

Calidad física de los suelos en siembra directa: caracterización y propuestas de manejo

Dra. Ing. Agr. Carina R. Alvarez
Profesora Asociada
Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes
Facultad de Agronomía-UBA

Calidad Genética

Tiempos geológicos

- Profundidad tosca
- Textura
- Espesor horizontes subsuperficiales

Calidad Dinámica

Corto plazo

Uso antrópico

- Estructura
- Densidad aparente
- Resistencia a la penetración
- Infiltración

CALIDAD FISICA DE SUELOS

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



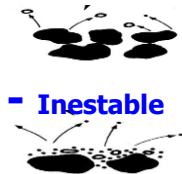
CALIDAD FISICA DE SUELOS: Caracterización y diagnóstico en la Región Pampeana



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

Resistencia a la erosión hídrica y eólica.

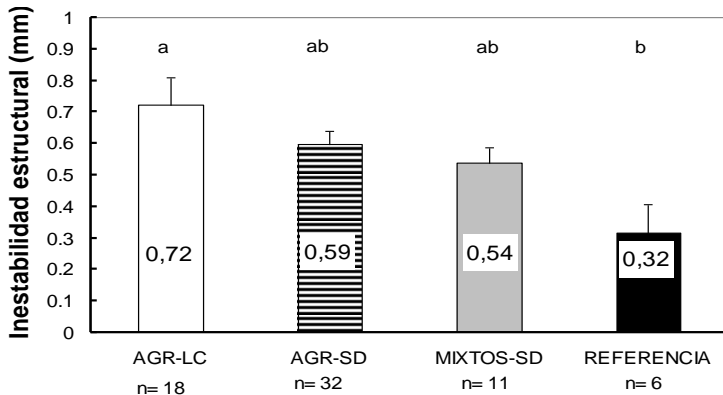
- Baja Inestabilidad estructural
- Alta cobertura del suelo



+ Inestable

INESTABILIDAD ESTRUCTURAL

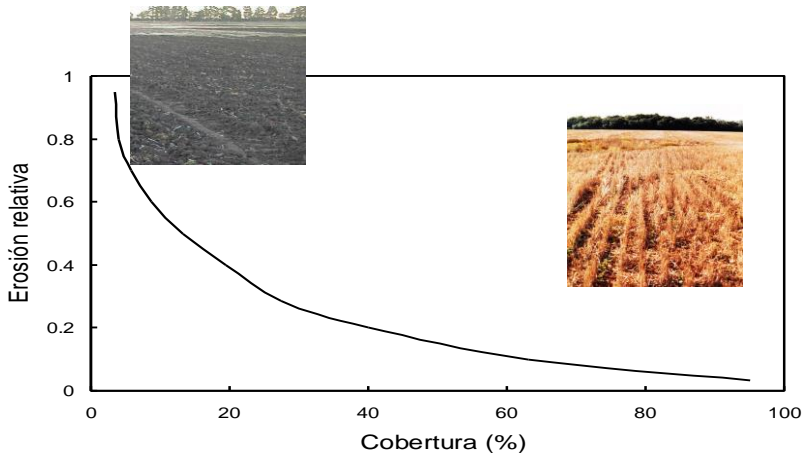
- Lotes de producción en la Pampa Ondulada



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

$MANEJO = 1$ para AGR-LC y 0 para AGR-SD, MIXTOS-SD y REFERENCIAS Álvarez et al. 2012

COBERTURA



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

Fryrear 1985 tomado de Buschiazzo, Aimar 1998

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

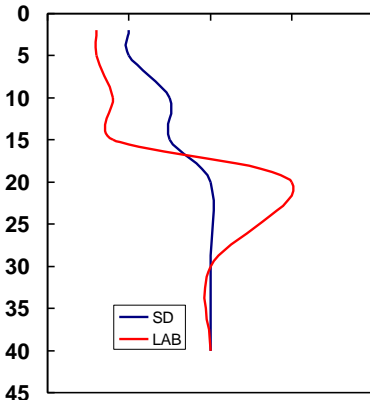
Labranzas

Siembra directa

Resistencia penetración (Mpa)

0 1 2 3 4

Profundidad (cm)



Endurecimiento superficial

Compactación Subsuperficial

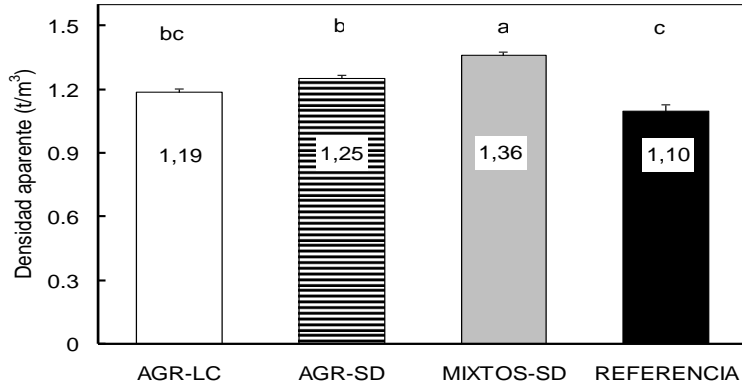
Profundidad labranza

Piso de arado o disco

Compactación Subsuperficial

Densidad aparente

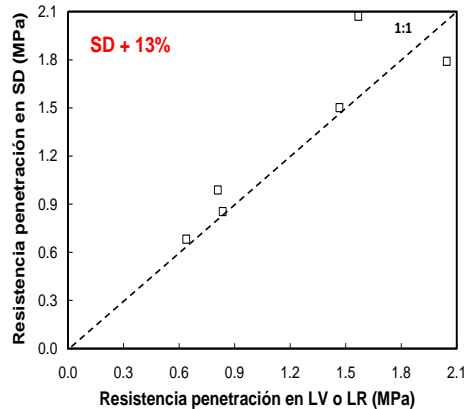
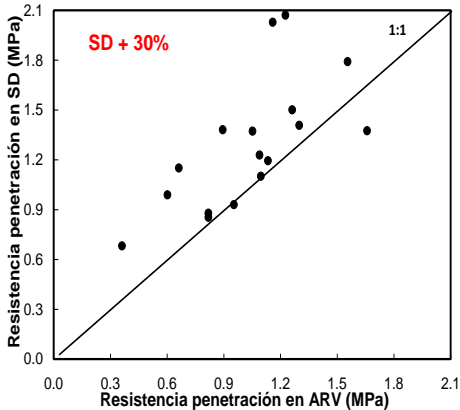
- Lotes de producción; Pampa Ondulada



$$DAP = 1,67 - 0,0005 \text{ ARCILLA (g/kg)} - 0,017 \text{ COT (g/kg)} + 0,08 \text{ MANEJO}$$

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

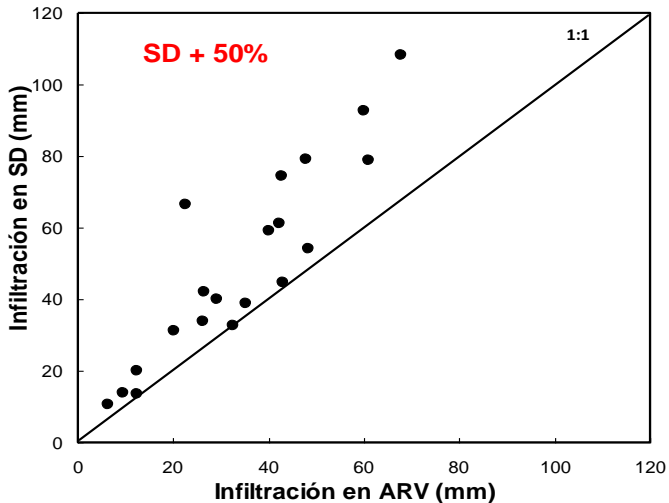
- Ensayos larga duración; Región Pampeana



Alvarez, Steinbach 2009

Siembra directa: infiltración

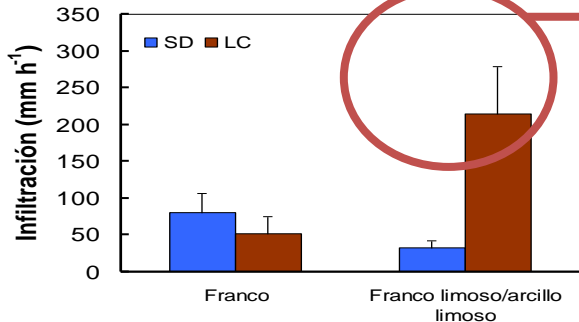
- Ensayos larga duración;
Región Pampeana



Siembra directa: infiltración



- Lotes de producción; Pampa Ondulada



Agregación laminar en los primeros cm.



Álvarez et al. 2009

Siembra directa: estructura

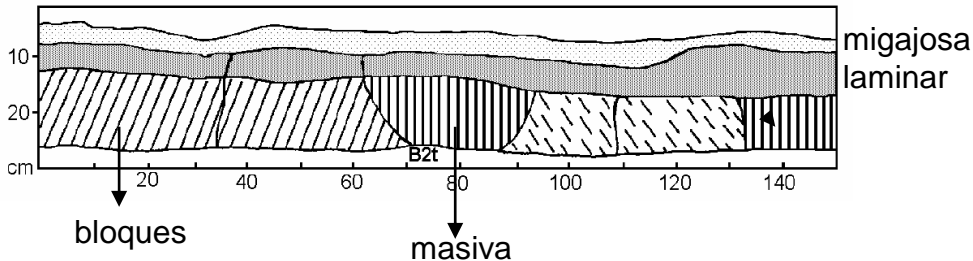


Granular/migajosa

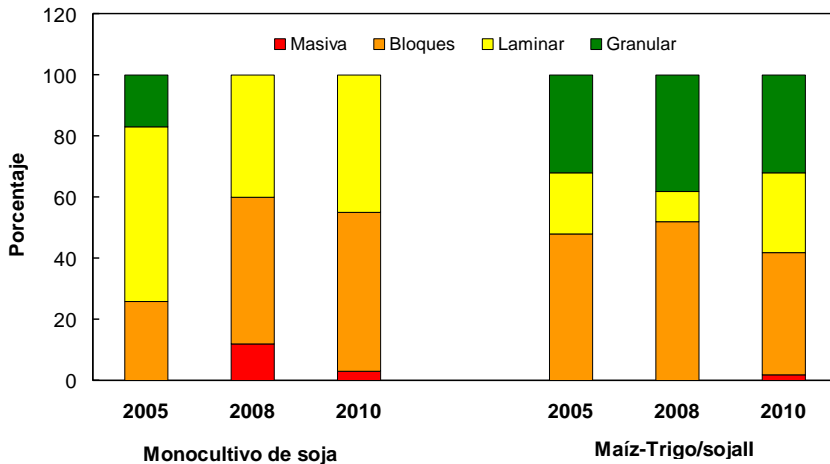
Laminar

Masiva

Perfil cultural



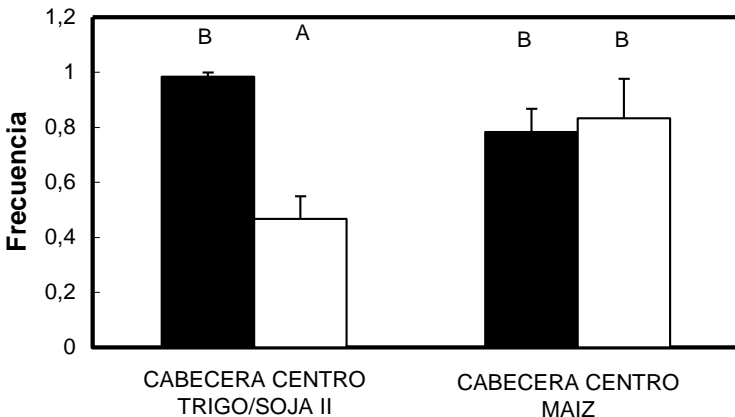
Perfil cultural en siembra directa según secuencia de cultivo



Siembra directa: frecuencia de estructura laminar

A) Estructura laminar

CULTANT P= 0,6406
UBICACIÓN P= 0,0086
CULTANT x UBICACIÓN P= 0,0043



Trigo/ Soja II

Cabecera



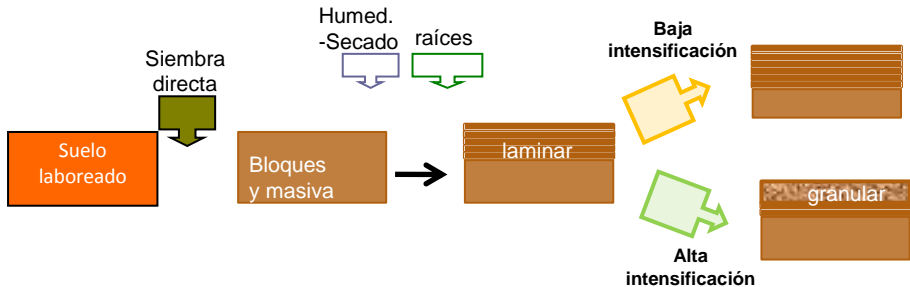
- Microestructura laminar (sup)
 - Laminar fisurada (inf)
 - Fisuras anchas superior
 - Poca actividad biológica
- Alvarez et al. 2012

Centro



- Microestructura grumosa
- Canales rellenos
- Estructura esponjosa
- Intensa actividad biológica
- Huecos de empaquetamiento

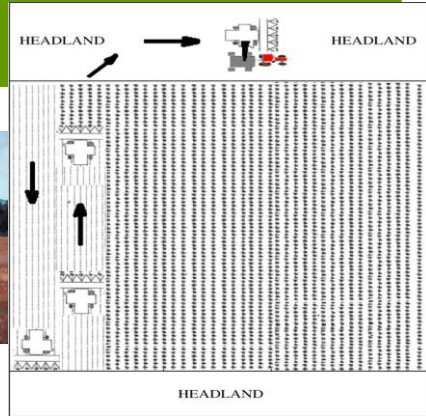
Siembra directa: modelo estructural



Modelo conceptual de evolución de estructura en suelos manejados con SD y diferentes niveles de intensificación

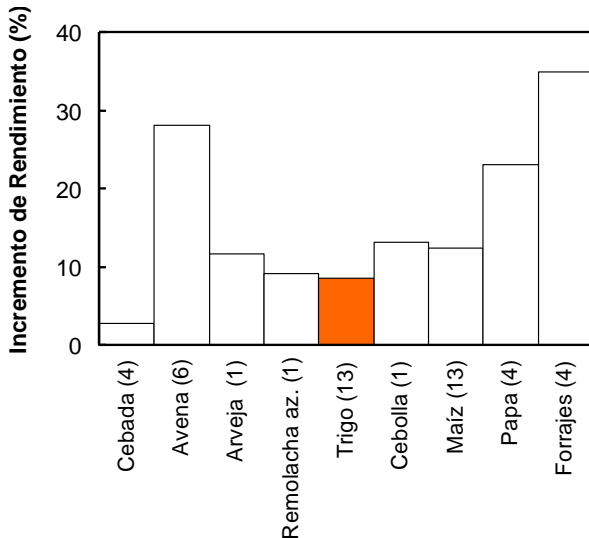
Adaptado de María Carolina Sasal 2011

CALIDAD FISICA DE SUELOS: Manejo



Efecto del tránsito sobre el rendimiento

Rendimiento
sin tránsito
-
Rendimiento
con tránsito



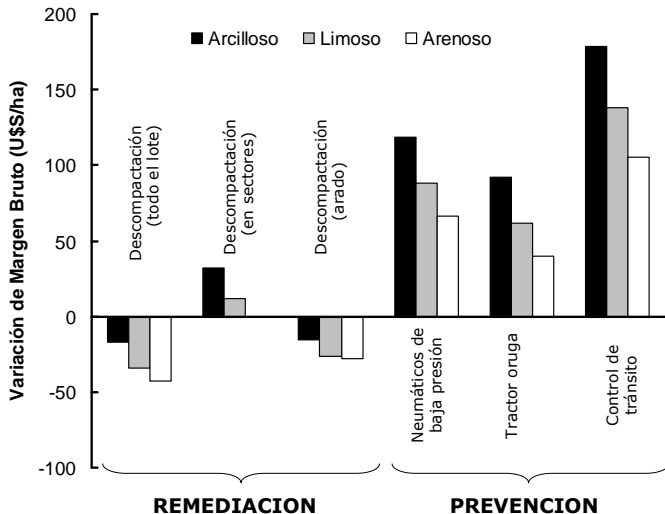
Adaptado de Chamen et al. 2015.

Manejo: Prevención o remediación



\$\$\$: ¿Prevención o remediación?

**T
R
I
G
O**



Adaptado de Chamen et al. 2015.

Manejo del estrés compactante

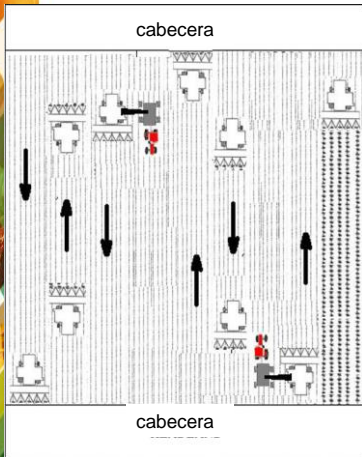
Prevención

**Capacidad portante
Susceptibilidad y/o resistencia
Manejo del suelo**

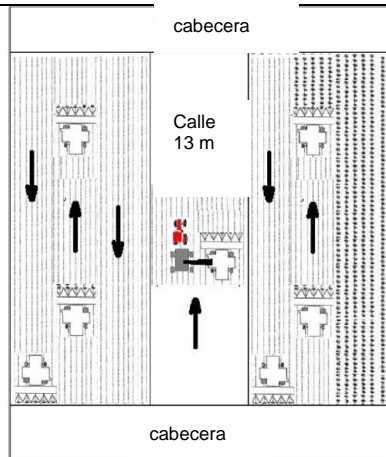
Manejo del estrés compactante



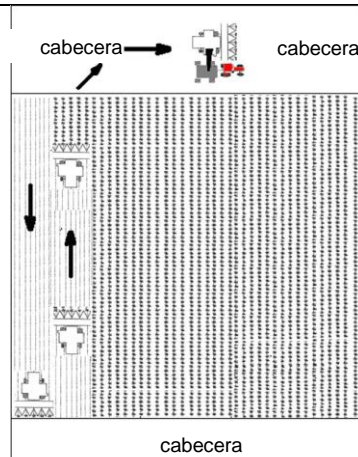
\$\$\$: tránsito en la operación de cosecha



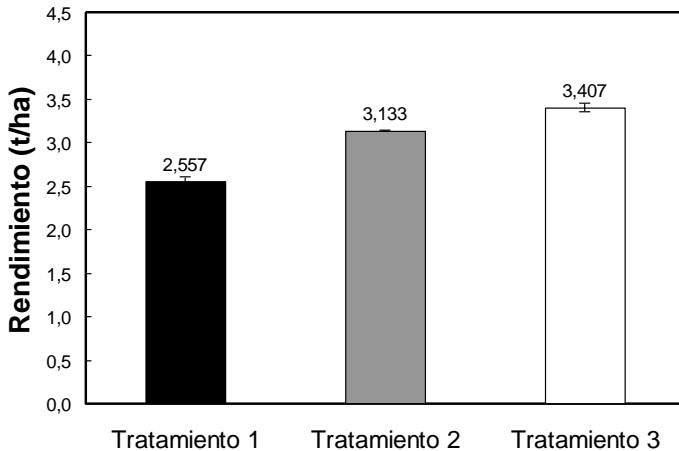
Tratamiento 1



Tratamiento 2



Tratamiento 3

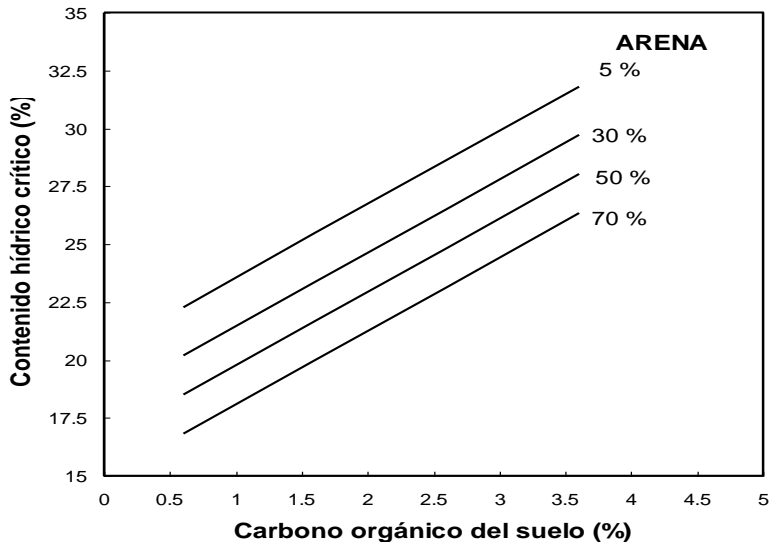


	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Intensidad de tránsito (Mg/km/h)	38,45	20,11	15,2
Consumo combustible (l/ha)	7,6	5,5	4,9
Capacidad operativa (ha/h)	5,91	5,36	5,09





Capacidad portante
Susceptibilidad y/o resistencia
Manejo del suelo



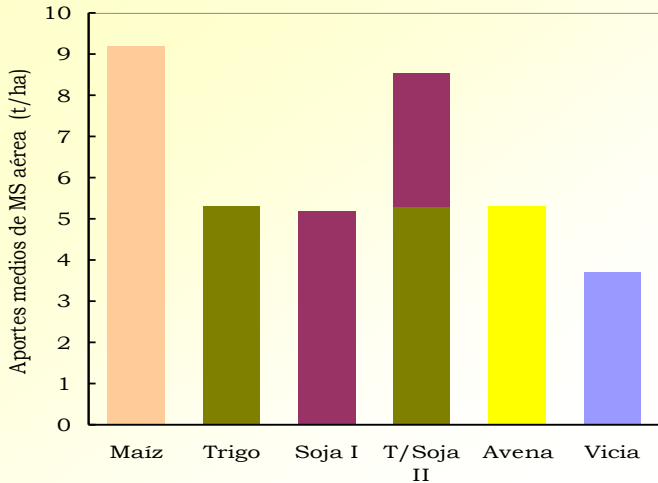
P
r
e
v
e
n
c
i
ó
n

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

Remediación

¿Descompactamos?

- 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

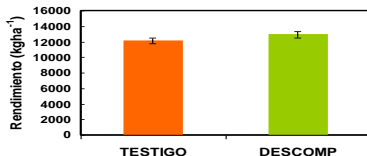
Precipitaciones

Nutrientes

Fertilización
N y P

+ Rendimiento de maíz

+ 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



- Porque después de todo.....

Prevenir es mejor que curar



2015

Año Internacional
de los Suelos

Año InternACional de los Suelos

ASOCIACION ARGENTINA CIENCIA DEL SUELO



2015

