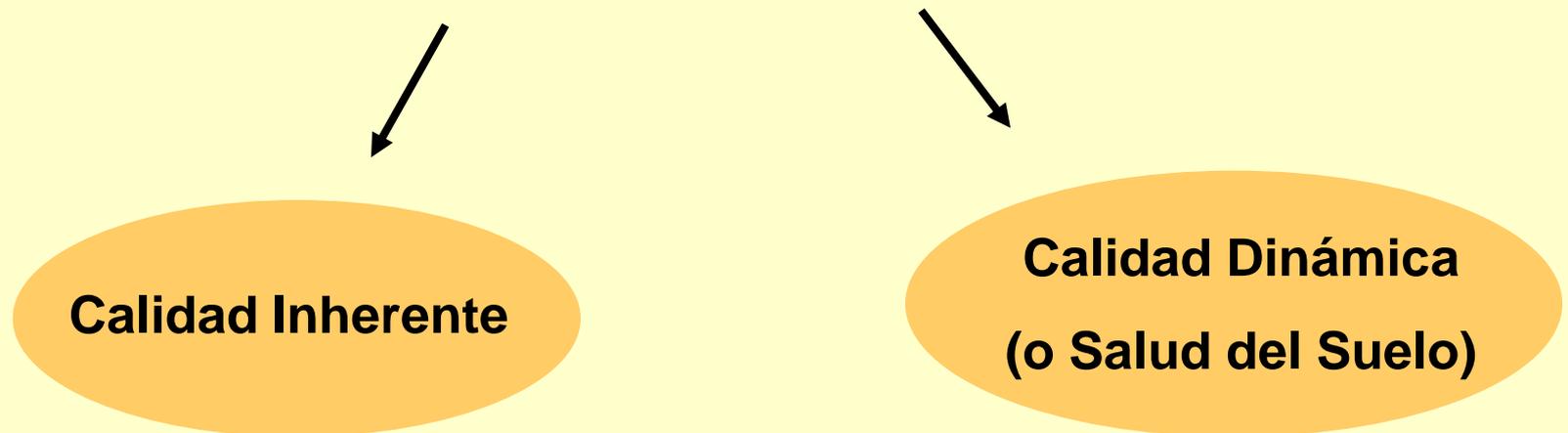
Ejemplos de degradación en cada Área

CALIDAD DE SUELOS

“Capacidad del suelo de funcionar como un sistema vital, dentro de los límites de un ecosistema:

- sostener la vida vegetal y animal,
- sostener la productividad;
- mantener la calidad del agua y el aire (ambiente)
- sostener la salud y el hábitat humanos”

(Doran and Parkin, 1994)



Calidad Inherente



Tiempos geológicos

Cualidades originarias (calidades) de los suelos.

Depende de la naturaleza del suelo y es función de factores físicos, como el material geológico y la topografía.

Las propiedades del suelo muestran pequeños cambios a través del tiempo comportándose de forma casi estática.

Calidad Dinámica (o Salud del Suelo)



Determinada por el
uso antrópico

Las propiedades el suelo están determinadas por el uso humano y las decisiones de manejo.

Las propiedades pueden cambiar en cortos períodos de tiempo

Procesos y Propiedades

Estables	Sobre los que el hombre puede incidir en un tiempo no menor a 100 años	Físicas	<ul style="list-style-type: none">-Meteorización y alteración de la roca madre-Espesor de los horizontes subsuperficiales-Pendiente del terreno-Textura-Densidad real de las partículas-Permeabilidad	Determinan las propiedades dinámicas de la física del suelo y la dotación de nutrientes
		Químicas	<ul style="list-style-type: none">-Capacidad de Intercambio catiónico-Contenido total de nutrientes-Relación C/N	

Inestables	El hombre puede incidir en términos de tiempo corto	Físicas	<ul style="list-style-type: none">-Espesor del horizonte superficial-Tipo- Clase y Grado de la estructura-Estabilidad Estructural-Densidad Aparente-Porosidad-Aireación-Percolación-Drenaje Natural-Agua disponible	Determinan el abastecimiento y disponibilidad de los nutrientes
		Químicas	<ul style="list-style-type: none">-pH-Contenido de MO-Contenido de nutrientes disponibles	
		Biológicos	<ul style="list-style-type: none">-Evolución y número y diversidad de los meso y microorganismos	

Función	Peso de función	Indicador	Peso del indicador
Relaciones de agua	0,33	Estabilidad de agregados	0,35
		C orgánico	0,20
		Residuos del cultivo	0,25
		Porosidad Total	0,20
Relaciones de nutrientes	0,33	C orgánico	0,43
		Porosidad almacenaje agua	No disponible
		P Bray	0,17
		K intercambiable	0,18
		pH del suelo	0,22
Relaciones de enraizamiento	0,34	Densidad aparente	0,41
		pH del suelo	0,41
		C orgánico	0,18
		Porosidad del suelo	No disponible

¿Cómo evaluamos la Salud del Suelo?

➤ Comparación puntual (tomando una fotografía)



Manejo **A**

vs.

Manejo **B**

Manejo **Actual**

vs.

Situación **Prístina**

Manejo **Actual**

vs.

Valores de suelo ideal o límites críticos

Situación establecimiento **A**

vs.

Situación media, mín, máx grupo

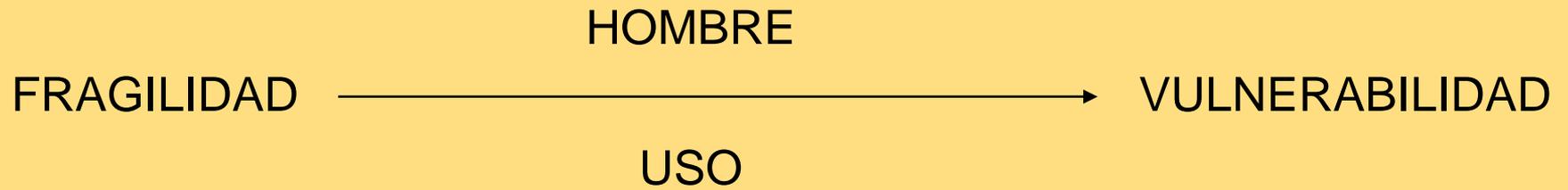
➤ Comparación temporal (filmando una película)



Situación actual

vs.

Situación futura



SOSTENIBLE VS. DEGRADADO

Degradación

FAO, 1974

La degradación se produce cuando el suelo manifiesta características adversas para el mantenimiento de la estabilidad del sistema de aprovechamiento de la tierra por el hombre.

- disminución de la cantidad o de la calidad de los productos del sistema
- mediante la cantidad de insumos que el sistema exige.

Distribución de la Degradación de los Suelos

Degradación

```
graph TD; A[Degradación] --> B[AREAS DE PRODUCCIÓN PRIMARIA]; A --> C[AREAS URBANA / PRODUCCIÓN SECUNDARIA];
```

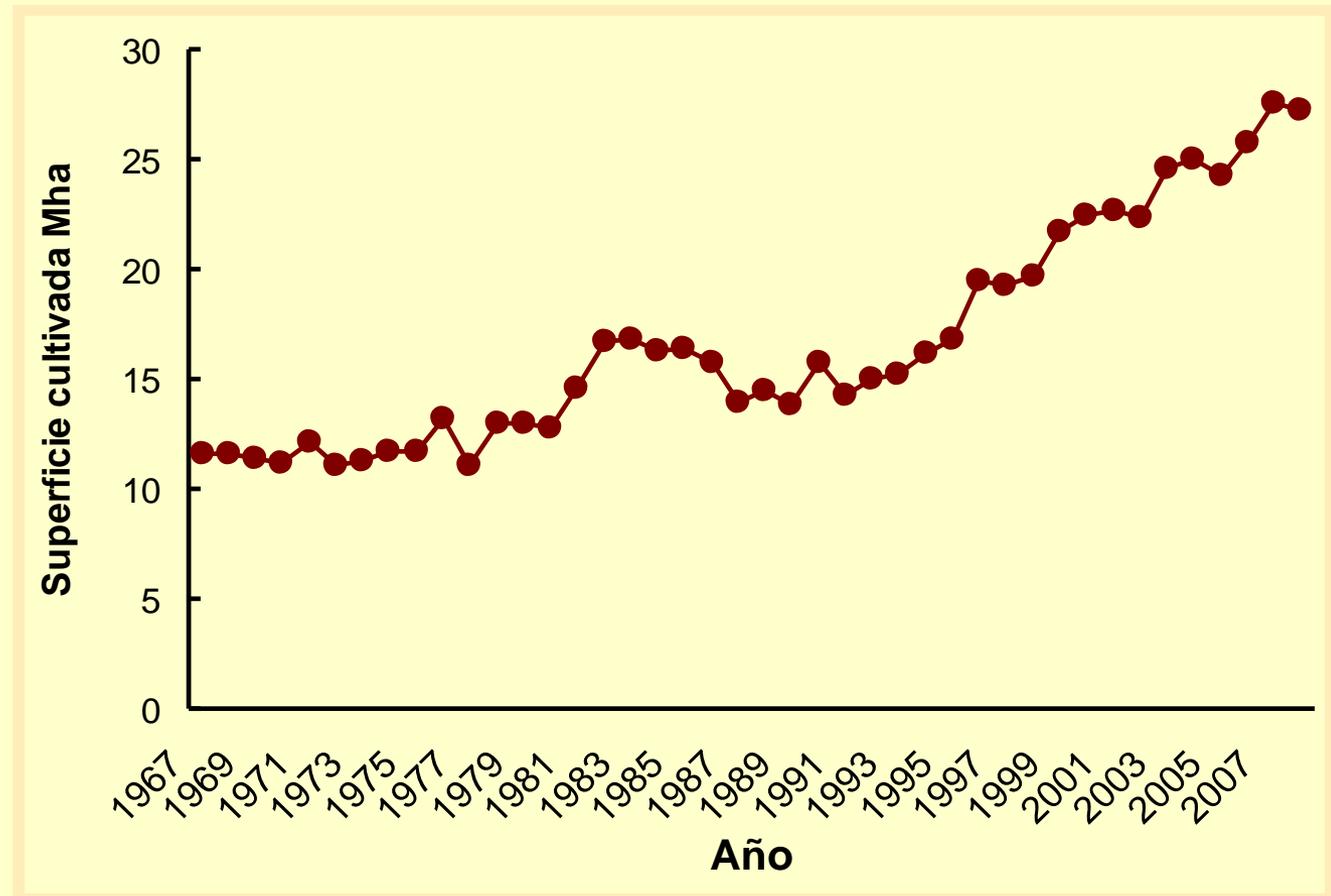
AREAS DE PRODUCCIÓN PRIMARIA

AREAS URBANA / PRODUCCIÓN SECUNDARIA

AREAS DE PRODUCCIÓN PRIMARIA

➔ Cambio en el Uso de la Tierra

➔ Intensificación Agrícola



Reducción de la superficie de bosque en el Gran Chaco de la Provincia de Córdoba

	1969		1999	
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Vegetación Natural				
Bosques de llanura	1193400	44,2	208700 →	7,7
Bosques serranos	228800	8,5	13700 →	0,5
Vegetación de reemplazo				
Bosques matorrales de sustitución	50600	1,9	614200	22,8
Vegetación cultivada	83600	3,1	746000 →	27,6
Total	1556400	57,6	1582600	58,6

AREAS DE PRODUCCIÓN PRIMARIA

Procesos de degradación más importantes...

Erosión hídrica



Indicadores:

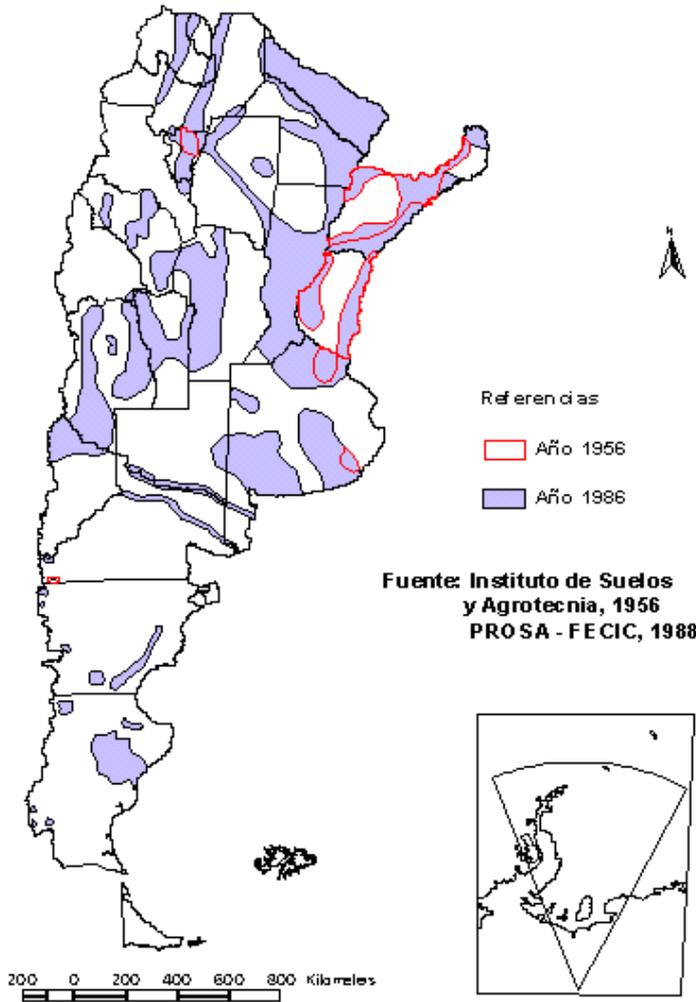
Espesor del horizonte A
Presencia de surcos
Presencia de cárcavas
Disminución de la MO

Causas:

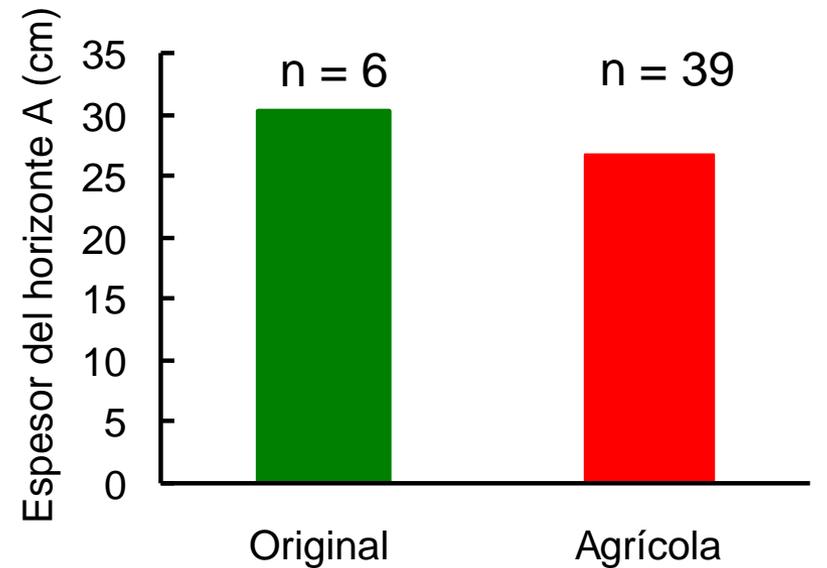
Cambio de uso de la tierra
Intensificación agrícola
Ausencia de cobertura de suelo

Fuente: Michelena

REPUBLICA ARGENTINA
SUPERFICIE AFECTADA POR EROSION HIDRICA
(Casas R. R., 2001)



Área afectada:
Los suelos más productivos:
Región pampeana húmeda y
Entre Ríos
Los ecosistemas húmedos más
frágiles: Misiones



Alvarez et al., 2009



Erosión hídrica: Chilecito, La Rioja.

Erosión eólica

Indicadores:

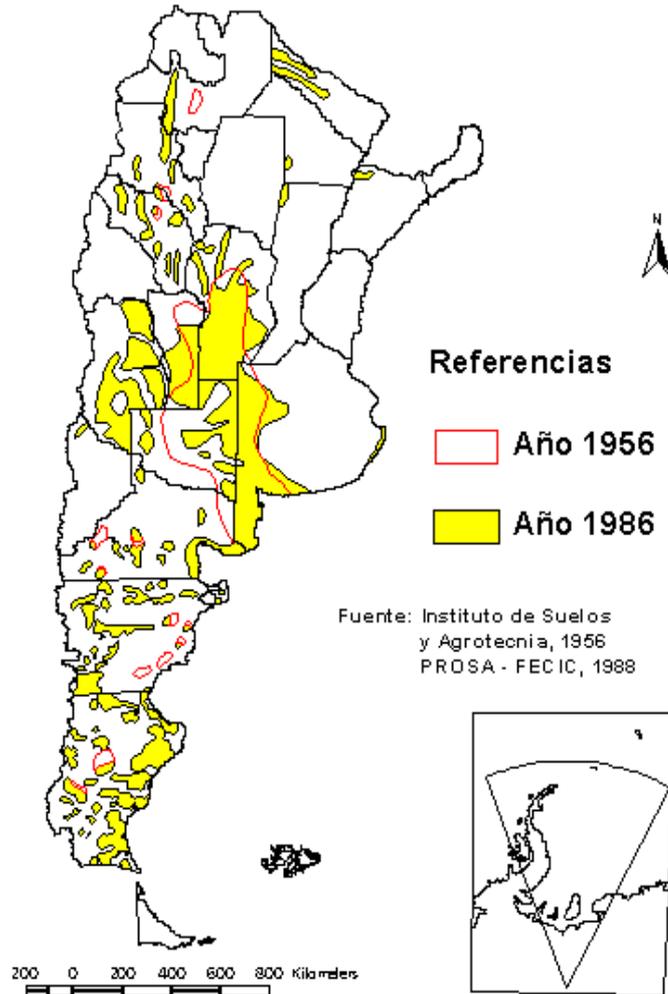
Cambio textural
Espesor de horizonte A
Pérdida de MO y nutrientes

Causas:

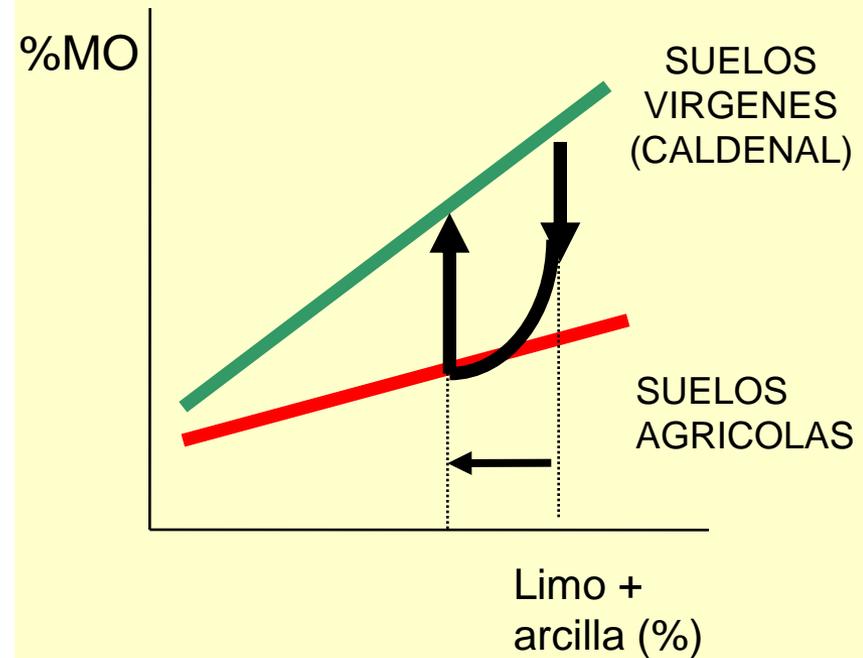
Cambio de uso de la tierra
Intensificación agrícola/sobrepastoreo
Ausencia de cobertura de suelo

Fuente: Michelena

REPUBLICA ARGENTINA
SUPERFICIE AFECTADA POR EROSION EOLICA
(Casas R. R., 2001)



Área afectada:
Región pampeana semiárida
Zonas áridas: Patagonia; Cuyo

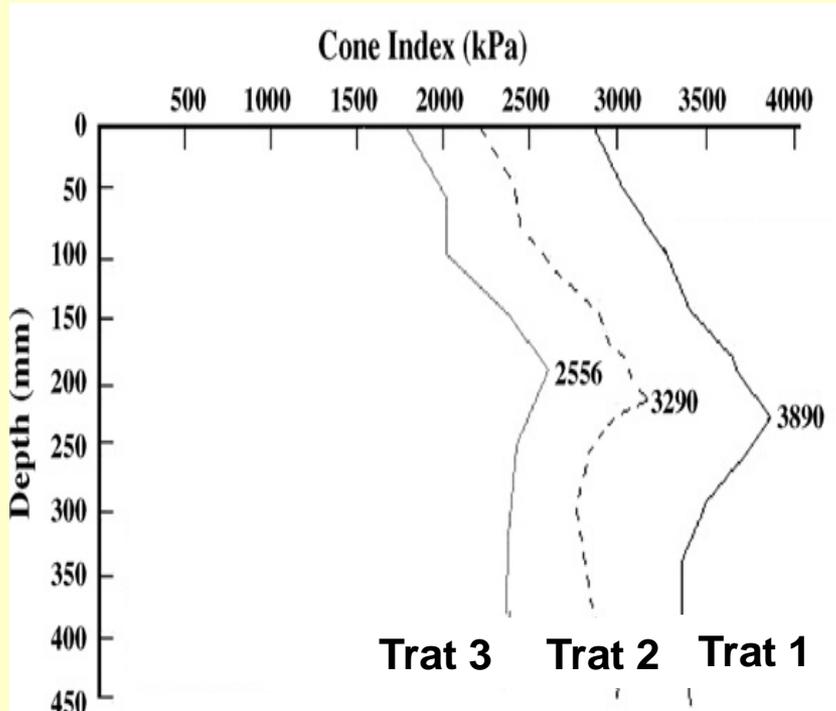


(Buschiazzo et al. 1991)

Degradación Física



Foto: Michelena



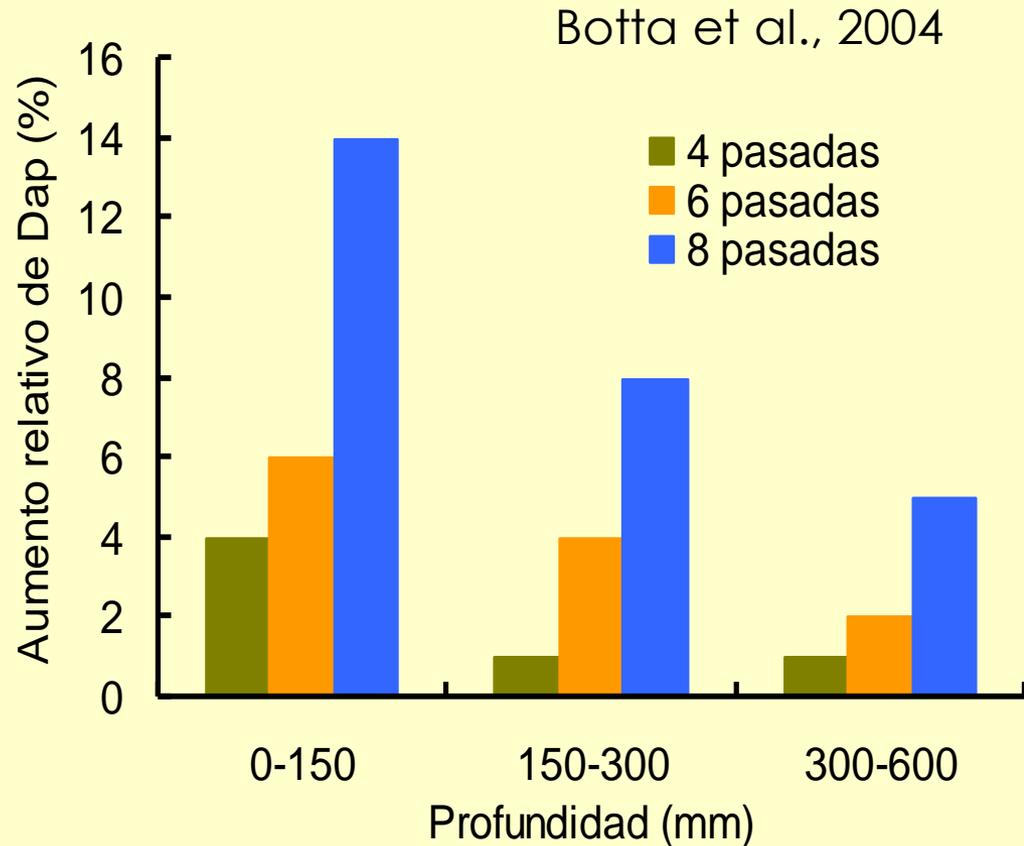
Trat 1: 38,45 Mg km⁻¹ ha⁻¹

Trat 2: 20,11 Mg km⁻¹ ha⁻¹

Trat 3: 15,2 Mg km⁻¹ ha⁻¹

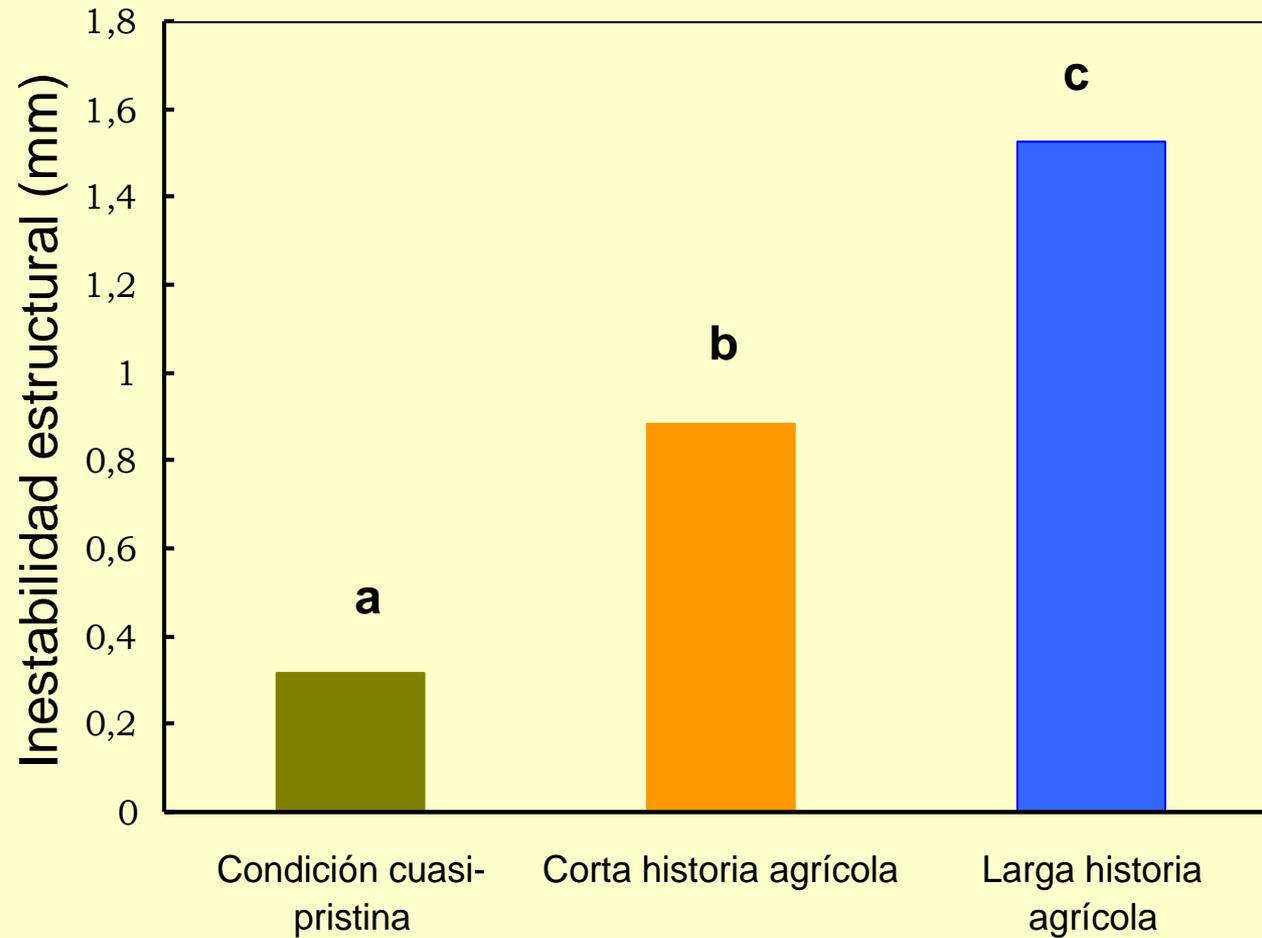


Botta et al., 2007

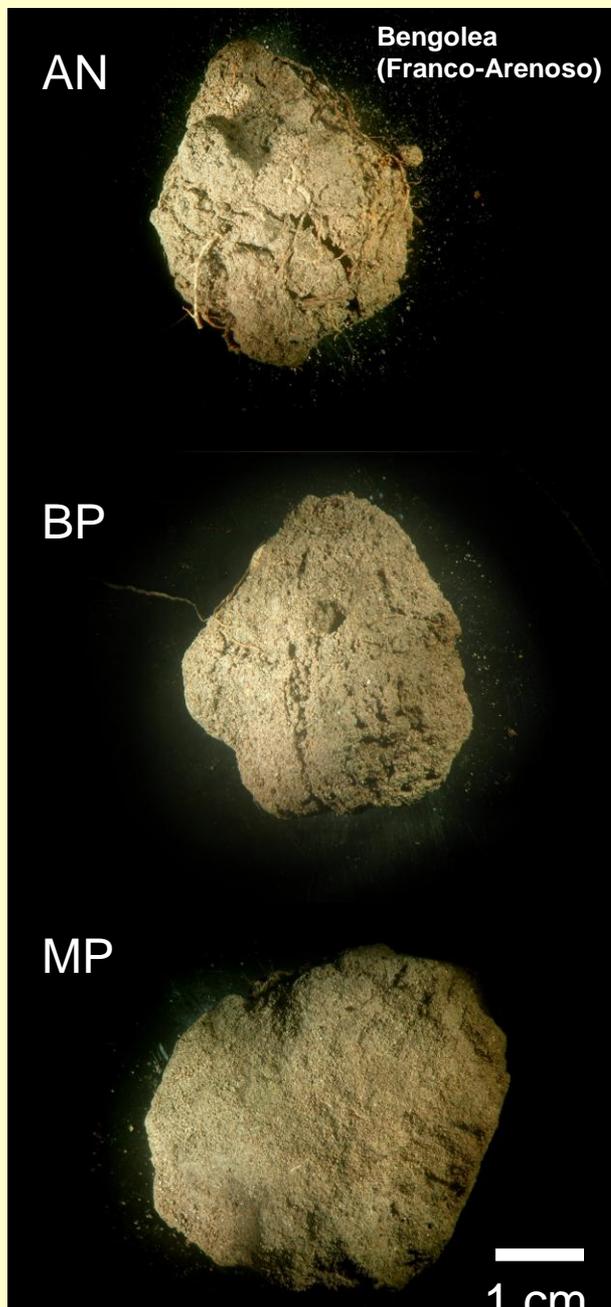


Botta et al., 2004

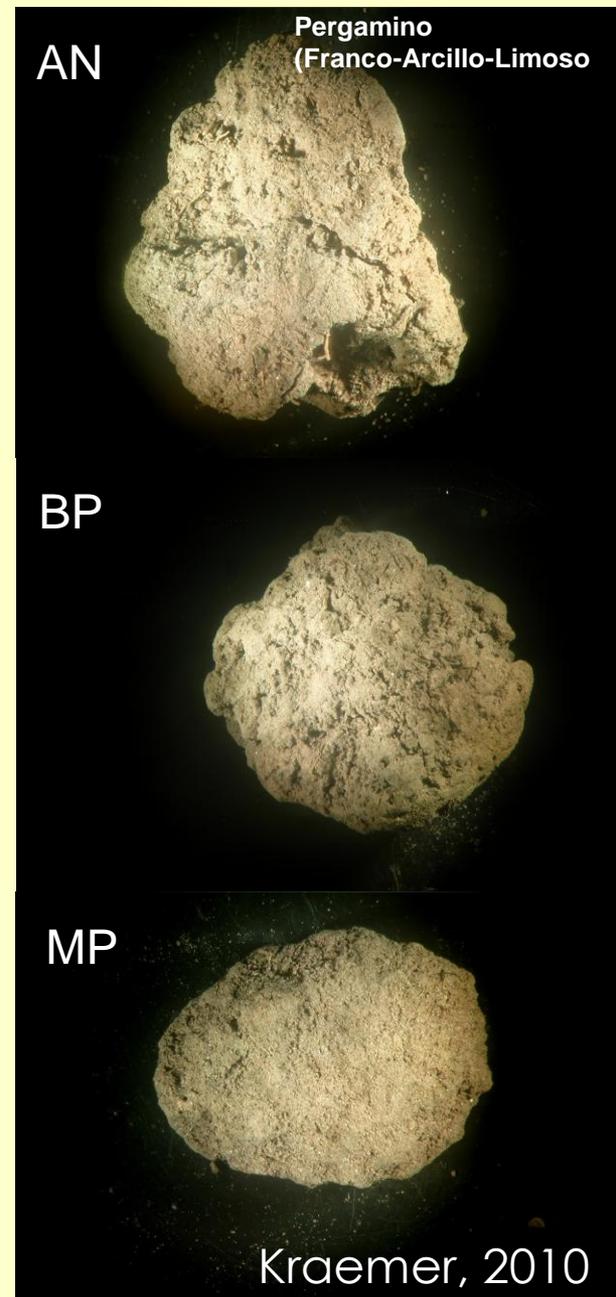
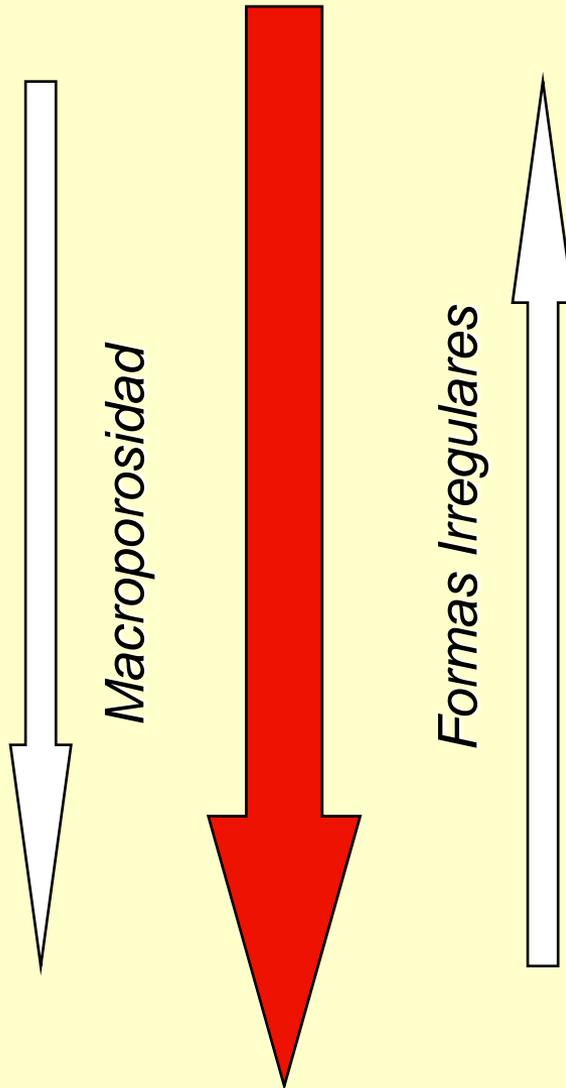
Degradación física



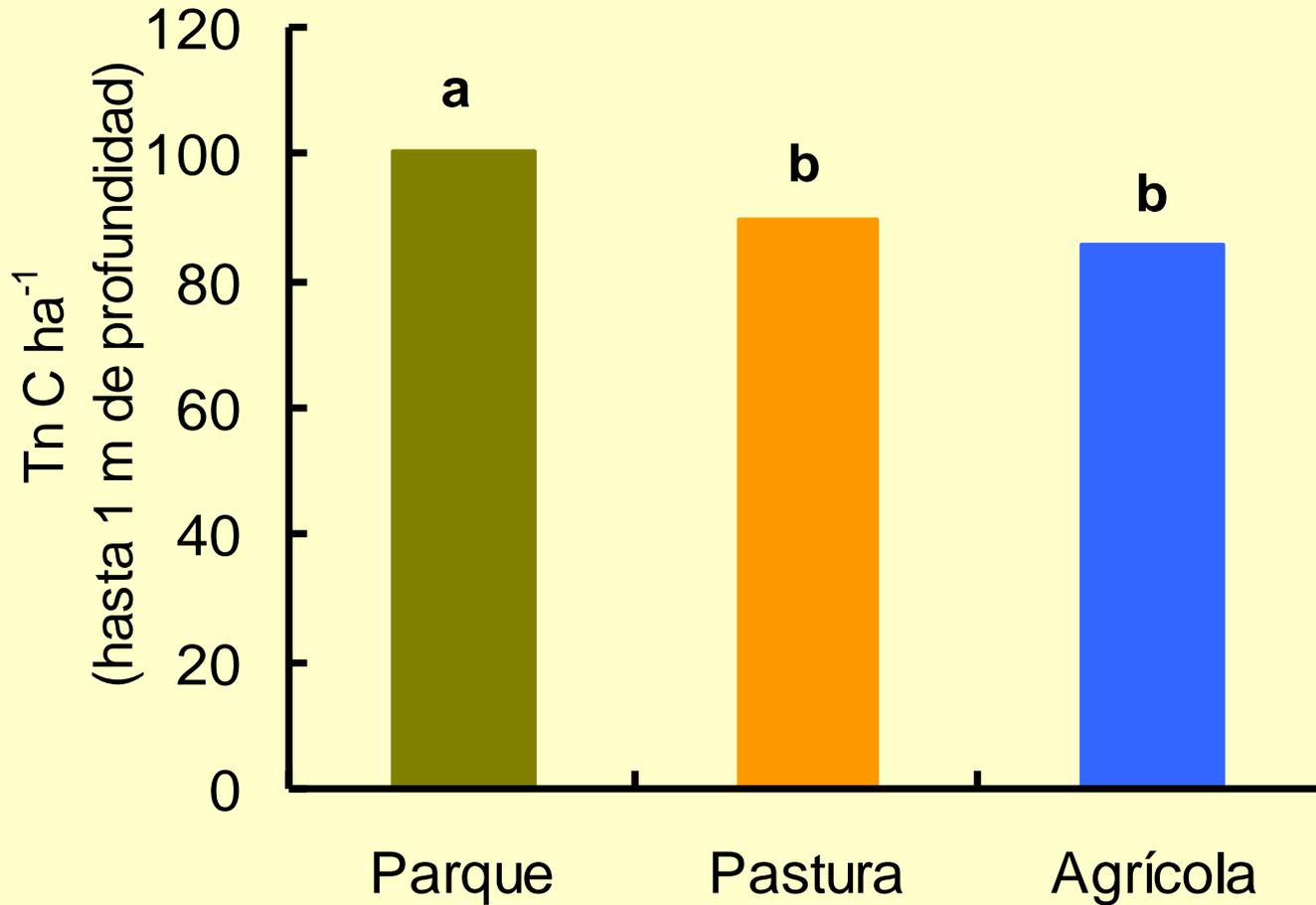
Degradación física



Degradación

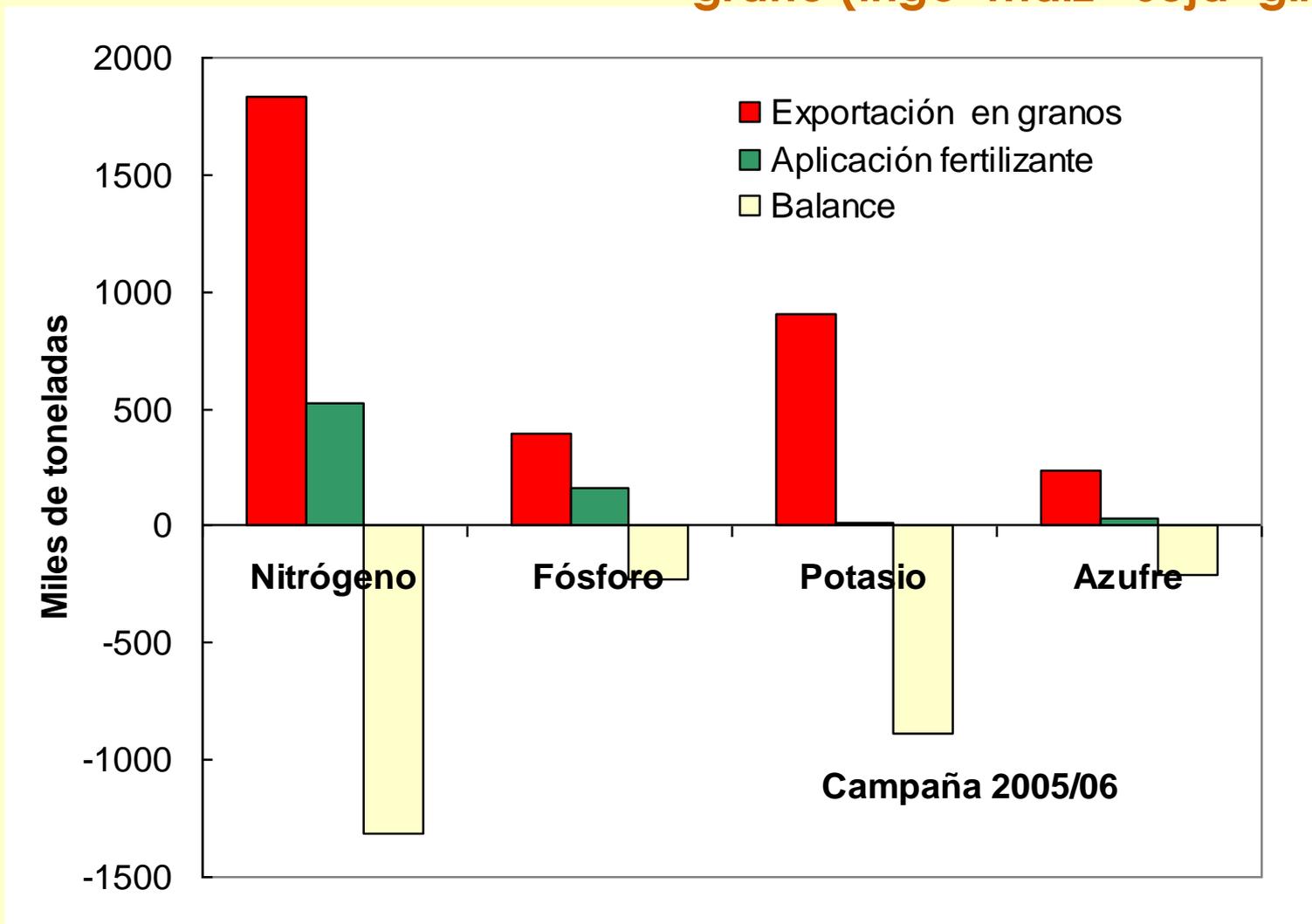


Degradación Química

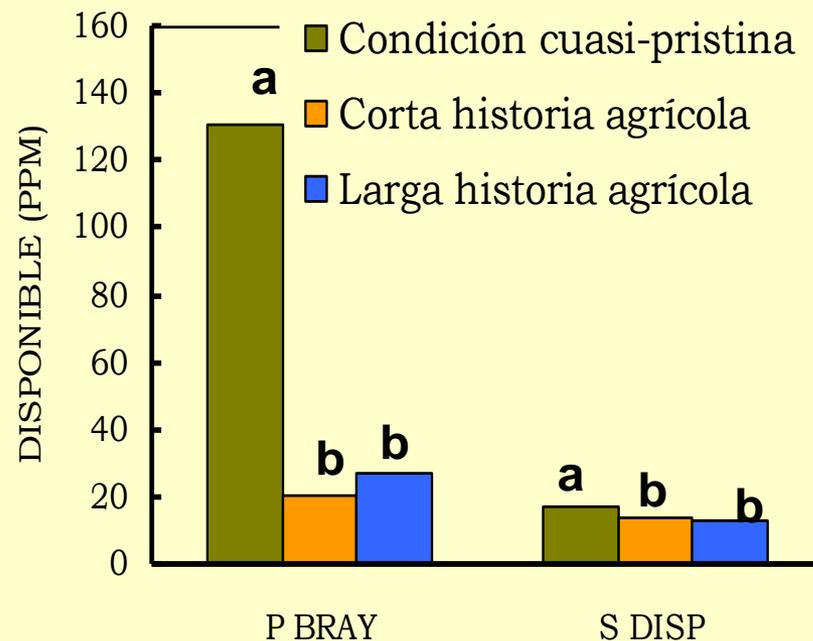
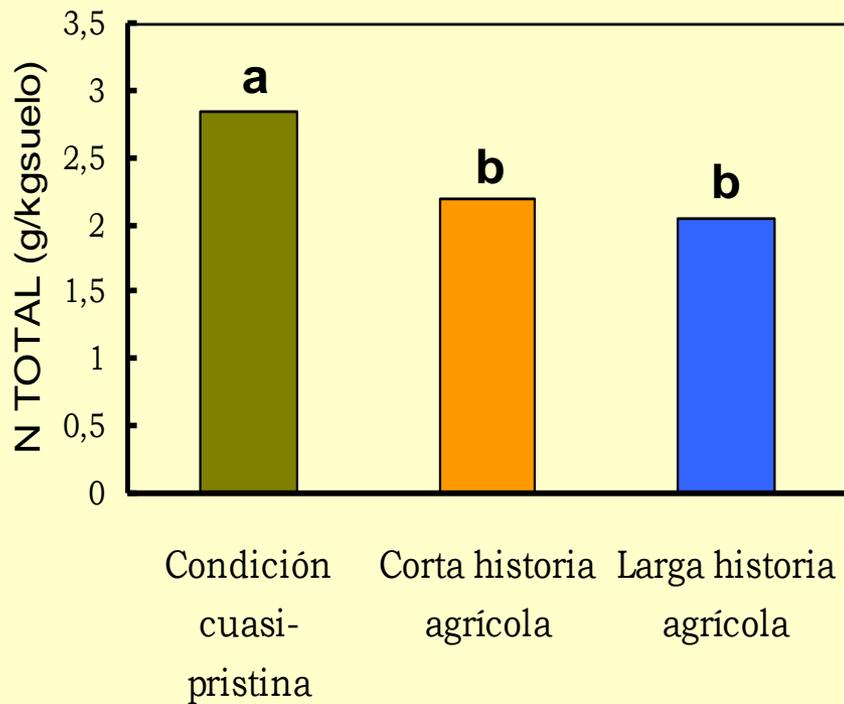


Berhongaray, 2010

Balance de nutrientes= Aplicación de fertilizantes - Exportación en grano (trigo+maíz+ soja+girasol)



Macronutrientes



Urricariet y Lavado, 1999

Acidificación

Proceso no muy extendido en la Región Pampeana

Salinización y sodificación

Análisis de suelos en la región hortícola Platense

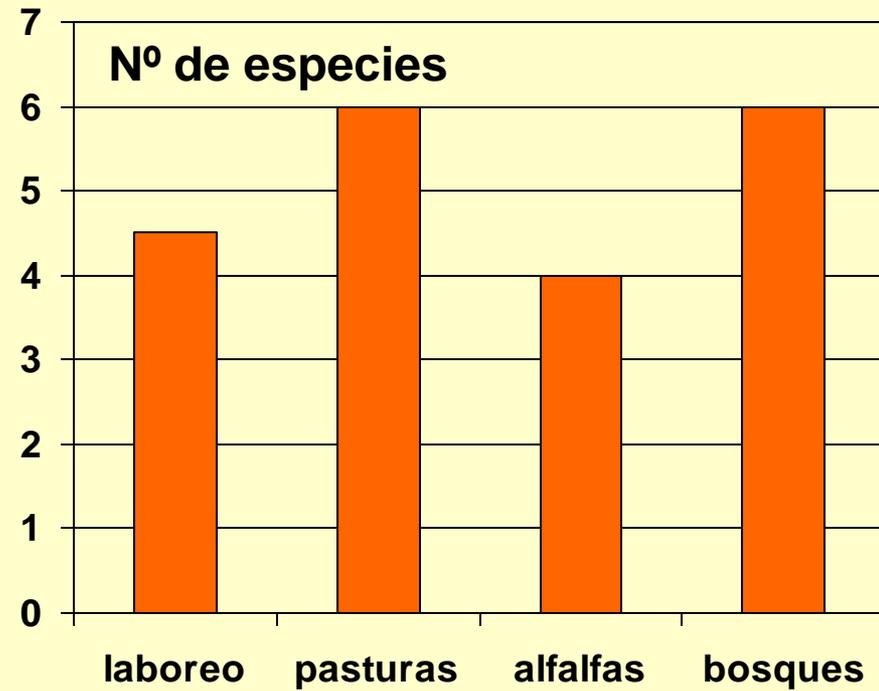
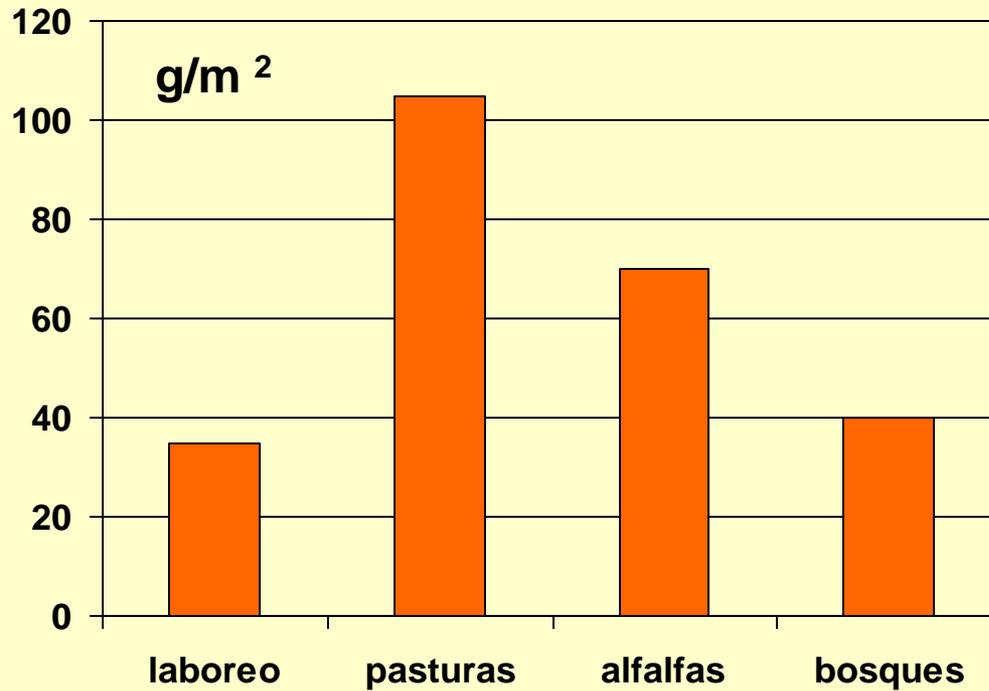
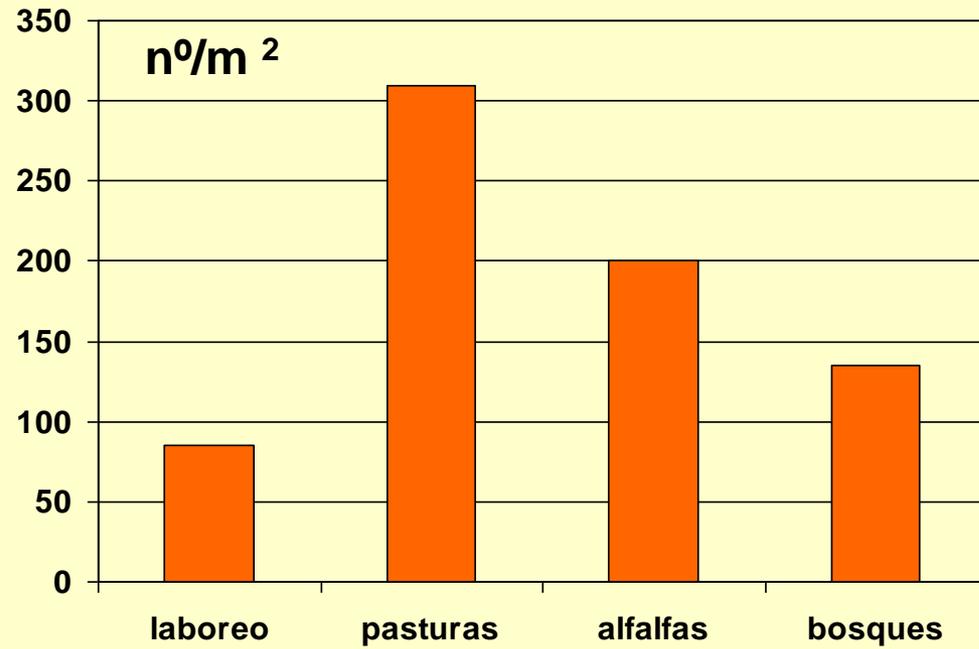
	3 años de invernáculo	12 años de invernáculo	Suelo original
pH en pasta	6,8	7,5	6,2
CE (ms/cm)	1,8	9,0	0,84
PSI (%)	12,1	10,7	0,5

Degradación Biológica



- ✓ Biomasa microbiana
- ✓ Respiración microbiana
- ✓ Actividad enzimática
- ✓ Perfiles de la comunidad microbiana

Abundancia, biomasa y especies de lombrices en distintos ambientes



AREAS URBANA / PRODUCCIÓN SECUNDARIA

El proceso de degradación es la
CONTAMINACIÓN por elementos tóxicos



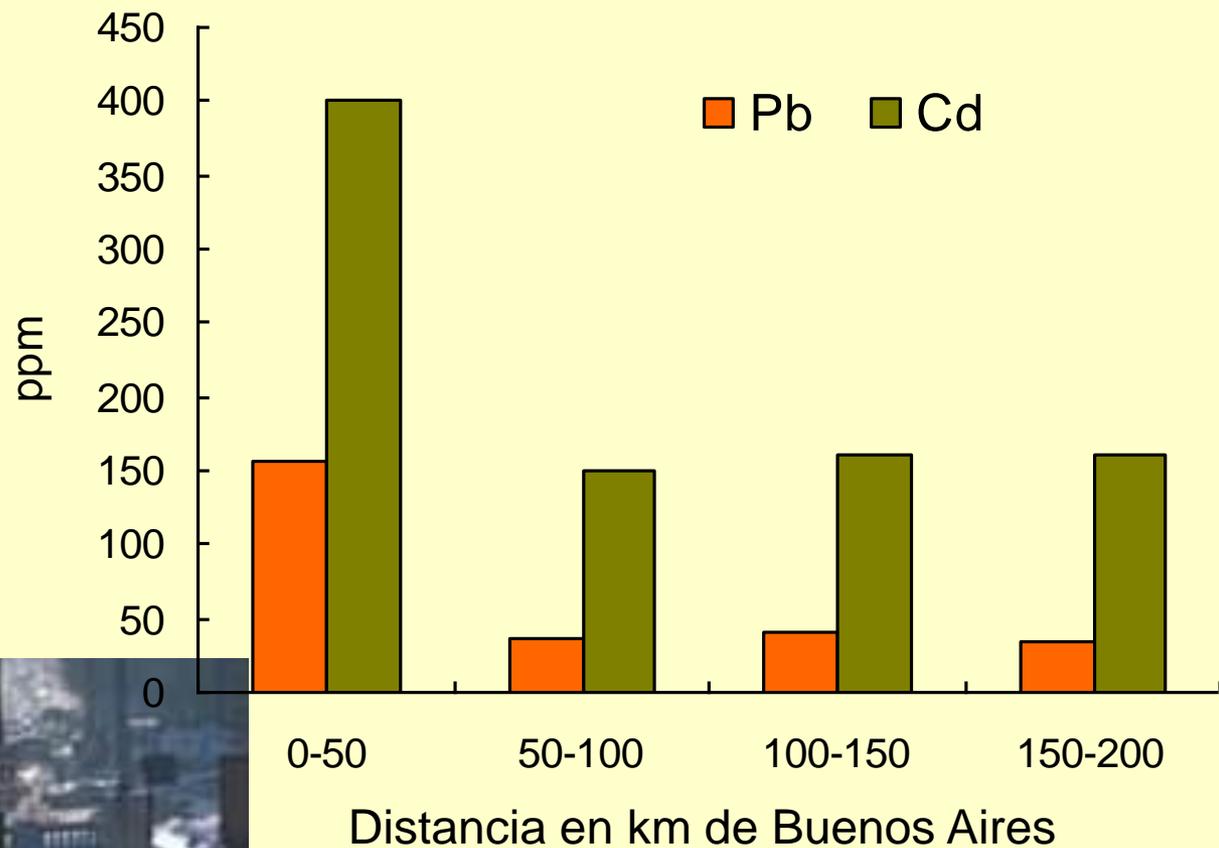
11 emprendimientos hortícolas escolares, hospitalarios, o villas de emergencia

Tabla 4. Estadística descriptiva del contenido de metales pesados en suelos y su comparación con niveles guía argentinos de calidad de suelos.

Table 4. Descriptive statistics of soil heavy metals and comparison with argentine soil quality level.

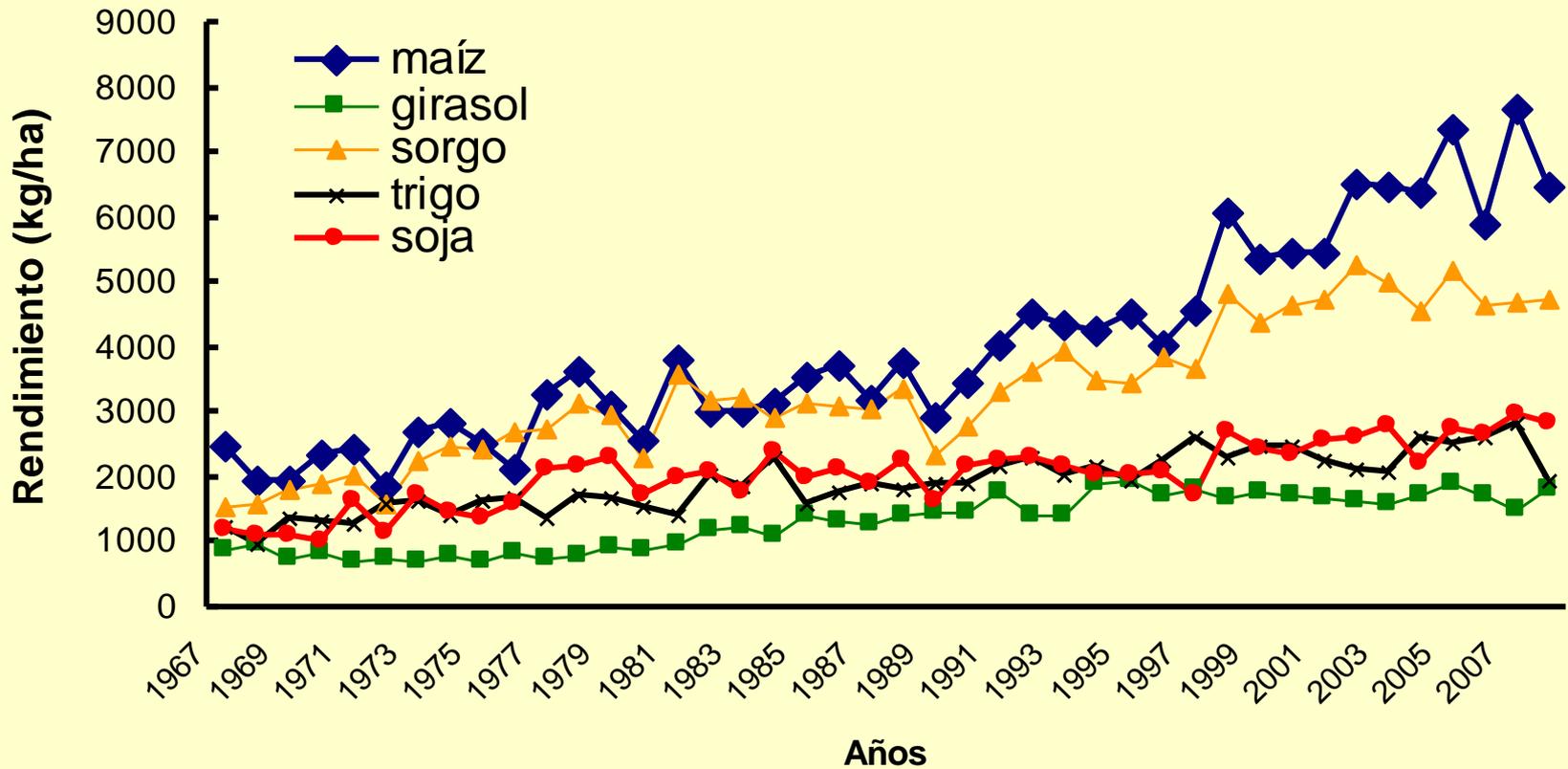
Metal	Rango ($\mu\text{g g}^{-1}$ suelo)	Media	D.E.	Valor promedio	Valor máximo
Cadmio	0,6-2,16	1,28	0,60	acceptable	acceptable
Plomo	20-676	125,05	185,45	acceptable	no acceptable
Niquel	5,4-20	11,63	4,81	acceptable	acceptable
Cromo	9,4-116	29,19	30,07	acceptable	acceptable
Cobre	16,1-688	102,43	195,73	acceptable	no acceptable
Zinc	40-220	150,00	56,48	acceptable	no acceptable

Giuffré et al., 1998



Lavado et al., 1998

¿Qué es lo que percibimos?



La contradicción: la degradación de los suelos y el aumento del rendimiento



El enmascaramiento de la degradación (pérdida del capital) queda oculta en términos económicos

Gracias por su atención!

- Estado de calidad física y química de los suelos en la Región Pampeana: Diagnóstico y necesidades de manejo

CALIDAD FISICA DE SUELOS

- Resistencia a la degradación
- Ambiente favorable para el desarrollo de raíces y la biota edáfica
- Suministrar agua- amortiguar déficit hídricos

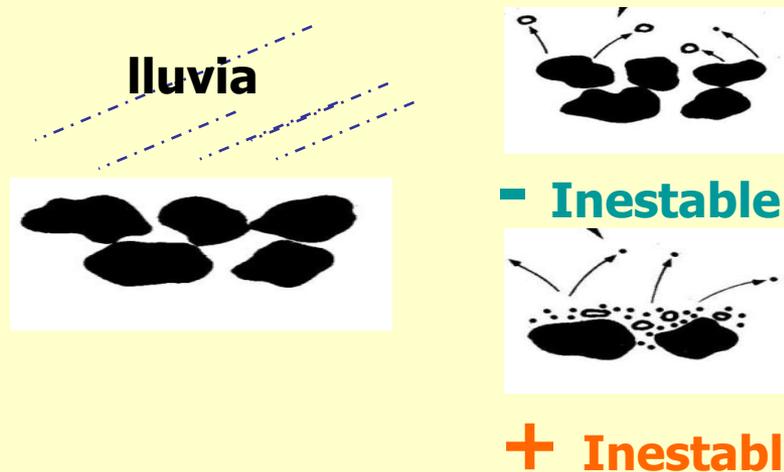


RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN

Se busca que el suelo presente resistencia a la degradación por agentes erosivos (agua y viento).

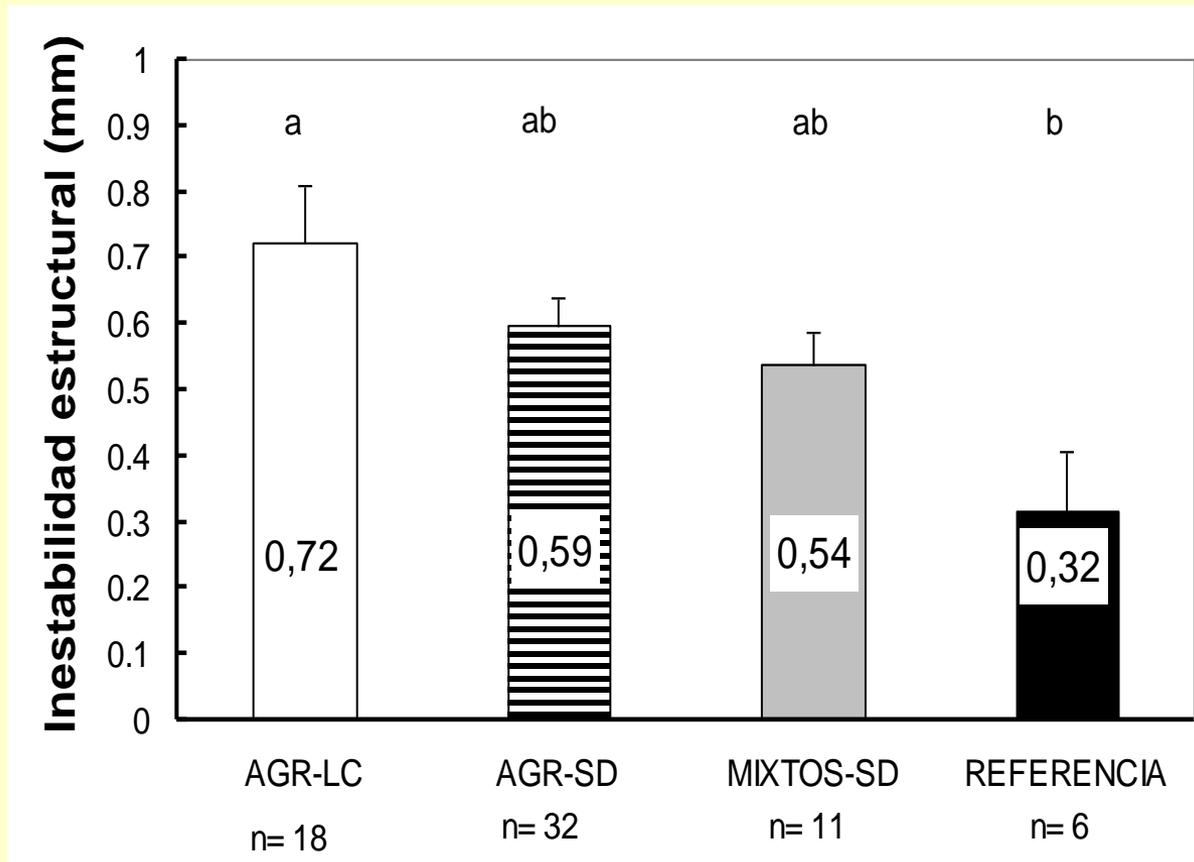
Resistencia a la erosión hídrica y eólica;
Resistencia a la acción antrópica.

- Baja Inestabilidad estructural
- Alta cobertura del suelo



INESTABILIDAD ESTRUCTURAL

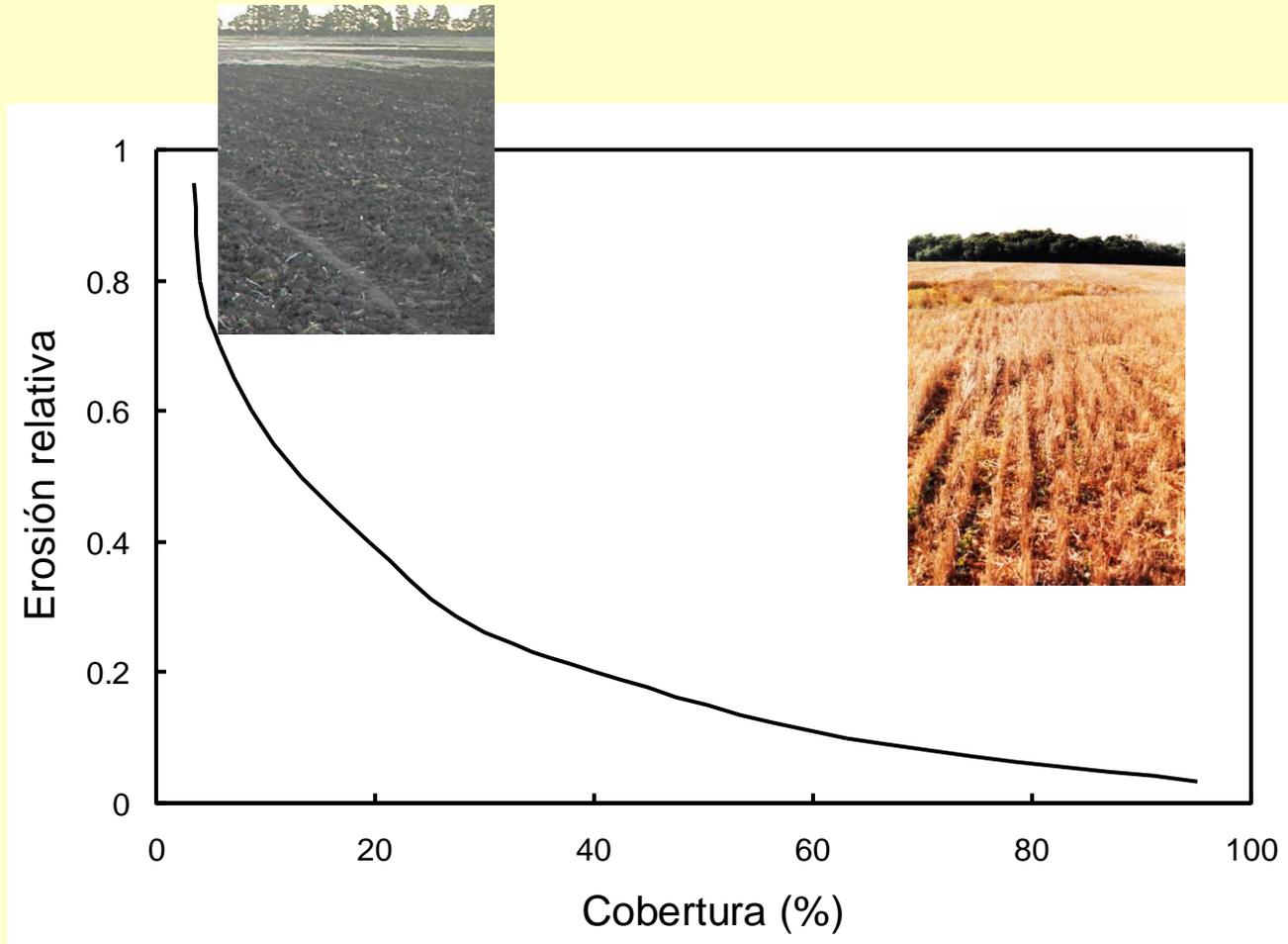
- Lotes de producción en la Pampa Ondulada



$INEST \text{ (mm)} = 0,54 - 0,033 \text{ COT (g/kg)} + 0,0013 \text{ LIMO (g/kg)} + 0,167 \text{ MANEJO}$

$MANEJO = 1$ para AGR-LC y 0 para AGR-SD, MIXTOS-SD y REFERENCIAS

COBERTURA



➤ **Cobertura (%): 30 % de suelo cubierto**

OTRAS PRACTICAS

TERRAZAS: PONER FOTO



AMBIENTE ADECUADO PARA EL CRECIMIENTO DE LAS RAICES Y LA BIOTA DEL SUELO

Se busca que el suelo pueda ser explorado por las raíces de los cultivos para acceder a los recursos (agua y nutrientes) y lograr un buen anclaje de las plantas.

Libre de **impedancias mecánicas.**

Impedancias mecánicas son capas con:

- **Alta densidad aparente**
- **Baja porosidad.**
- **Alta resistencia a la penetración**
- **Estructura desfavorable**

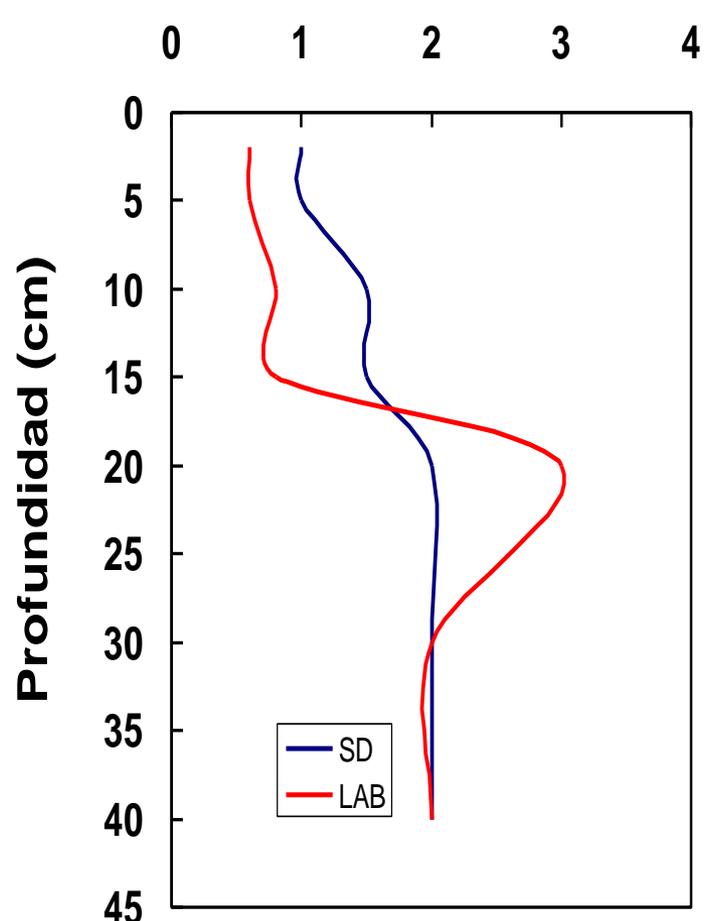


➤ Tránsito de maquinarias

Labranzas

Siembra directa

Resistencia penetración (Mpa)



Endurecimiento superficial

Compactaciones Subsuperficiales

Profundidad labranza

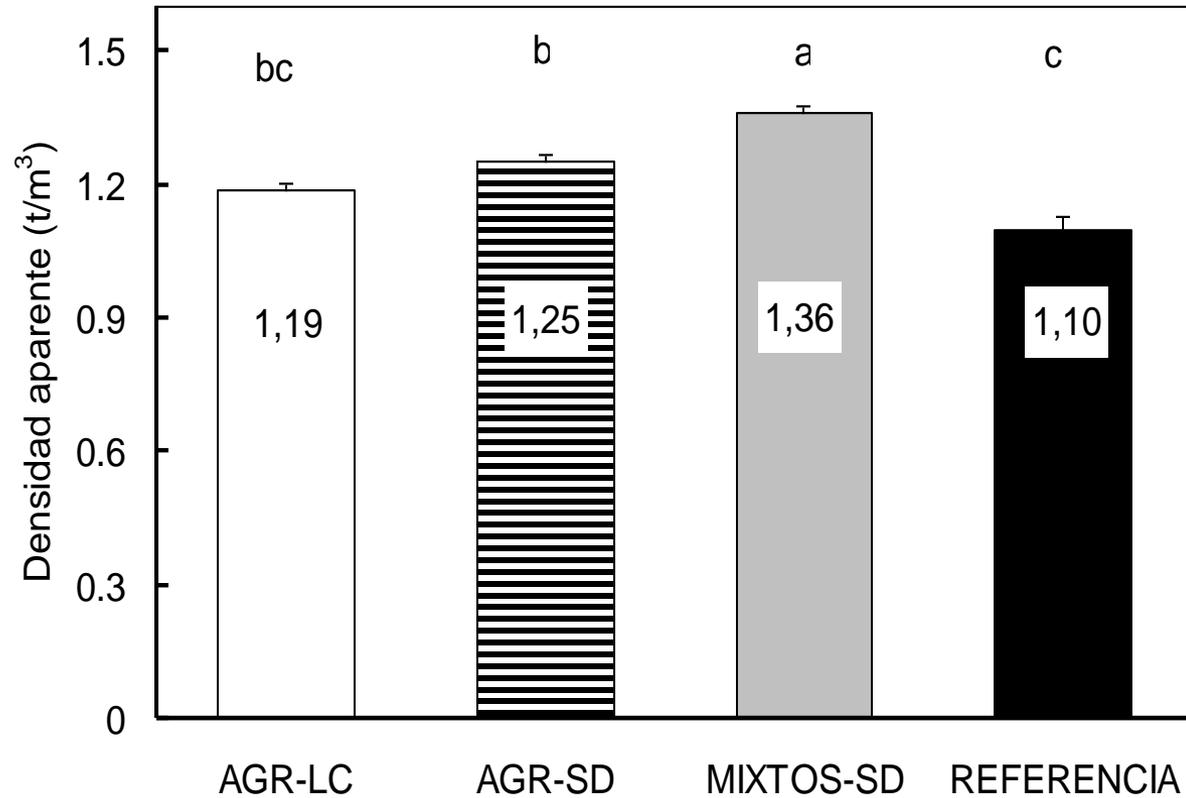
Piso de arado o disco

Profundidad (cm)

SD
LAB

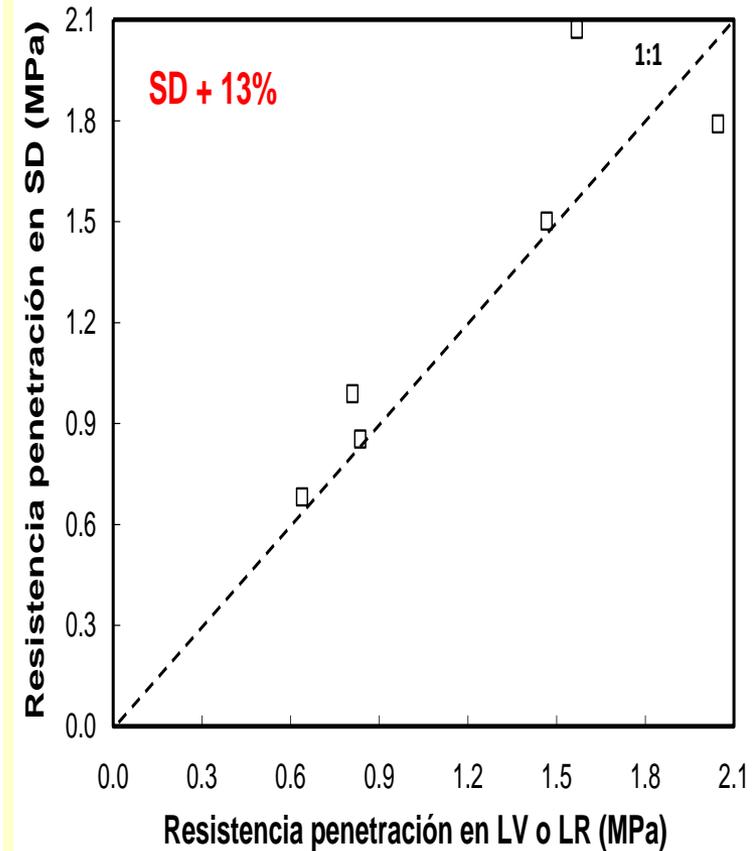
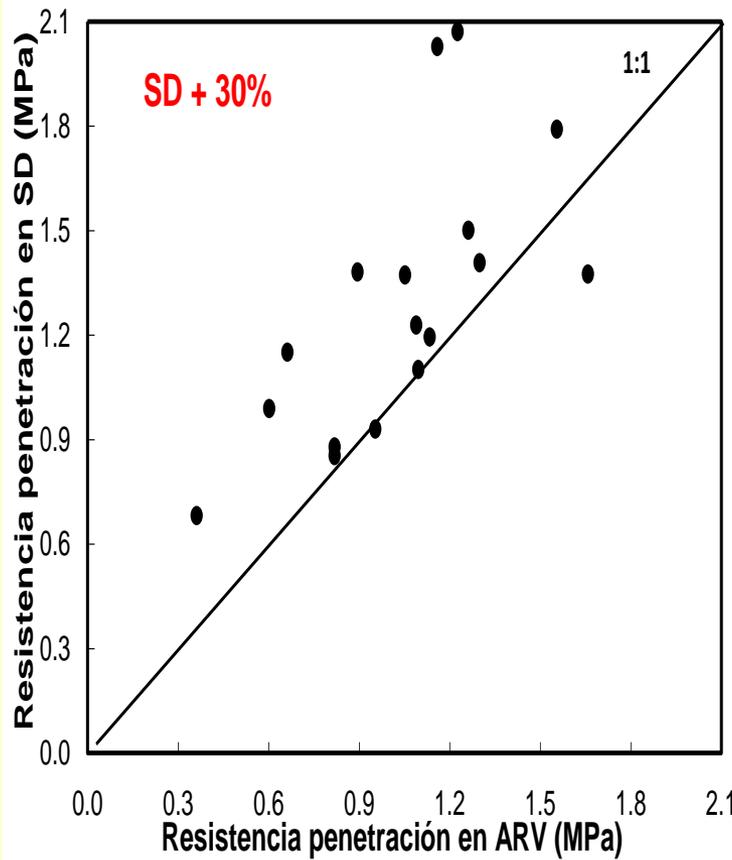
Densidad aparente

- Lotes de producción; Pampa Ondulada



Resistencia a la penetración

- Ensayos larga duración; Región Pampeana



Perfil cultural en siembra directa

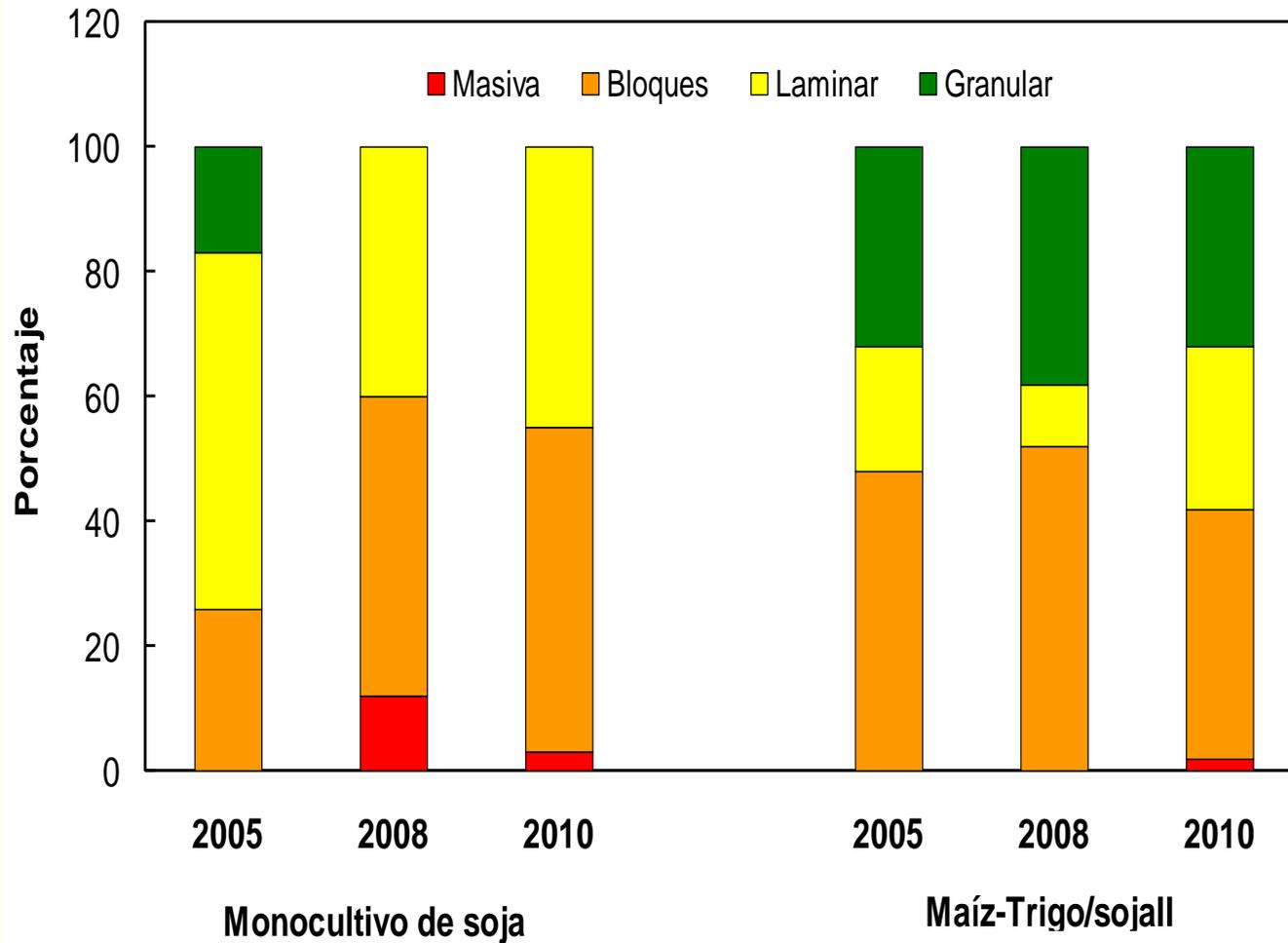
Perfil cultural en Monocultivo de soja



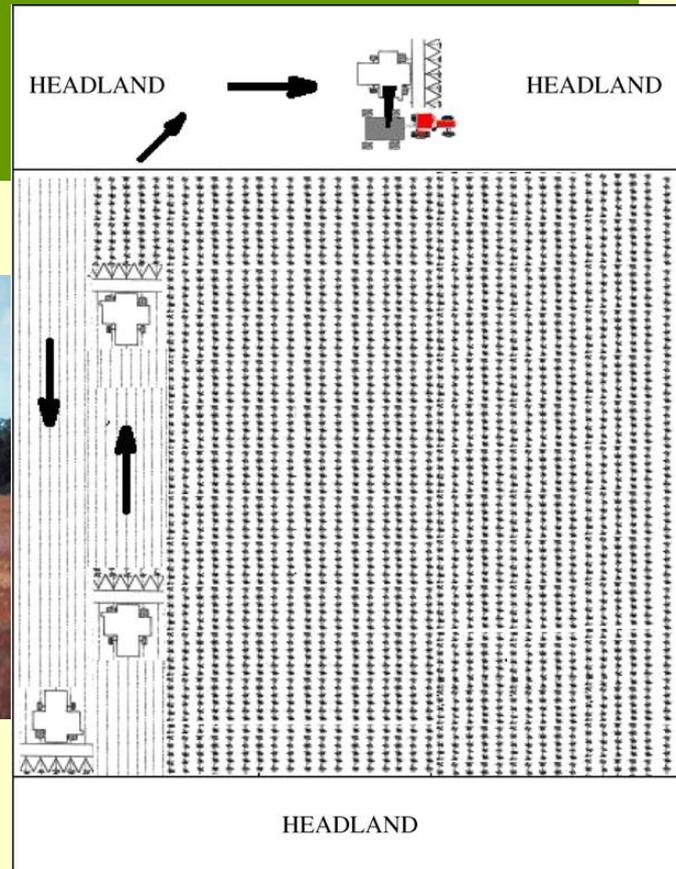
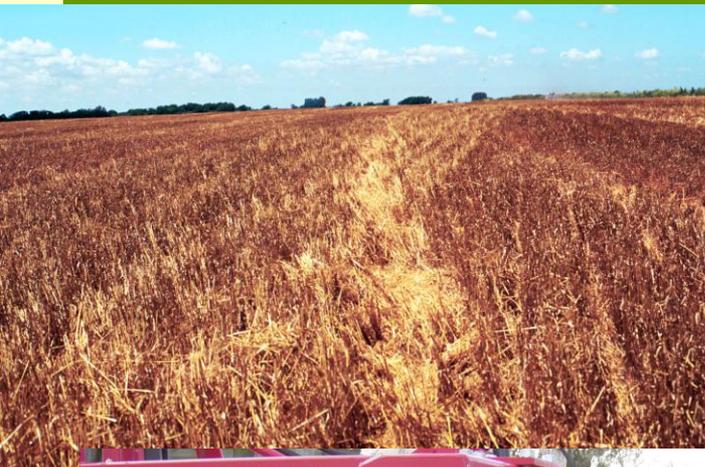
Perfil cultural en rotación Maíz-Trigo/soja II



Perfil cultural en según secuencia de cultivo



CALIDAD FISICA DE SUELOS: Manejo



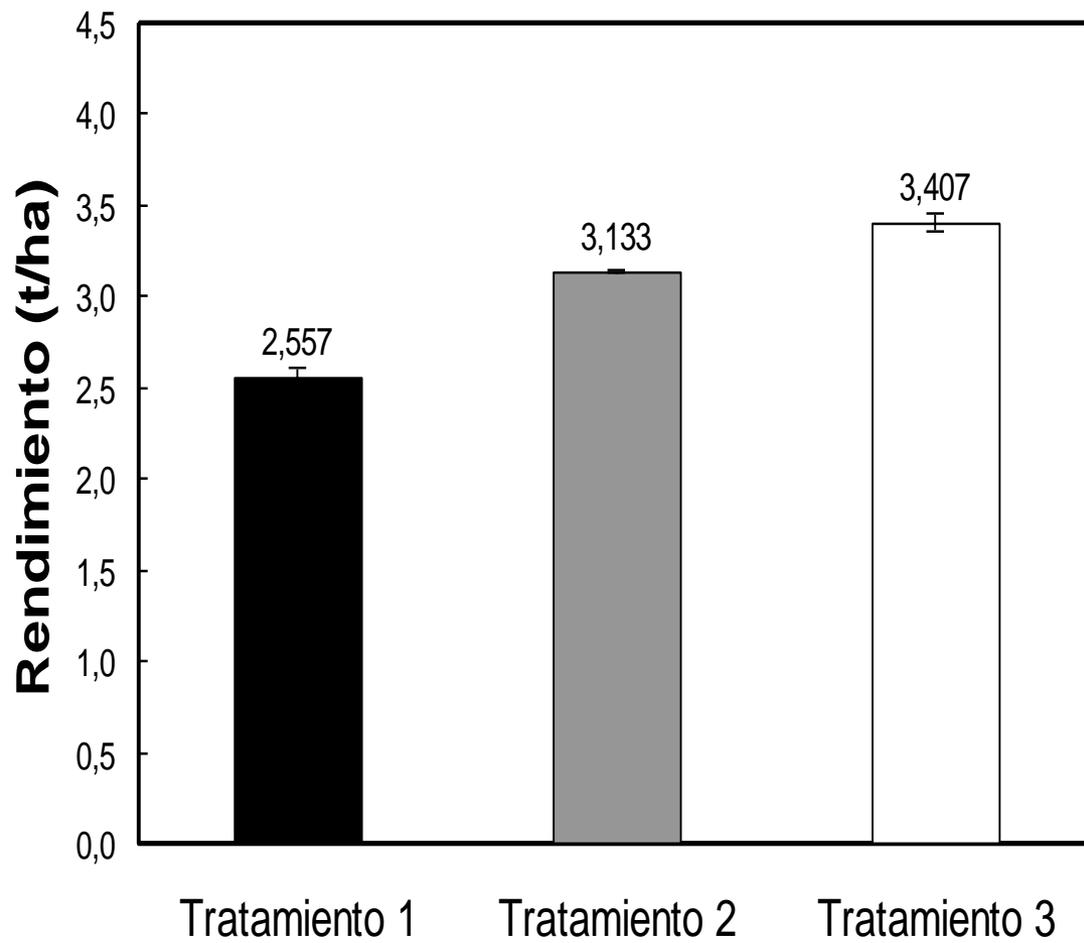
Manejo del estrés compactante



Capacidad portante
Susceptibilidad y/o resistencia
Manejo del suelo

Manejo del estrés compactante



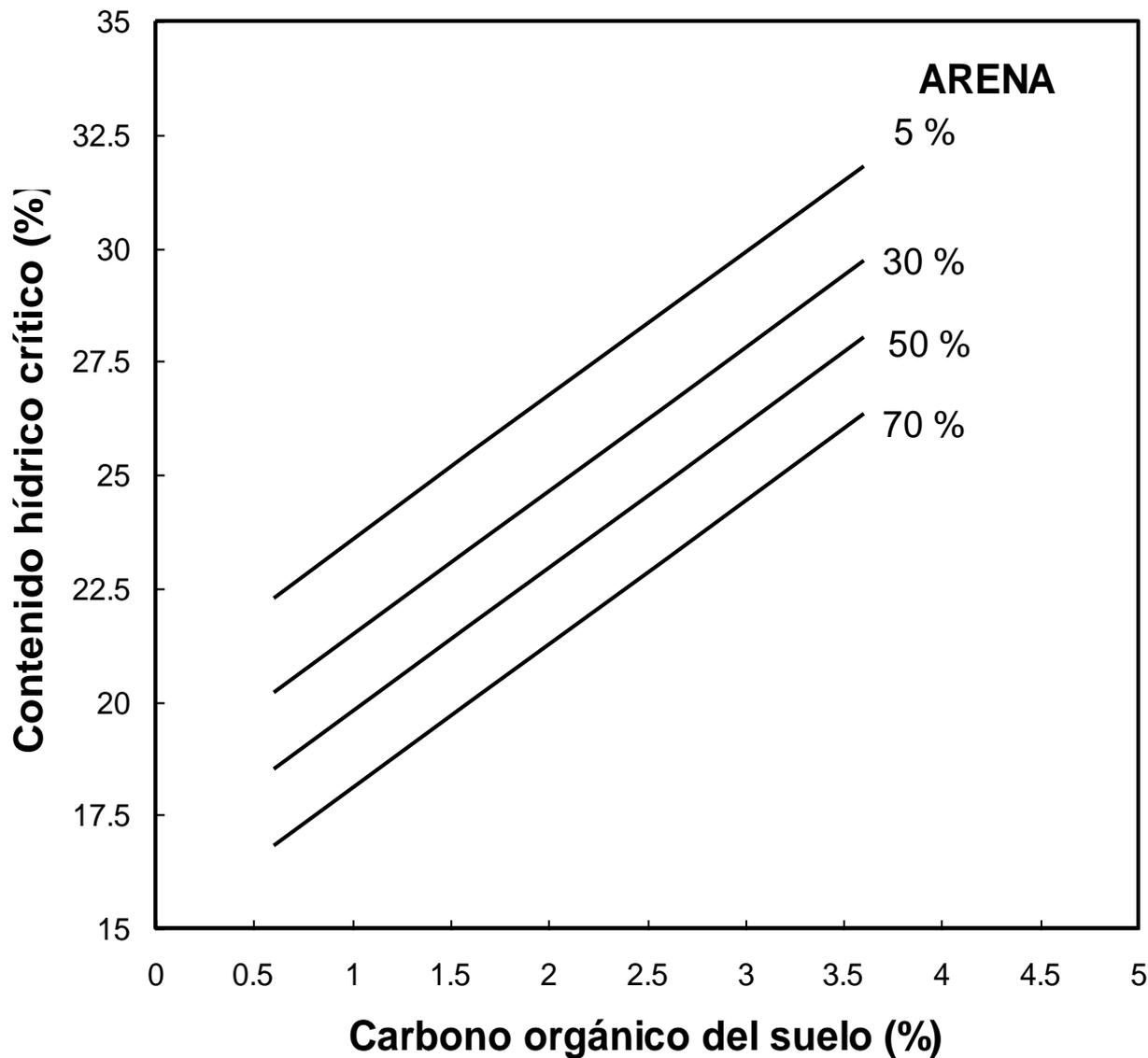


Intensidad de tránsito (Mg/km/h)	38,45	20,11	15,2
Consumo combustible (l/ha)	7,6	5,5	5,36
Capacidad operativa (ha/h)	5,91	5,36	5,09



Capacidad portante
Susceptibilidad y/o resistencia
Manejo del suelo

Capacidad portante: oportunidad de tránsito



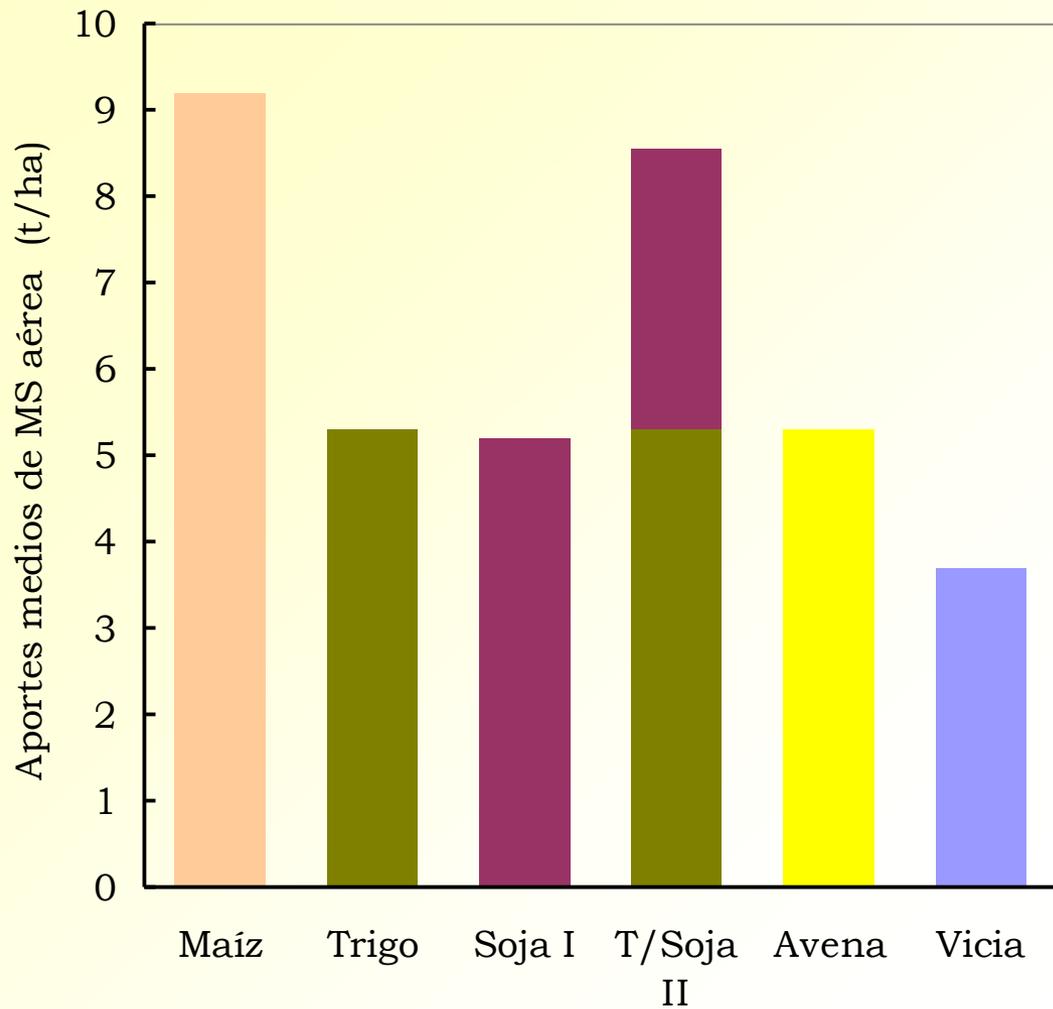
P
r
e
v
e
n
c
i
ó
n

Susceptibilidad a la compactación y resistencia a la degradación

- + Carbono orgánico – inestabilidad estructural
- + Carbono orgánico – densidad aparente
- + Carbono orgánico – susceptibilidad a la compactación
- + Raíces vivas – estructuras desfavorables



Secuencia de cultivos/ aporte



Cordone y colaboradores 1993, 1996



¿Descompactamos?

Remediación

- Pampa Ondulada
- 12 ensayos



Uso de descompactadores

7 veces +

+ Infiltración

- Resistencia a la penetración

-40 % 0-20 cm
-20 % 20-40 cm

+ Agua

+ Exploración radical
7% + raíces de 0-10 cm

+ Disponibilidad hídrica y/o nutrientes

525 mm
514 mm
690 mm

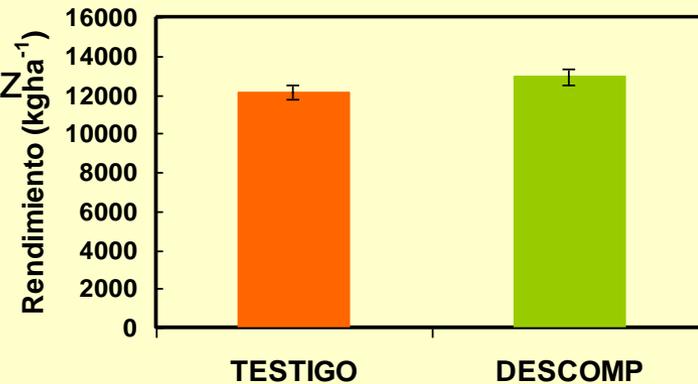
Precipitaciones

Nutrientes

Fertilización
N y P

+ Rendimiento de maíz (kg ha⁻¹)

6,2 %



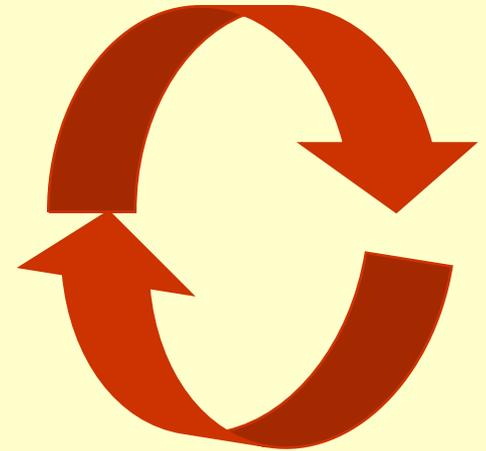
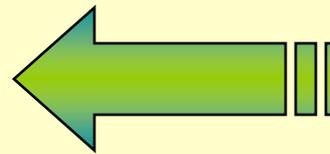


Menor resistencia a la penetración.
Suelo más susceptible a la compactación
Menor capacidad soporte.



Abundantes precipitaciones.
Mes de mayores lluvias
Ej. Marzo 2007= 250mm

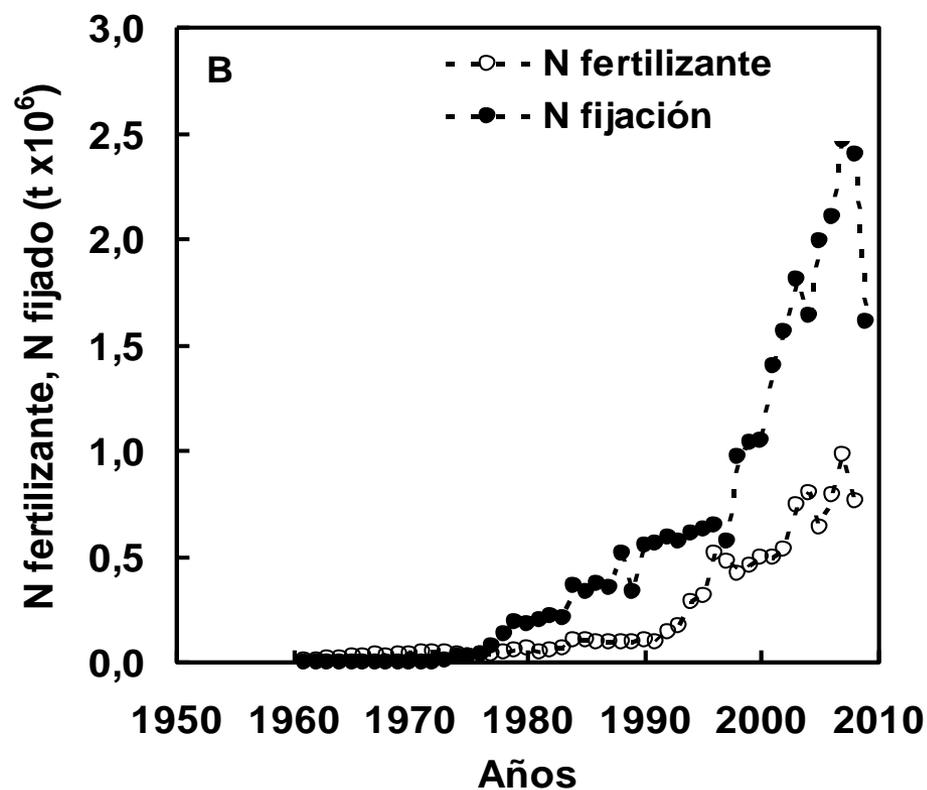
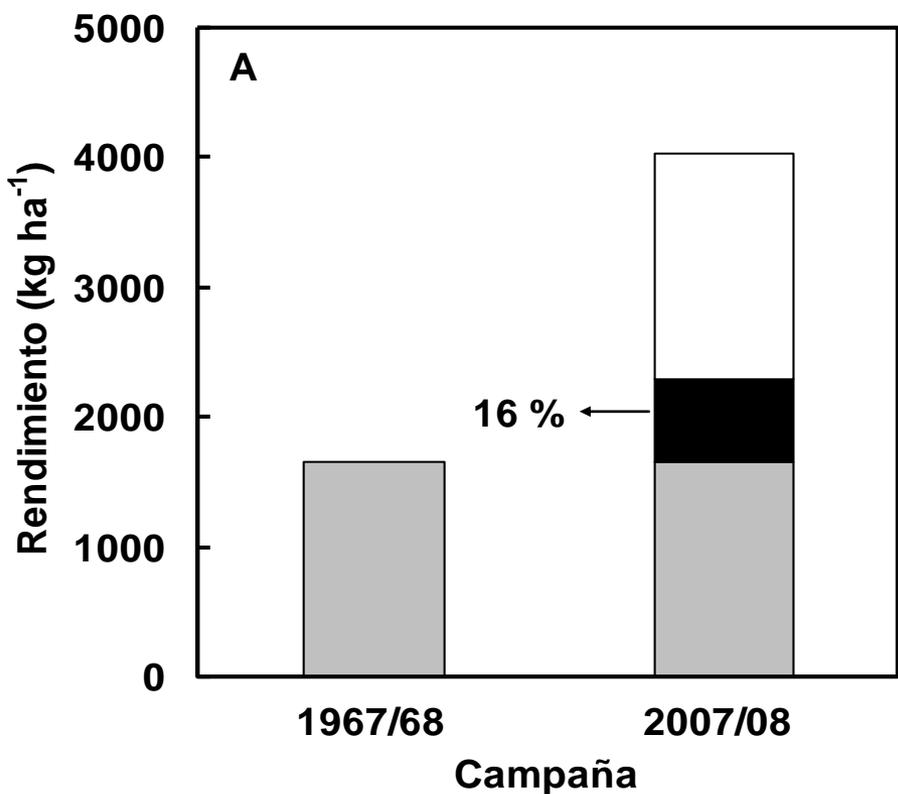
Prevención



La residualidad de la práctica estuvo limitada a maíz en relación al rendimiento

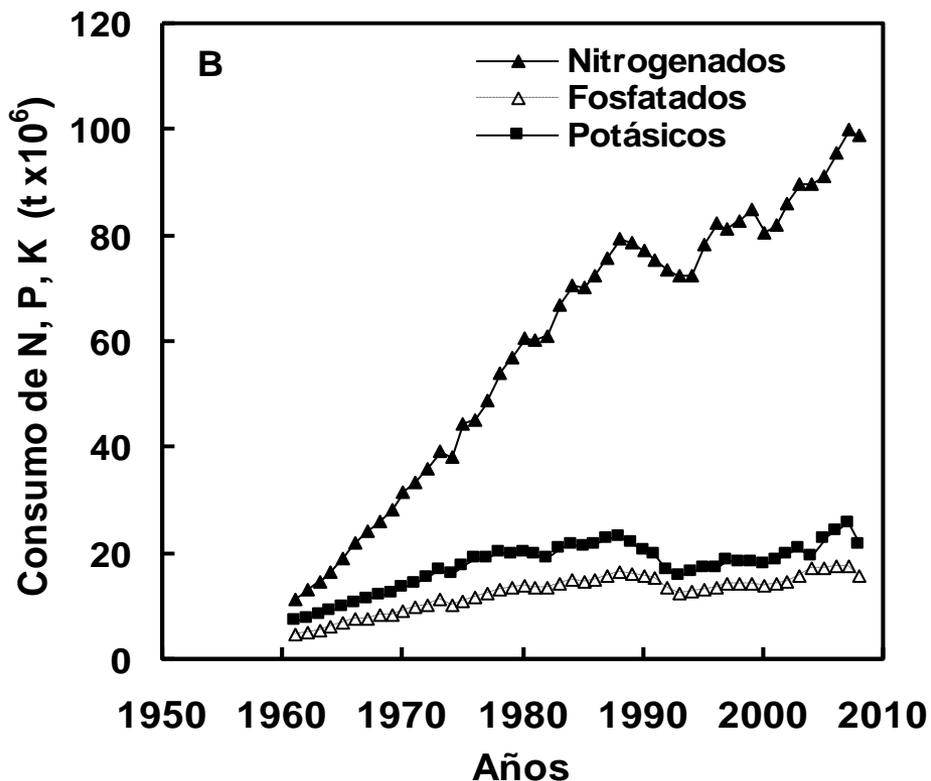
FERTILIDAD

Contribución del uso de fertilizantes sobre el rendimiento en la Argentina

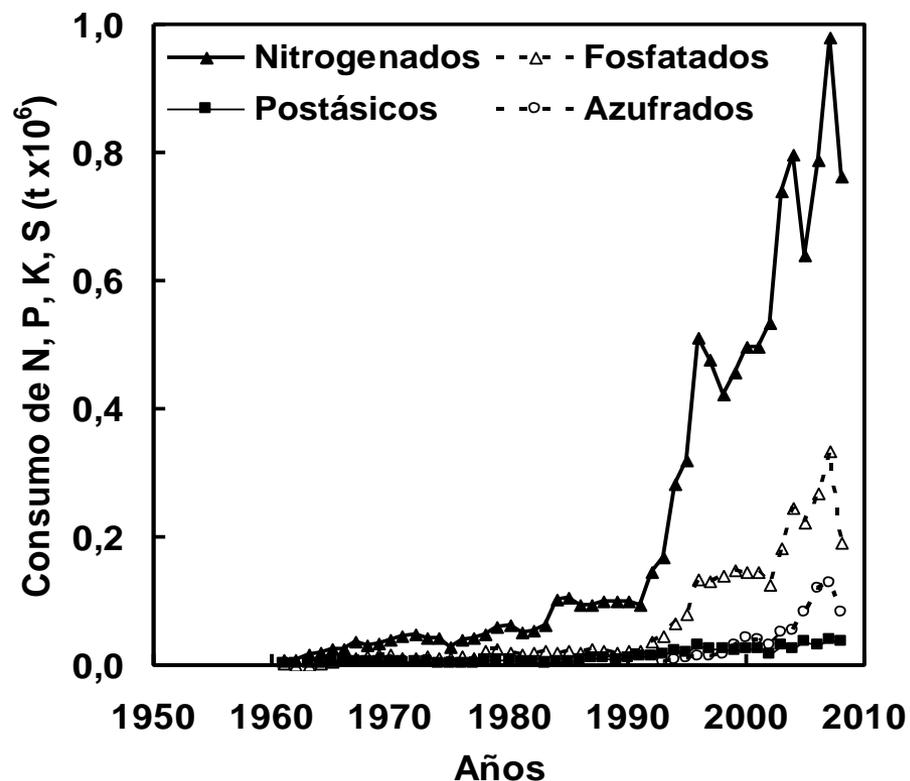


Consumo de fertilizantes expresados en nutrientes

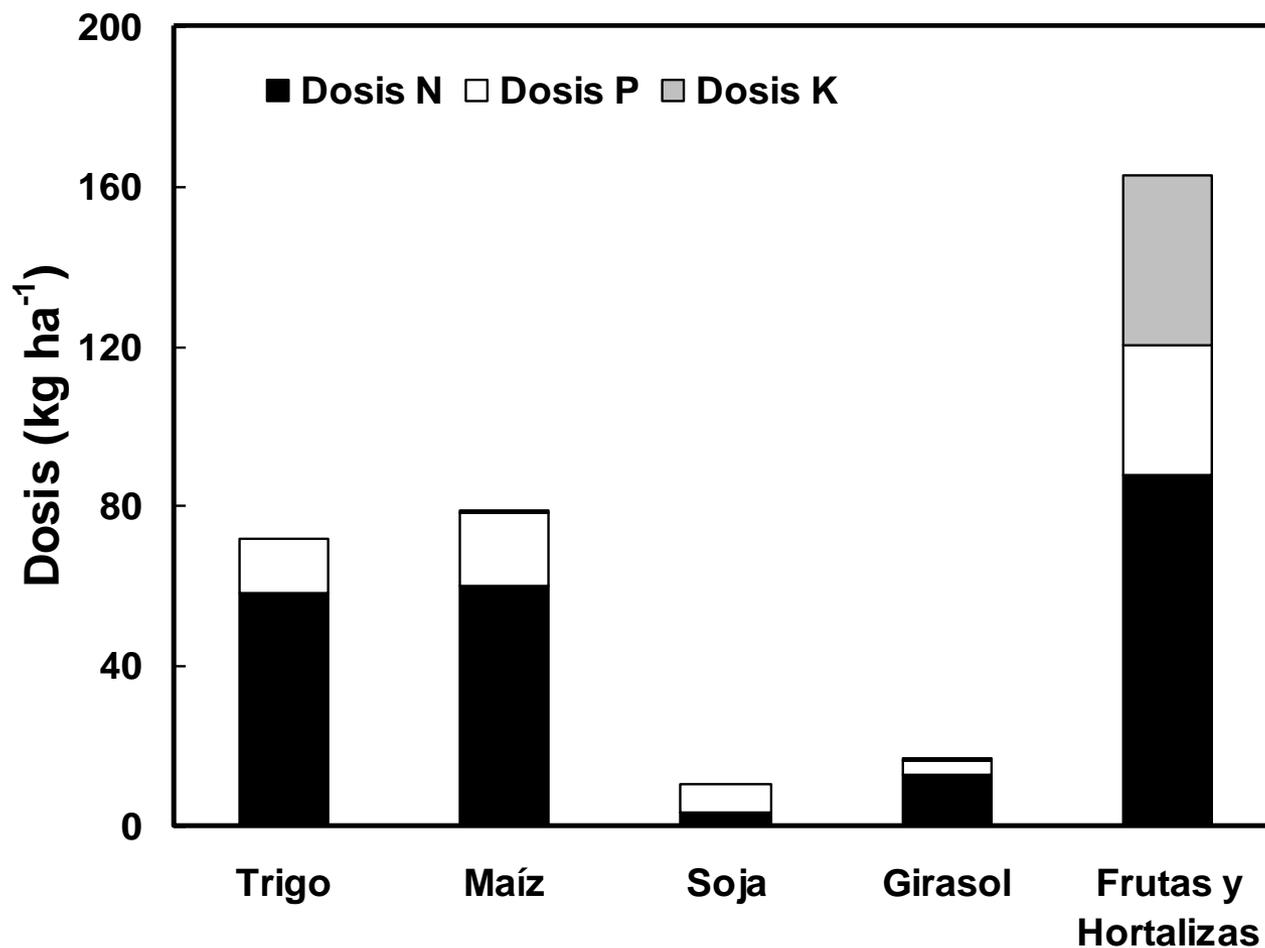
Mundo



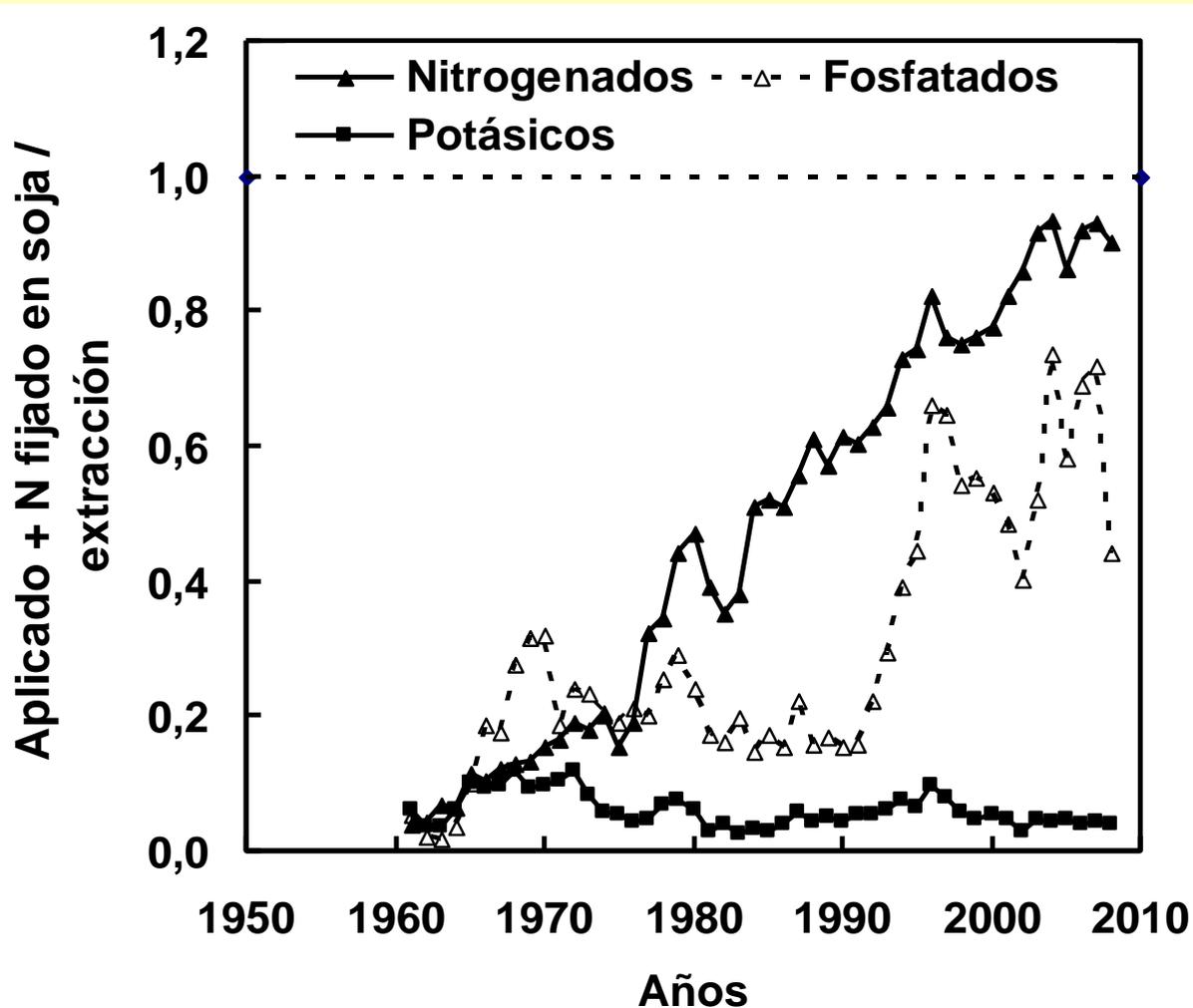
Argentina



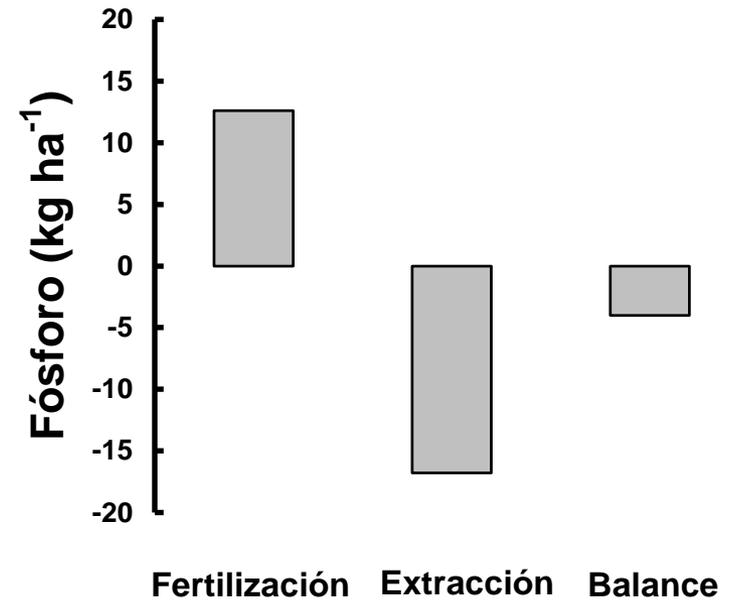
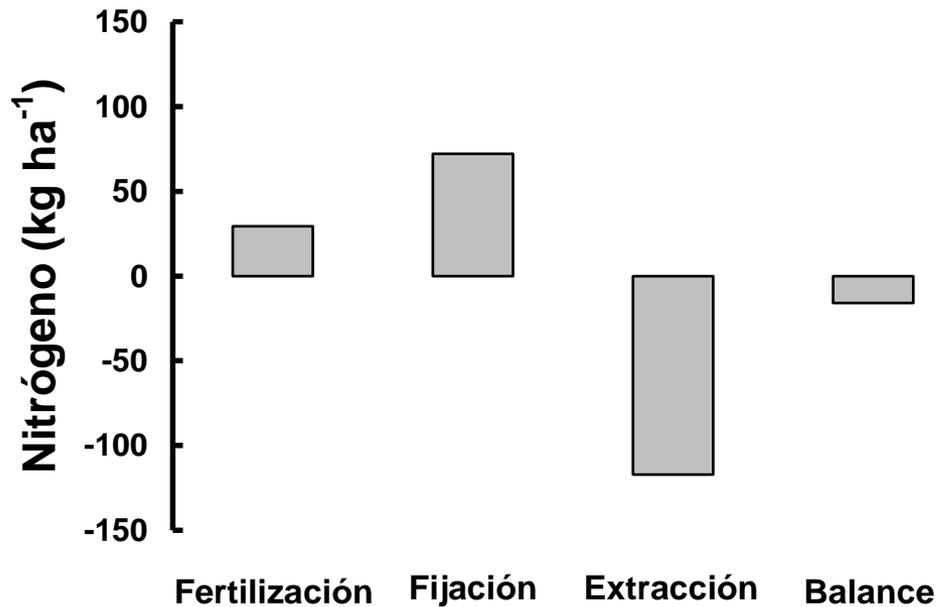
Dosis aplicadas de fertilizantes expresadas en nutrientes por cultivo en Argentina



Balance entre aplicado + fijación biológica y exportado en Argentina



Balance promedio de nitrógeno y fósforo para cultivos de grano Región Pampeana en la campaña 2007/2008



La entrada por fertilización se estimó usando datos del RIAP (INTA), la entrada por fijación biológica de nitrógeno en soja usando el modelo de Di Ciocco et al., (2010) y la exportación de nutrientes en los granos cosechados se calculó con datos de producción del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación y concentraciones de nutrientes en grano tomadas de Álvarez (2007).

Manejo a aplicar

- Recomendación de fertilización sobre la base del diagnóstico
 - ❖ Muestreo
 - ❖ Análisis
 - ❖ Interpretación apoyado en modelos
 - ❖ Recomendación de dosis y de tecnología de aplicación para máxima eficiencia