

14ª Edición

8 y 9 de Mayo, Rosario



Conocer más.
Crecer mejor.

Agricultura de precisión y el futuro: Hoy y ¿Mañana?

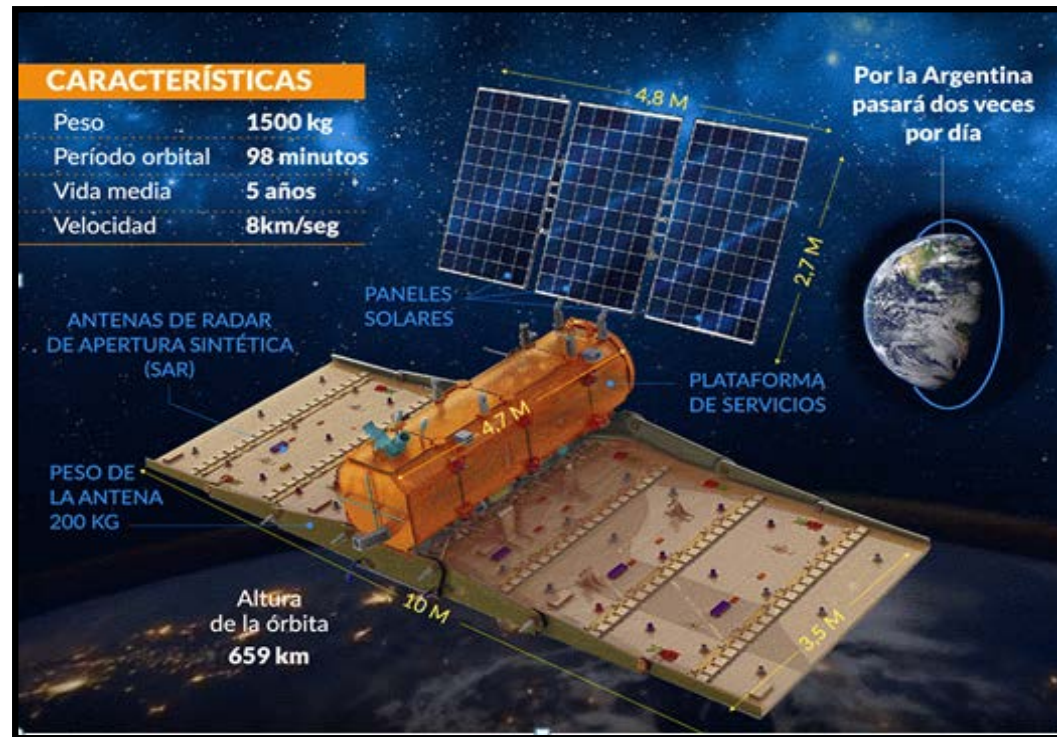
Satélites y Agricultura:
Satélite Argentino de Observación CON Microondas
“SAOCOM”

Francisco Damiano

fdamiano52@hotmail.com



Misión SAOCOM/SIASGE

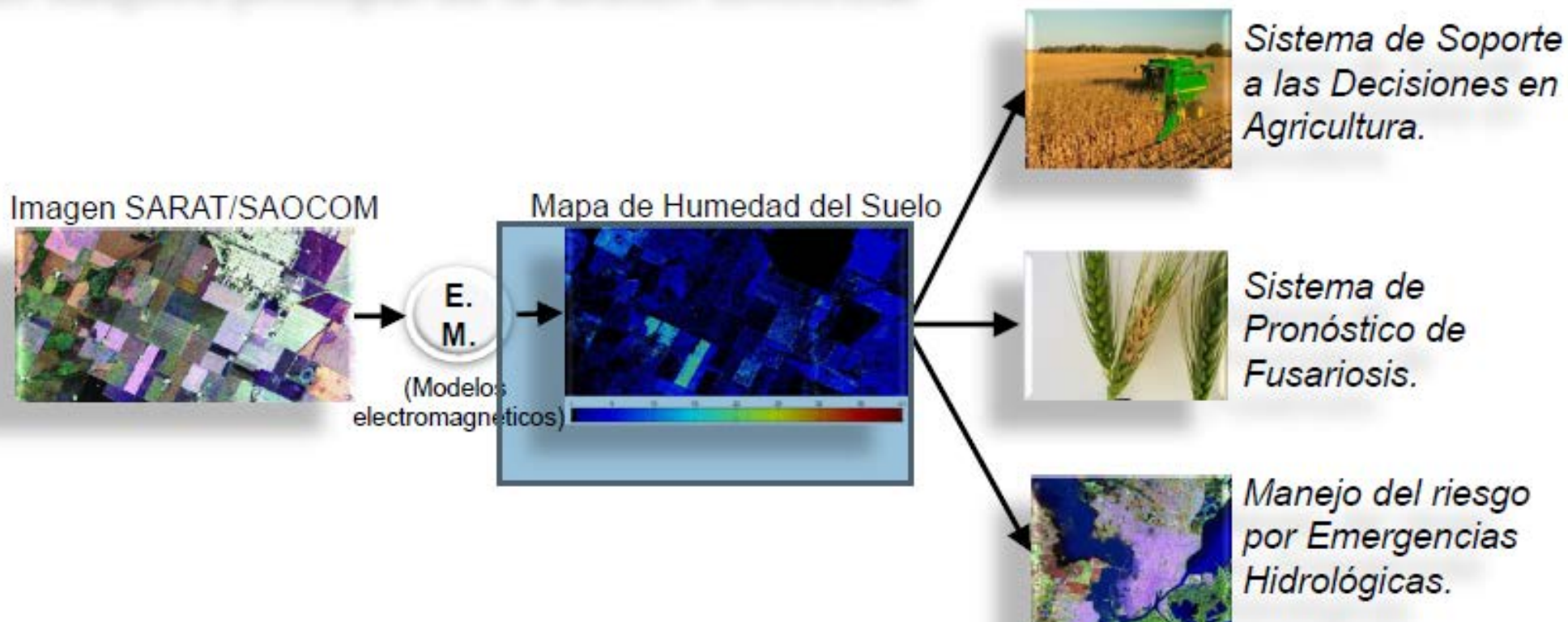


Segmento Terrestre



Humedad del suelo por técnicas de reflectometría y permitividad dieléctrica del suelo

El objetivo principal de la Misión SAOCOM:



Segmento Terrestre:

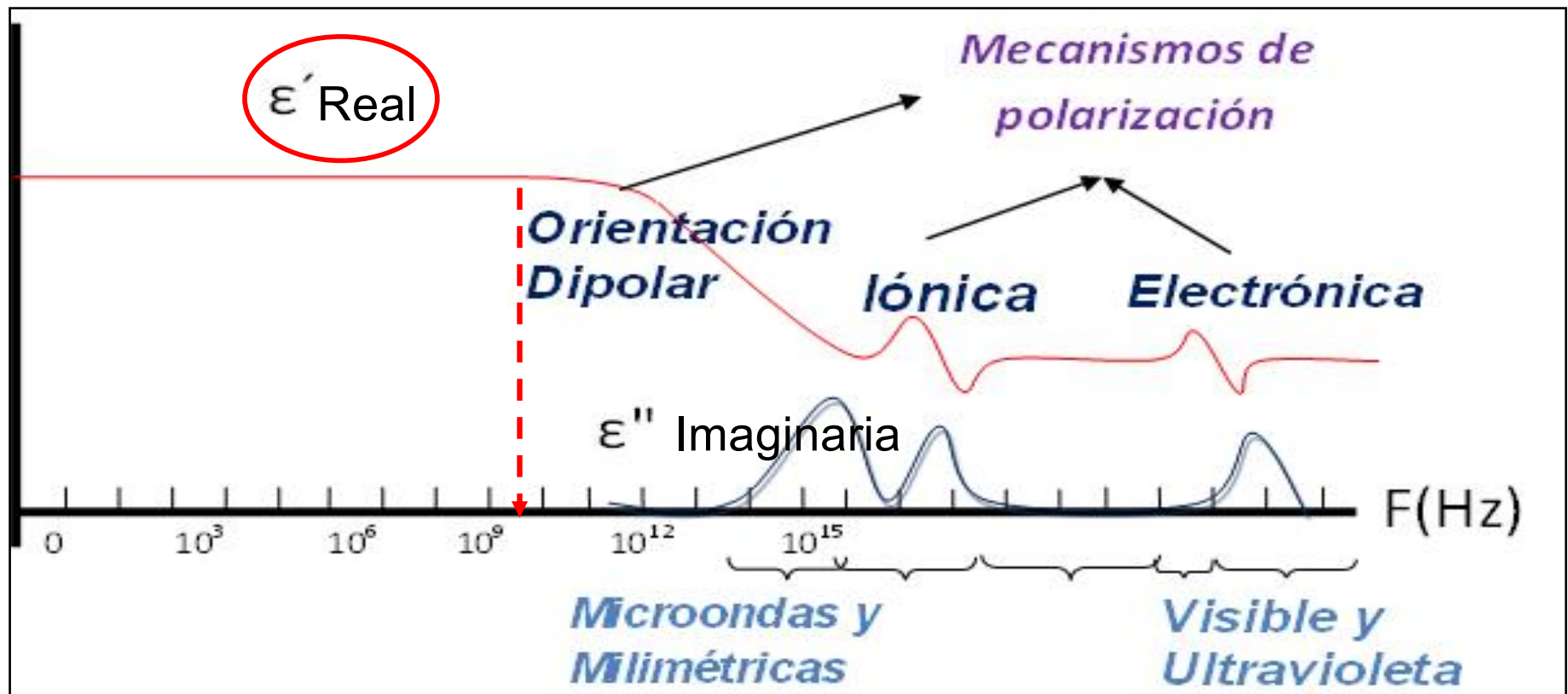
Requerimiento principal para el Equipo de Mediciones In Situ (EMIS):



Implementar la capacidad de obtener “verdades de campo”

Teoría sobre la Permitividad del Suelo (ϵ)

La permitividad es una medida del grado en que la carga eléctrica distribuida en un material puede ser polarizada por la aplicación de un campo eléctrico externo variable. Desde el punto de vista eléctrico, el suelo es un **material dieléctrico**.



Valores característicos de Permitividad y Conductividad Eléctrica

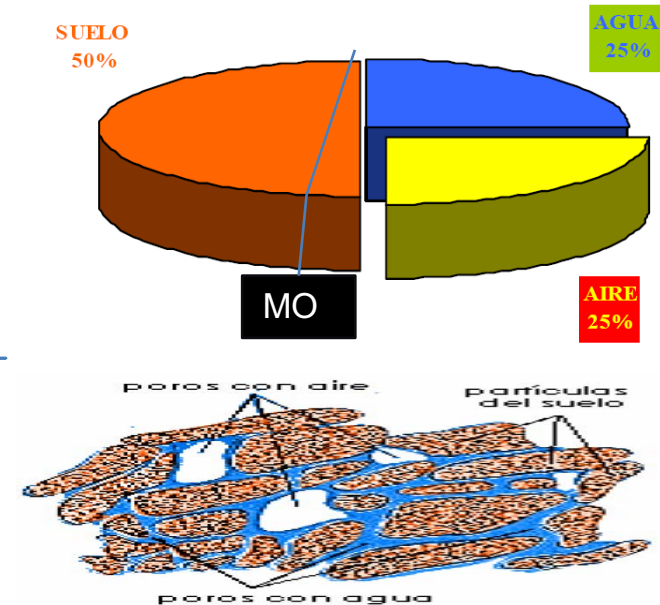
Material	Permitividad Relativa	Conductividad [mS/m]
Aire	1	0
Agua Dulce	80-81 (a 20°C)	0.1-10
Agua Salada	81-88 (a 20°C)	4000
Limos secos	3 a 10	
Limos saturados	10-40	1-100
Arcilla Seca	3	0.25
Arcilla Húmeda	8-15	50-1000
Arcilla Limosa	30-50	>1000
Arena Seca	3-6	0.01
Arena Humedad	20-30	0.1-1
Suelo Agrícola	9-25	1-100
Turba	50-78	1-2

La diferencia de valores entre las constantes dieléctricas de las componentes del suelo **permite estimar el contenido de agua libre** a partir de la medida de **permitividad**, utilizando **ondas electromagnéticas**

Modelo de Permitividad del Suelo (ϵ_s)

Los suelos tienen una estructura compleja con múltiples tiempos de relajación y permitividades, los cuales siguen una distribución estadística relacionada con:

- La fracción volumétrica de los componentes: aire, partículas, agua.
- Características de cada componente e interacción entre los mismos.
- Microestructura de la matriz de suelo: capas, orientación, arreglos de partículas y poros.



$$\epsilon_s = f(T, \theta, S, O, d, \epsilon_{fw})$$

Temperatura

Humedad de Suelo

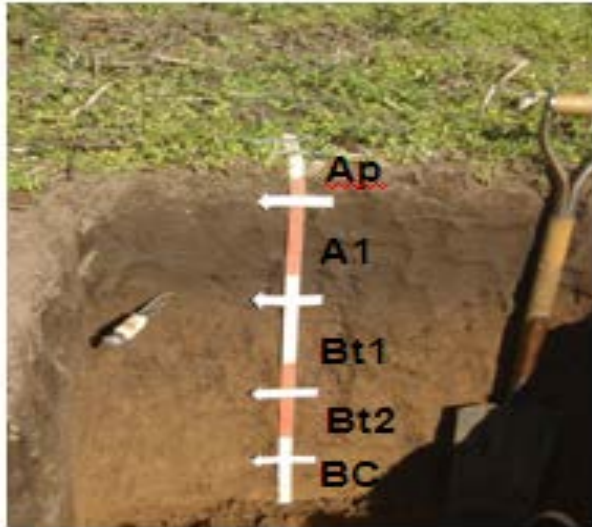
Volumetrica y Ligada

Salinidad

Materia Organica

Densidad Particulas volumetrica

Permitividad Agua

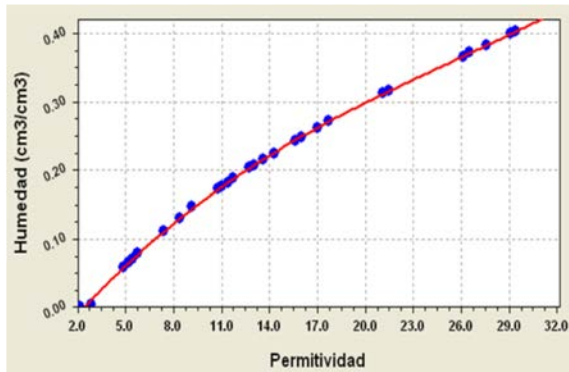


Relevamiento de Campo (n =15)



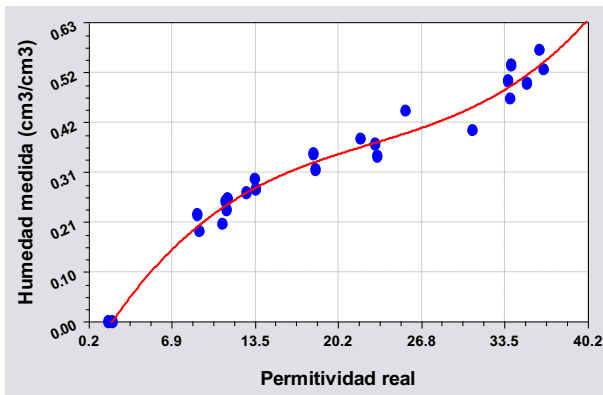
Ensayo de Laboratorio (Sonda)

Curvas de desecación Permitividad-Humedad Experimental



Serie La Verde (LV), Ustipsament típico, INTA Anguil- La Pampa.
Arcilla 2%, Limo 14 %, Arena 84, MO 0,90 %, Textura Areno Franca

a	b	c	d
-0,063144	0,028117	-0,000676	0,0000088



Serie Capitán Sarmiento 2 (Sm) Argiudol abruptico, Duggan – Bs. As.
Arcilla 29 %, Limo 58 % , Arena 13%, MO 3,55 %, Textura Franco Arcillo Limosa

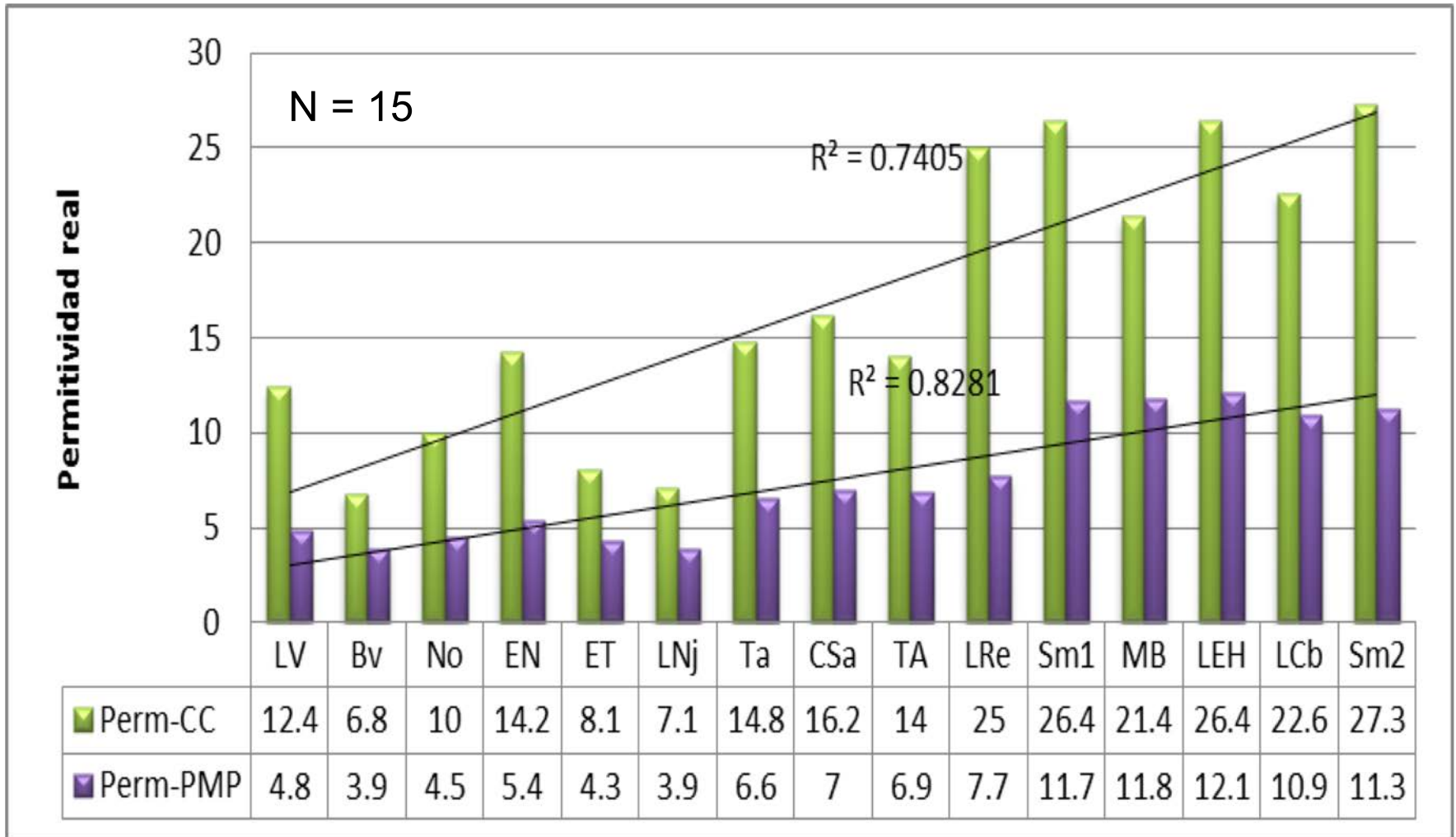
Polinomio 3º:

$$\Theta \text{ (cm}^3\text{/cm}^3\text{)} = a + b \epsilon + c \epsilon^2 + d \epsilon^3$$

a	b	c	d
-0,083521	0,0443365	-0,001597	0,0000234

Capacidad de agua disponible para los vegetales (CAD)

$$\Theta_{cc-pmp} \text{ (cm}^3\text{/cm}^3\text{)} = a + b \varepsilon + c \varepsilon^2 + d \varepsilon^3$$



Modelos de Permitividad del Suelo

Modelos Experimentales

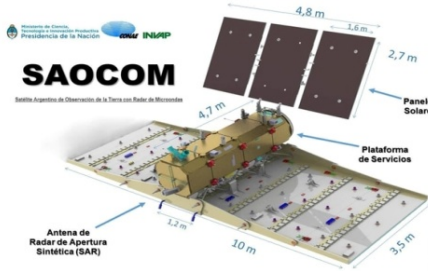
$$\Theta \text{ (cm}^3\text{/cm}^3\text{)} = a + b \epsilon + c \epsilon^2 + d \epsilon^3$$

Base de datos Red Telemétrica CONAE

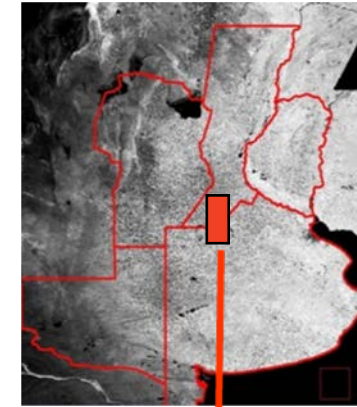
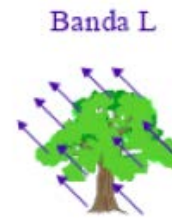
Humedad y Salinidad del suelo

Red Freatimétrica

Producto RADAR SAOCOM



Banda L: 23 cm
Frecuencia: 1,275 GHz



Mapa en Formato GEOTIFF:

- 100 m: Tamaño Grilla
- 700 m: Resolución Espacial

Información Pixel:

- Valores Humedad de 0,03 a 0,50 cm³/cm³
- Georreferencia
- Antigüedad del dato



Generación del mapa: < 1 day

Mapa de Humedad Superficial del Suelo

Modelos de Permitividad del Suelo

Modelo de Pedotransferencia

$$\Theta \text{ (cm}^3\text{/cm}^3\text{)} = a + b \epsilon + c \epsilon^2 + d \epsilon^3$$

Mapa de Suelos INTA

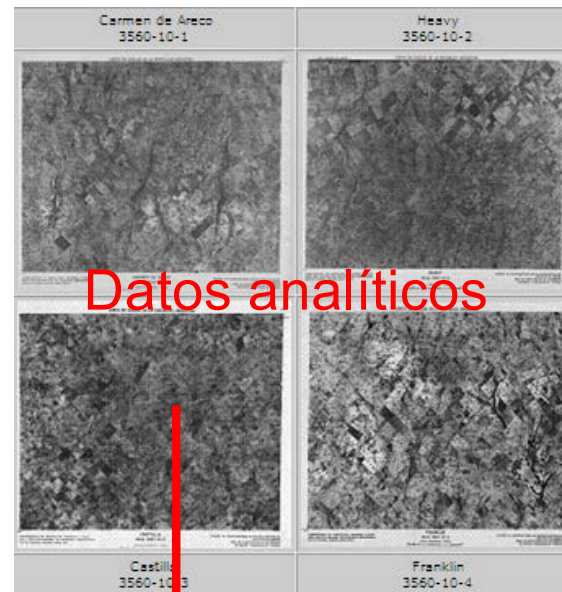
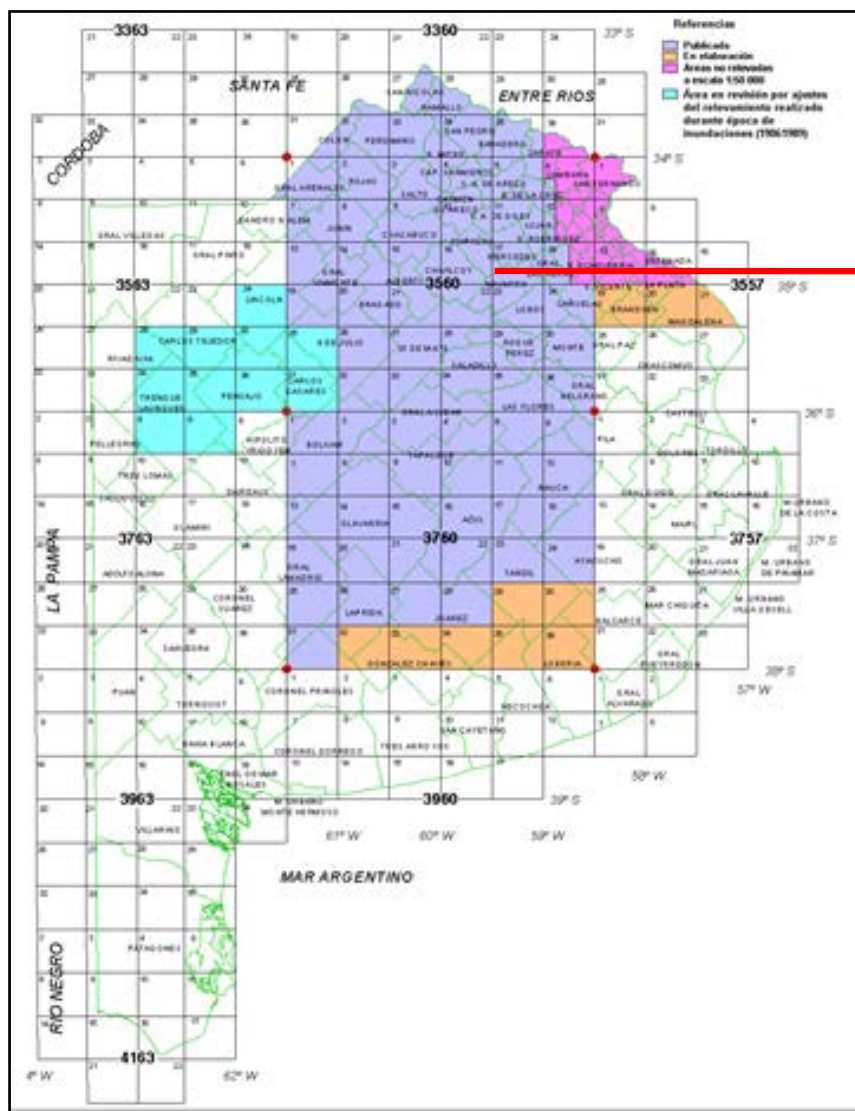
a: f (Arcilla, Materia orgánica, Limo)

b, c y d: f (Arcilla, Arena y CIC)

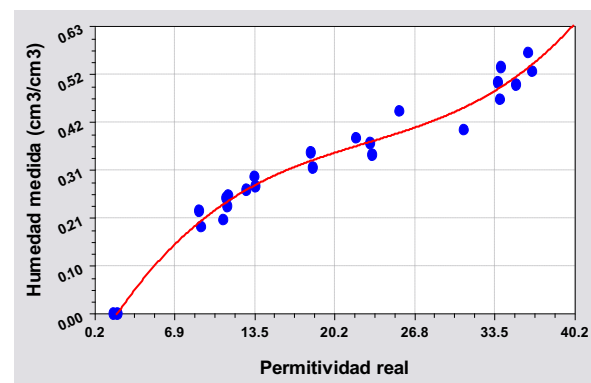
Cartas de Suelos INTA

<http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas>

Instituto de Suelos - Portal GeoINTA



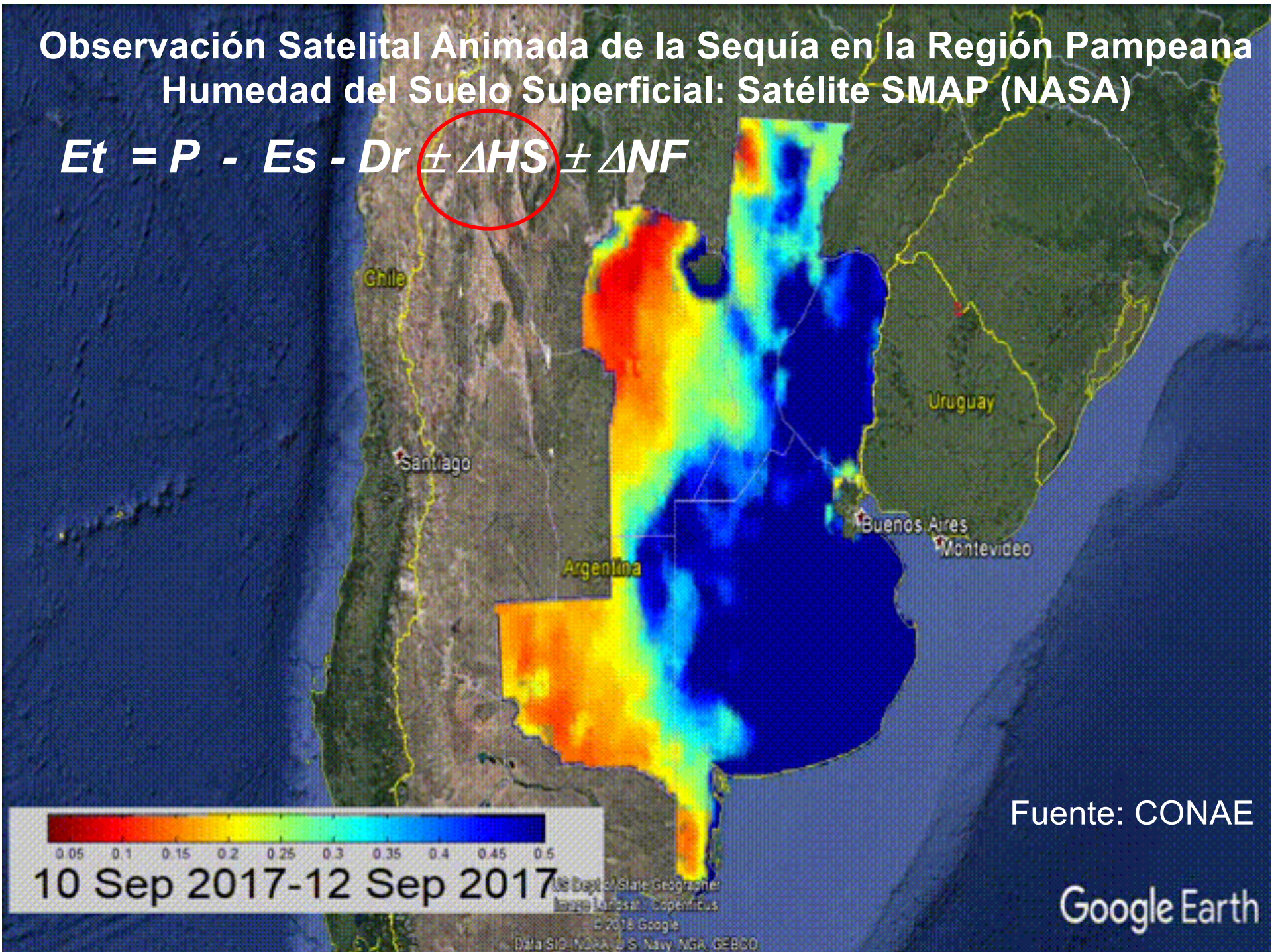
Datos analíticos



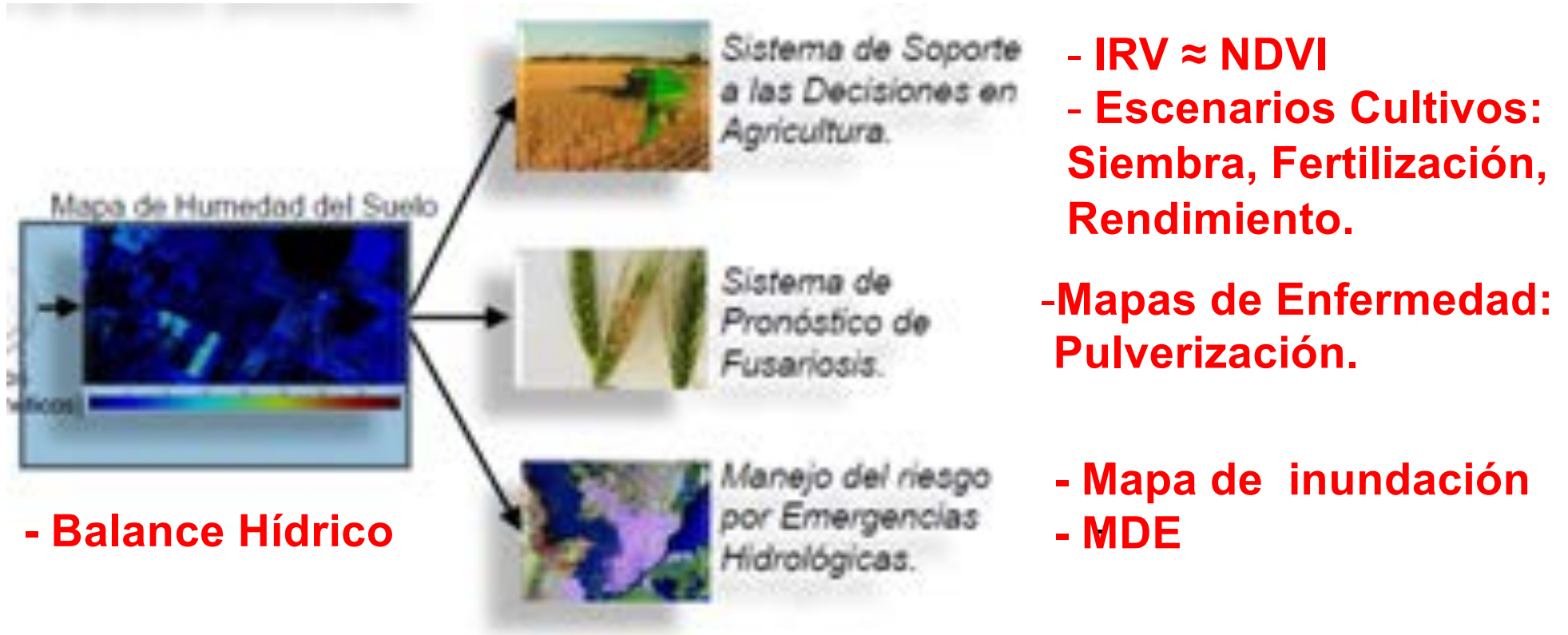
Observación Satelital Animada de la Sequía en la Región Pampeana

Humedad del Suelo Superficial: Satélite SMAP (NASA)

$$Et = P - Es - Dr \pm \Delta HS \pm \Delta NF$$



Aplicaciones: Centro Espacial Teófilo Tabanera - Córdoba



Adquisiciones: Fase de "Commissioning"

! Muchas Gracias !

Manual de Buenas Prácticas de Conservación del suelo y del Agua

EN ÁREAS DE SECANO

Editores:

Ing. Agr. Roberto R. Casas

Ing. Agr. Francisco Damiano



BPM = 214