



30cm

GT SSFe

Grupo Técnico Sur de Santa Fe

CREA  **INTA** **SANTA FE**

Facultad de Ciencias Agrarias

Jornada de Actualización Técnica CREA
 Cosecha Fina. Venado Tuerto
 21/04/2017



Geólogo Rubén Tossolini
Ing. Agr. José Andriani



Ing. Agr. José Cisneros
Ing. Agr. Américo Degioanni



Geólogo Dr. Martín Iriondo
Geóloga Dr. Graciela Krohling



Ing. Agr. Mario Monti
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi



Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi



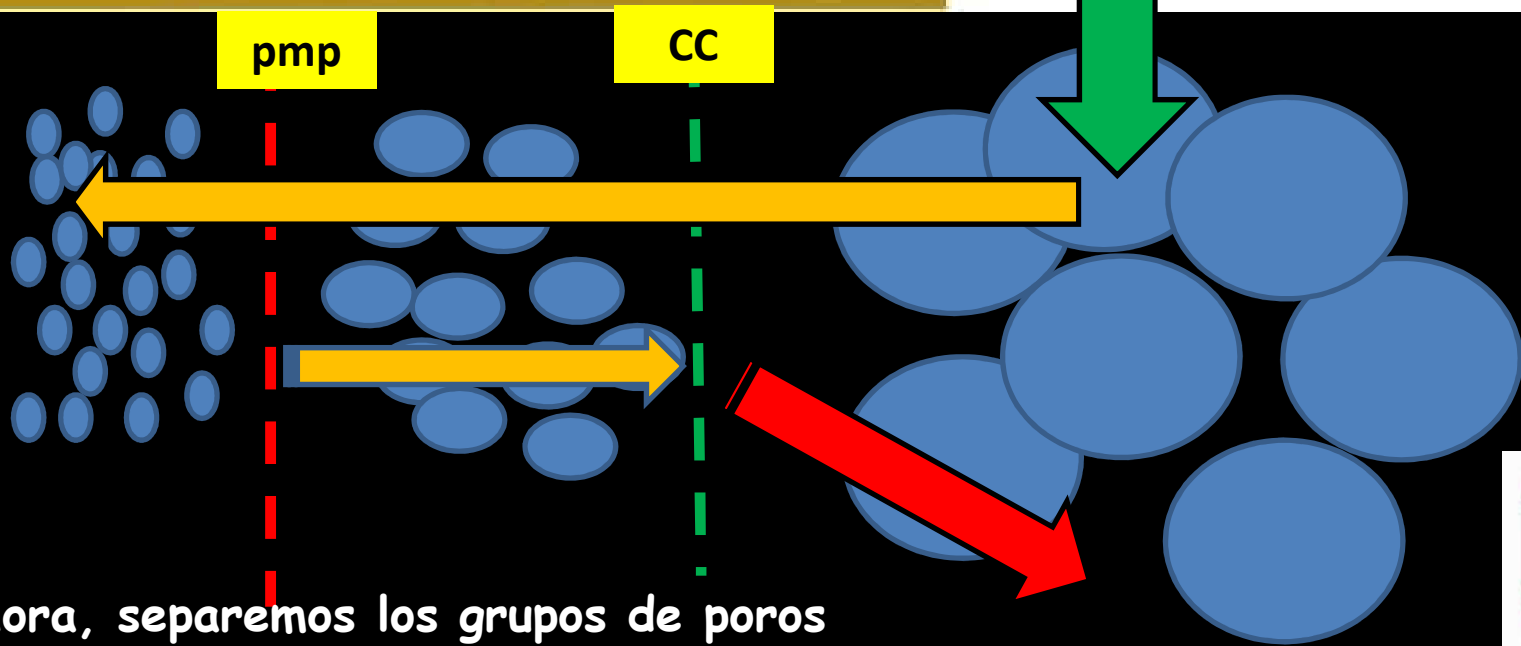
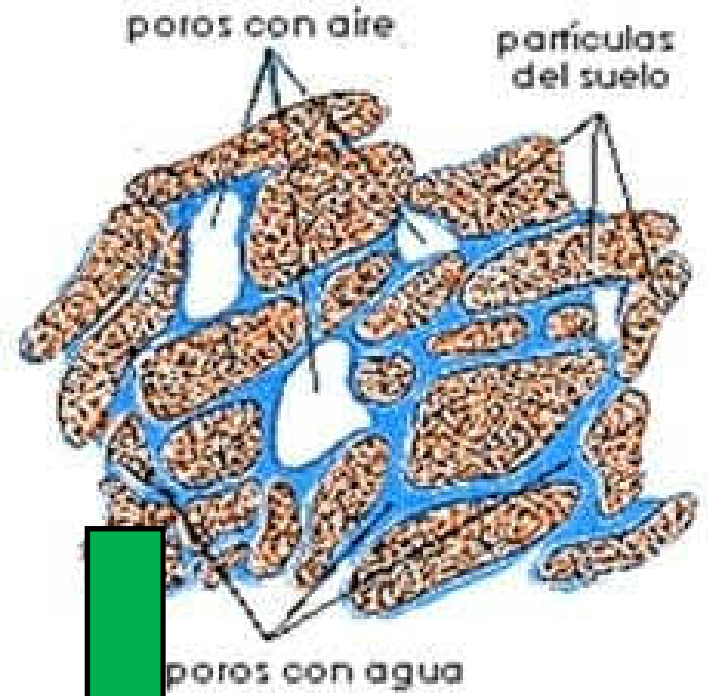
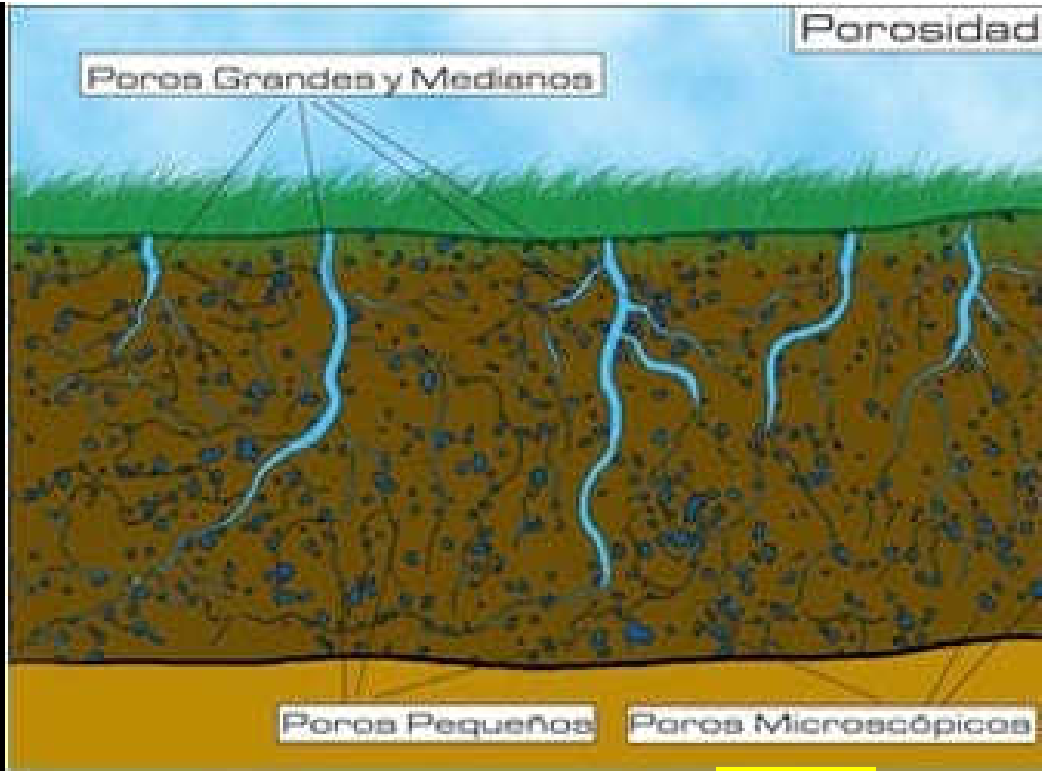
Qué trataremos...

- ✓ *Qué son las freáticas, su origen*
- ✓ *Factores del ascenso - descenso*
- ✓ *Qué podemos hacer para «manejarlas», algunas ideas.*
- ✓ *Qué le proponemos al Gobierno de Sta. Fe*

Características funcionales del sistema poroso en relación al tamaño y estado de energía del agua. R. Gil, INTA Castelar

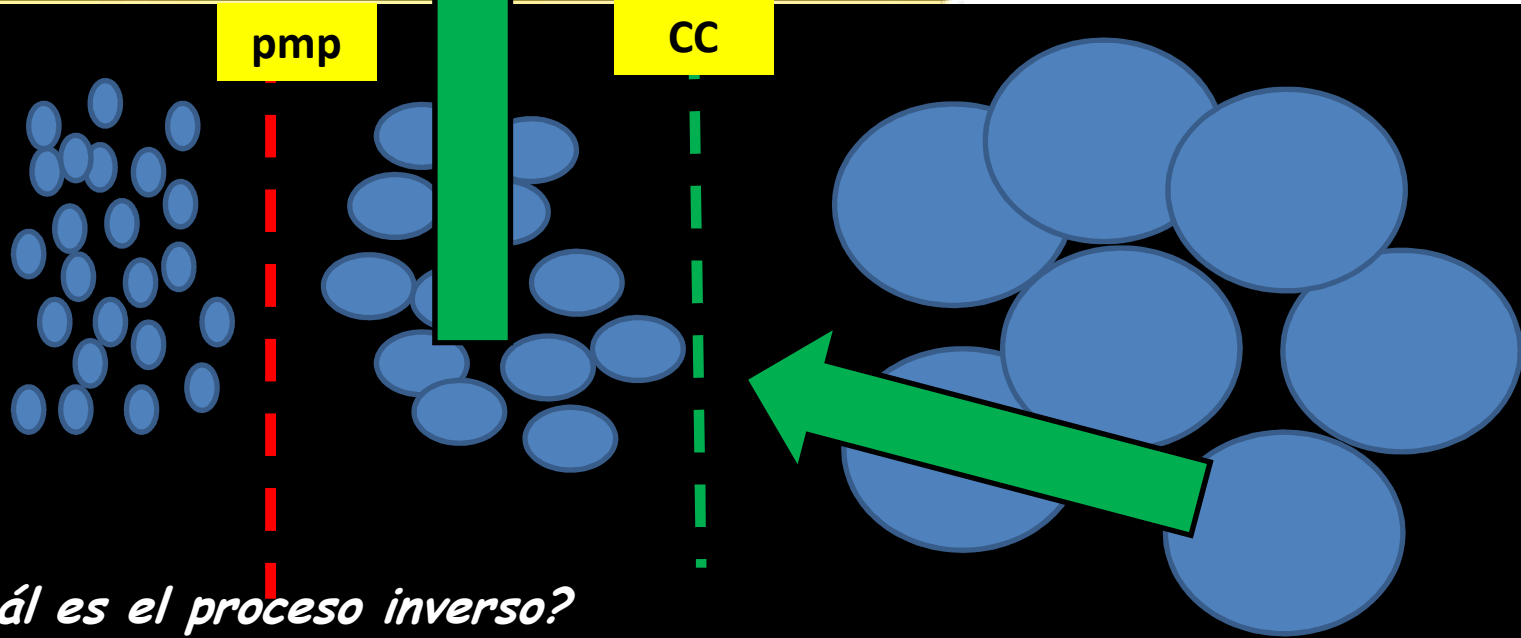
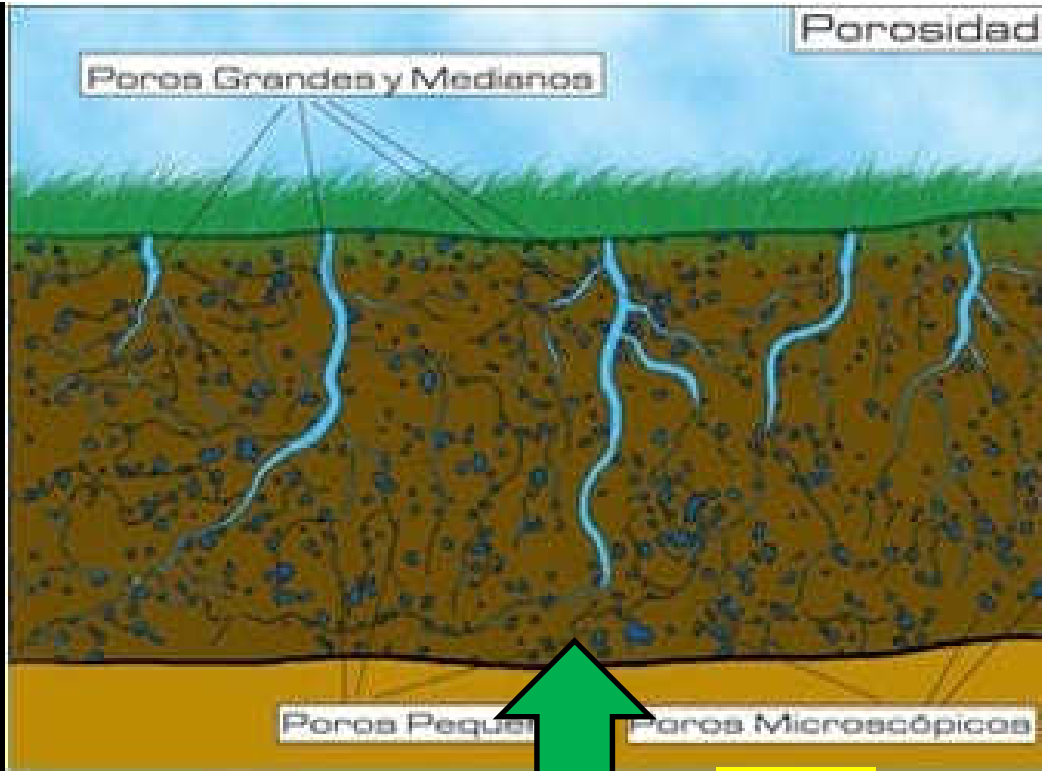


Tipo	Tamaño (Micras)	Tensión (Atm.)	Función
Macroporos	> 60	0,05	Aireación, infiltración
Mesoporos	60 - 10	0,05 – 0,33	Conducción
Mesoporos	10 – 0,2	0,33 - 15	Almacenaje
Microporos	< 0,2	> 15	Agua no disponible



Ahora, separemos los grupos de poros



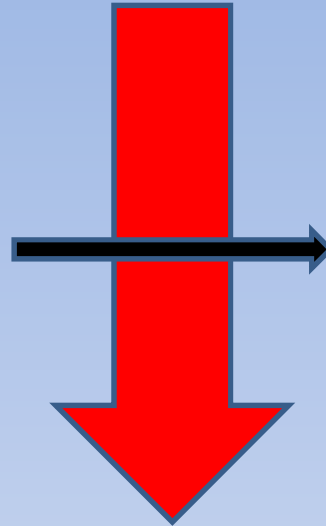


Cuál es el proceso inverso?



Derribando mitos

Movimiento
Horizontal



Movimiento Vertical

Datos aproximados para V, Tuerto a
100cm de profundidad

**Porosidad total: 50% =
600mm**

**Punto de marchitez = 150mm (No se pueden
utilizar)**

**Capacidad de campo = 150mm (Son los que se
usan para producir)**

Agua libre (Napa) = 1 metro: 300 mm



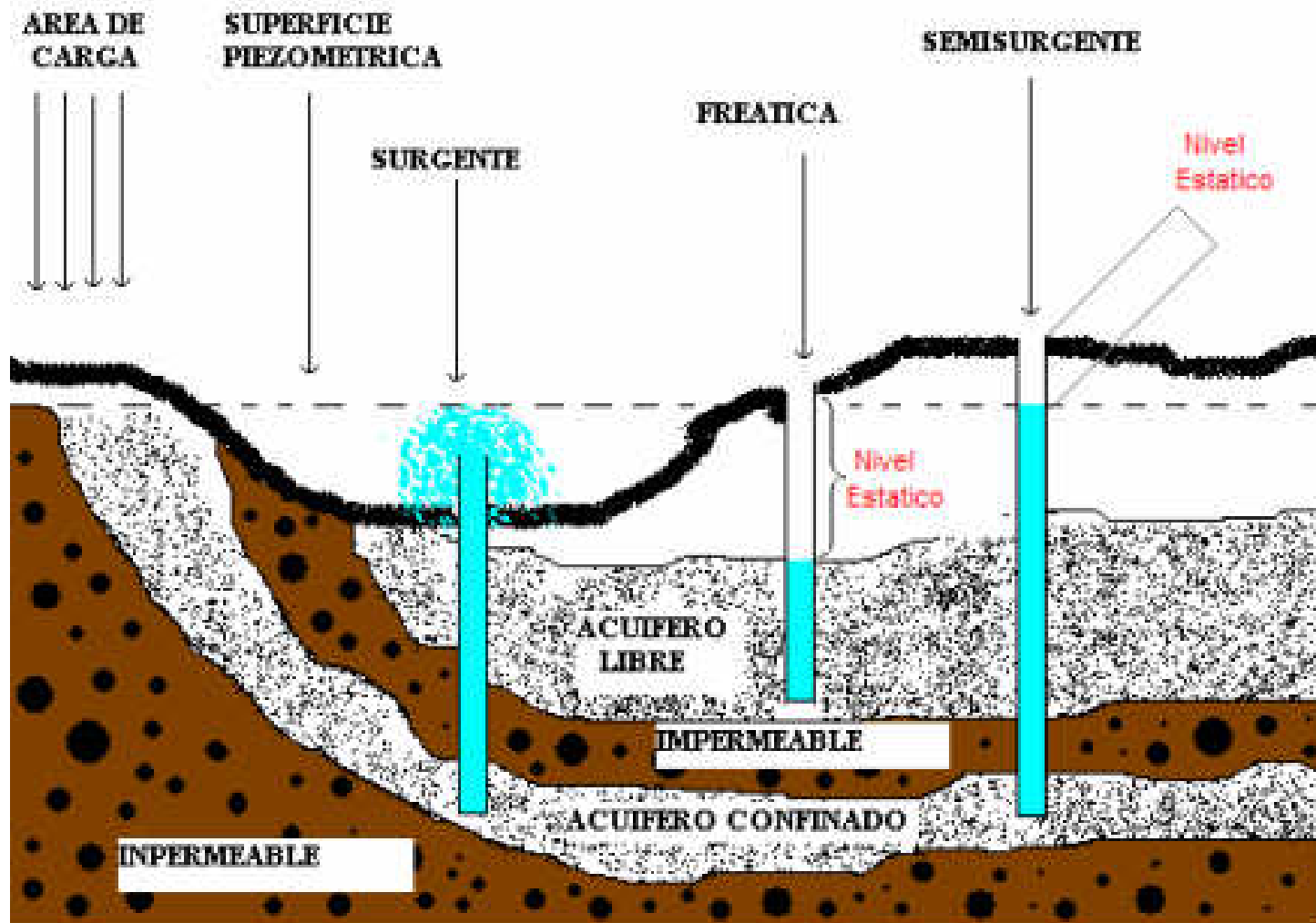


Figura 2: Distintos tipos de acuíferos.

Se define el concepto de **nivel piezométrico** como la altura de la superficie libre de agua sobre el **nivel** del mar, en los acuíferos libres. En los confinados, es la altura que alcanzaría el agua en el interior de un sondeo hasta equilibrarse con la presión atmosférica. 20 may. 2014

Entendemos que el ascenso de las freáticas son producto de:

Factores naturales:

Cambio climático (lluvias más abundantes y torrenciales)
Geomorfología

Factores antrópicos:

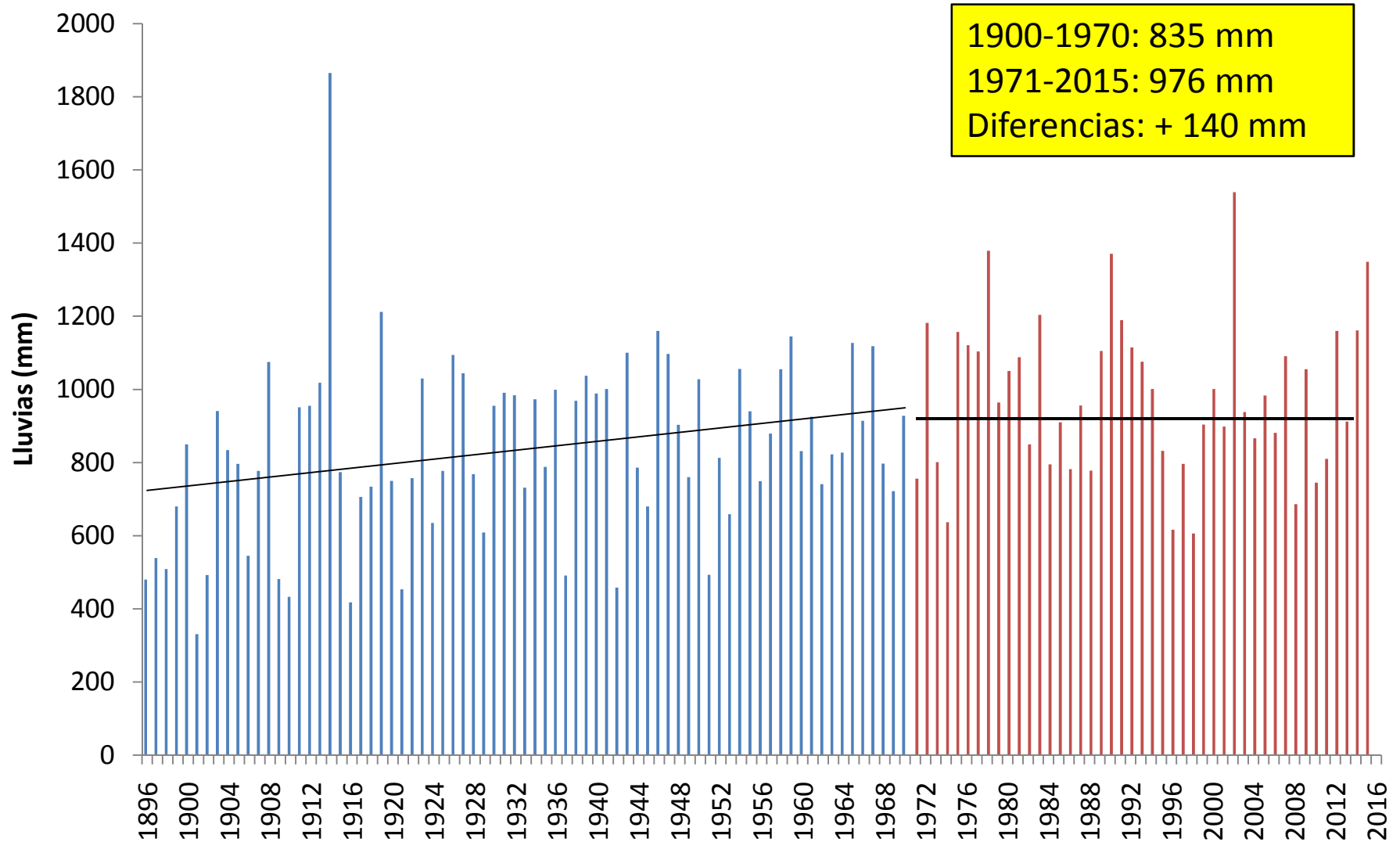
Uso de suelo
Infraestructura deficiente (diseño, mantenimiento)





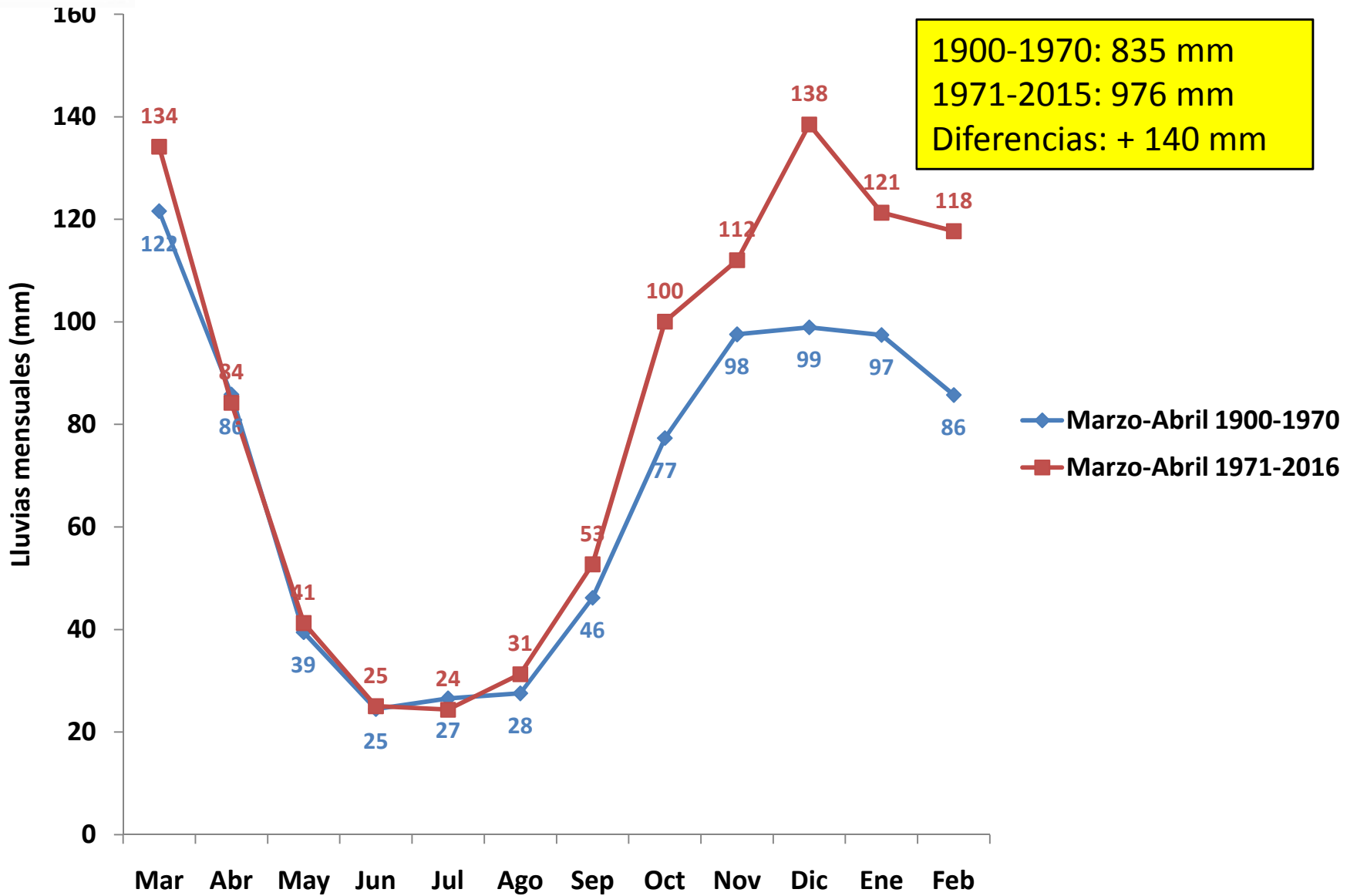
Las Rosas. Evolución de las lluvias desde año agrícola (Febrero- Marzo) históricas

■ Febrero - Marzo 1896 a 1970 ■ Febrero - Marzo 1971 a 2016

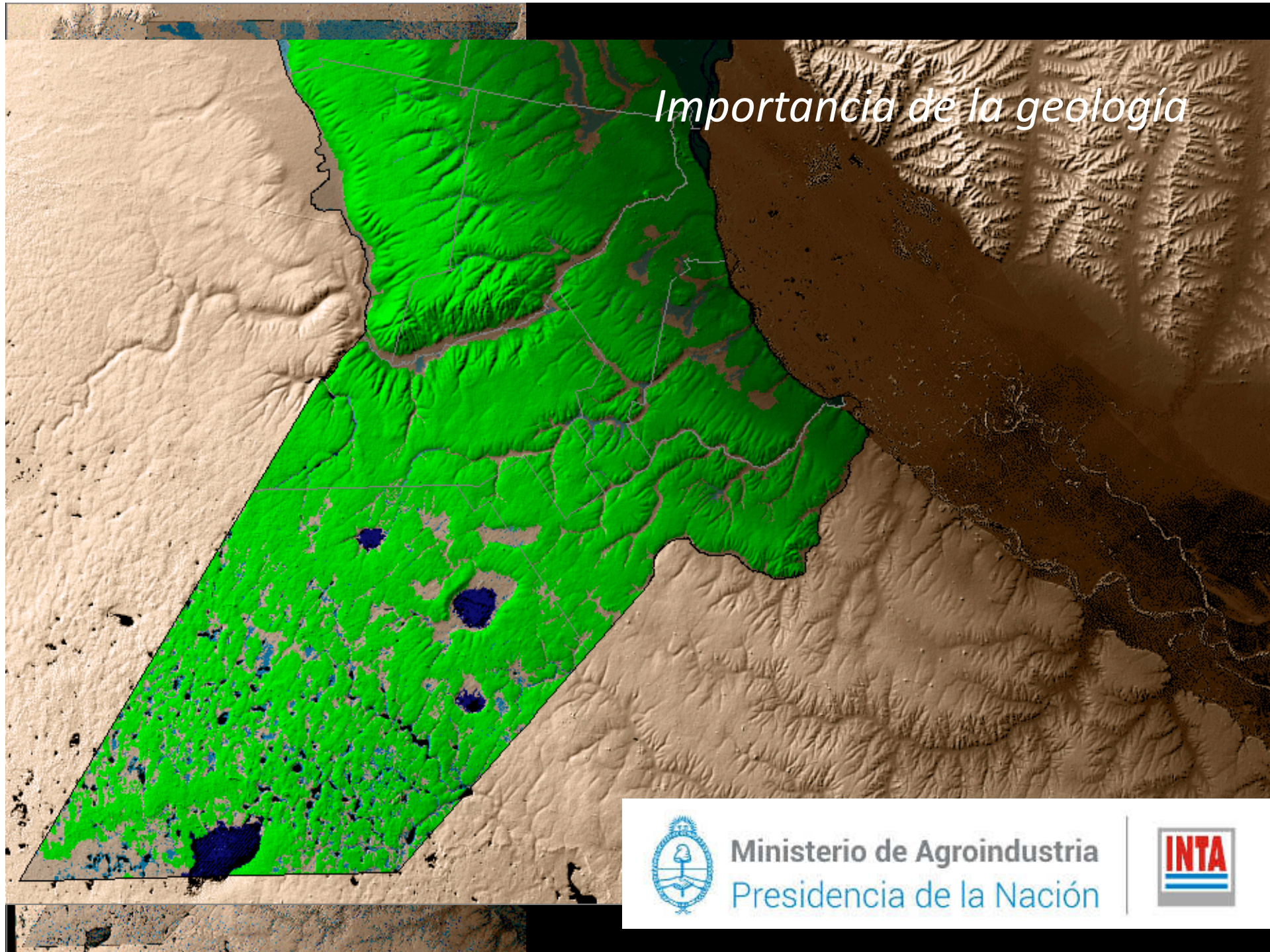




Lluvias históricas Las Rosas. Comparación entre dos períodos. 1900-1970 y 1971-2016



Importancia de la geología



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación



Aguas subterráneas (Martín Iriondo. UNL)

- ✓ *Primer acuífero, Capa freática o « Primera napa». Es la que se obtiene agua para consumo humano y animales. La que hoy nos causa tantos problemas.*
- ✓ *Segundo acuífero o « Segunda napa». Es la que se explota en las redes urbanas.*
- ✓ *En ambas la calidad es variable dependiendo de la composición geológica de las capas depositadas desde la superficie a 100 m de profundidad (Formaciones sedimentarias acumuladas en los últimos 5 millones de años.*

✓ *Se encuentran varias formaciones geológicas superpuestas en diferentes períodos climáticos con características específicas en cuanto a: Permeabilidad, salinidad y recarga.*

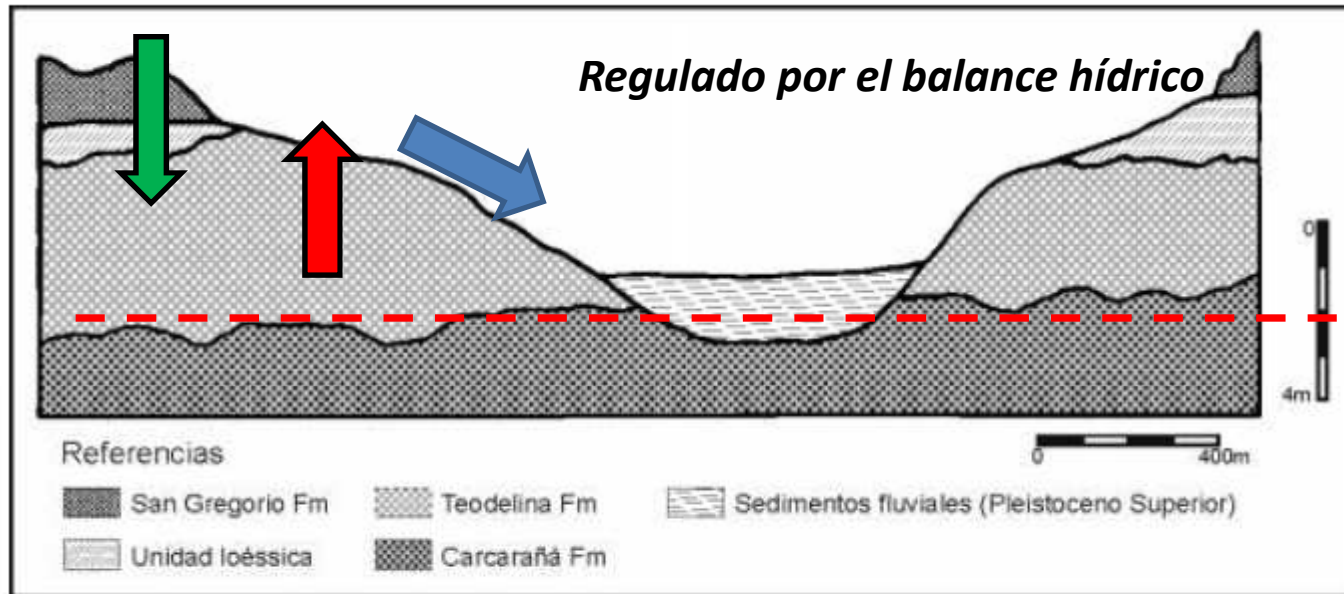


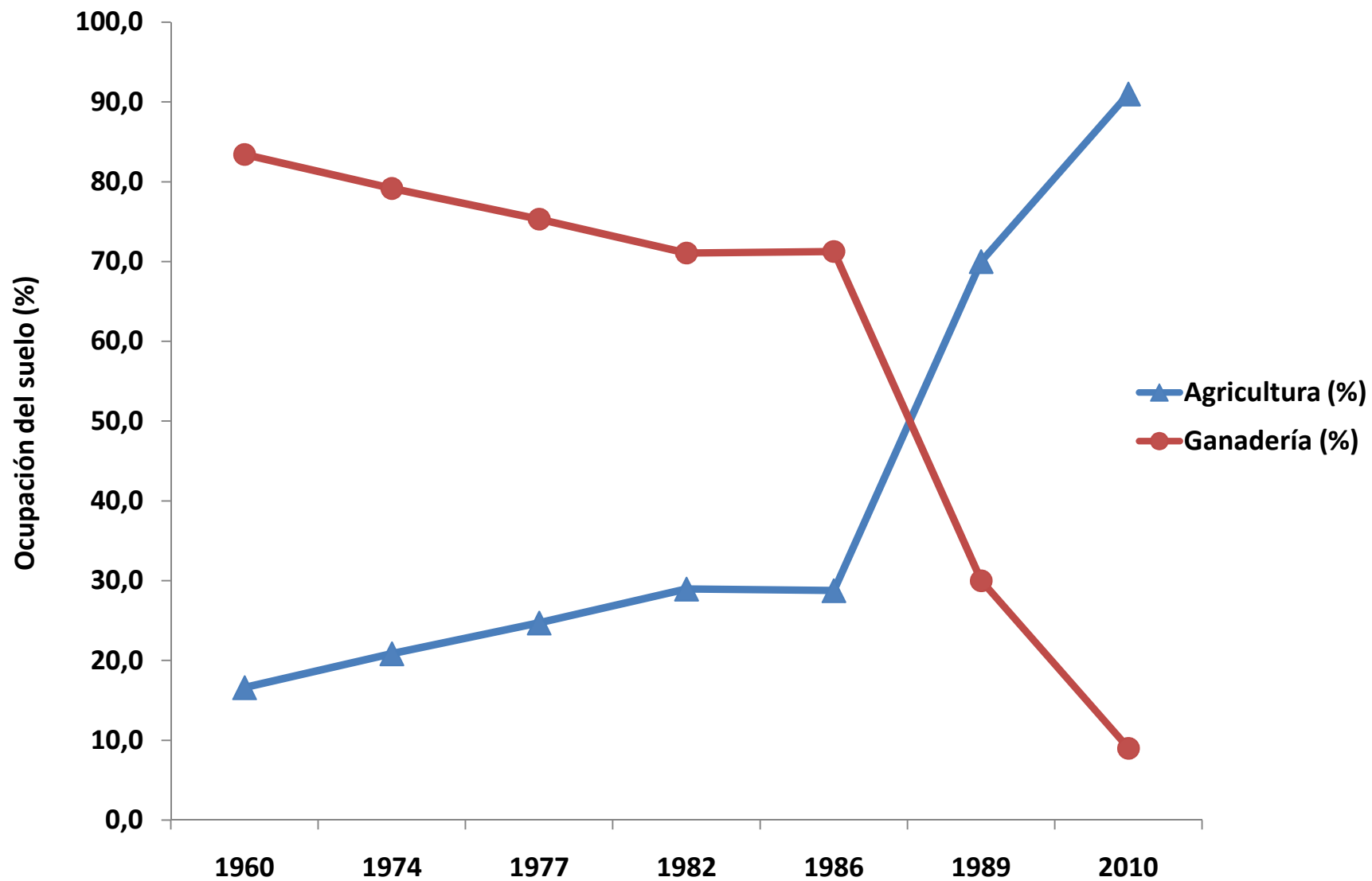
Fig. 17 – Perfil geológico del colector de la cuenca del río Salado del Sur (según Iriondo y Krohling, 2007).

Formación Teodelina: 10-12 mts.

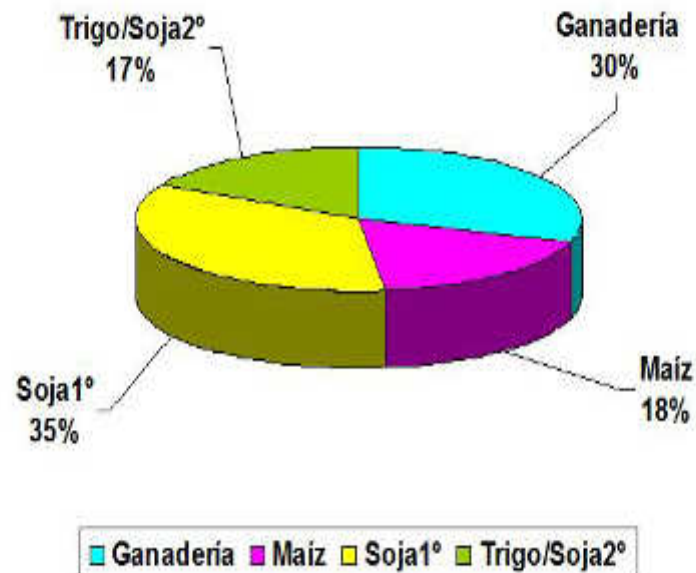
Formación San Gregorio: 7 mts.



Evolución de la agricultura y la ganadería en la Región Pampeana. Fuentes INDEC. INTA. CREA



Uso de la Tierra. Área INTA Oliveros. Adaptado de NUZEA
INTA V. Tuerto. 1989



Uso de la tierra

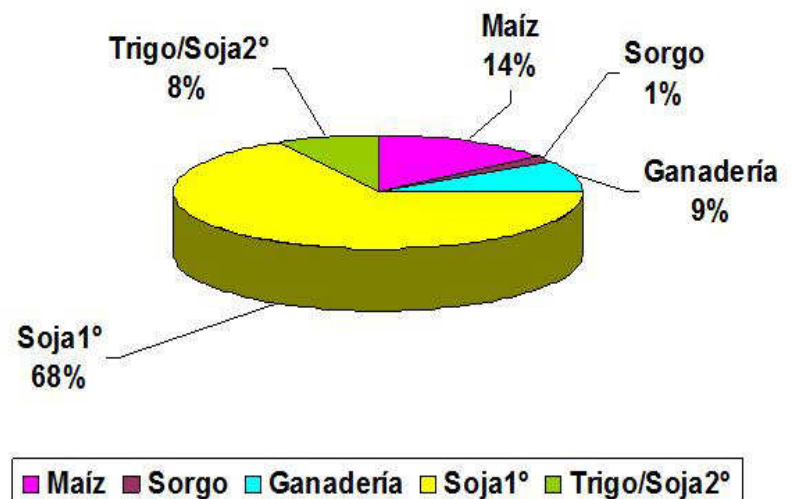
47% consumo todo el año
53% consumo estacional



¿Qué pasó con el uso de la tierra en los últimos 20-25 años?

17% consumo todo el año
83% consumo estacional

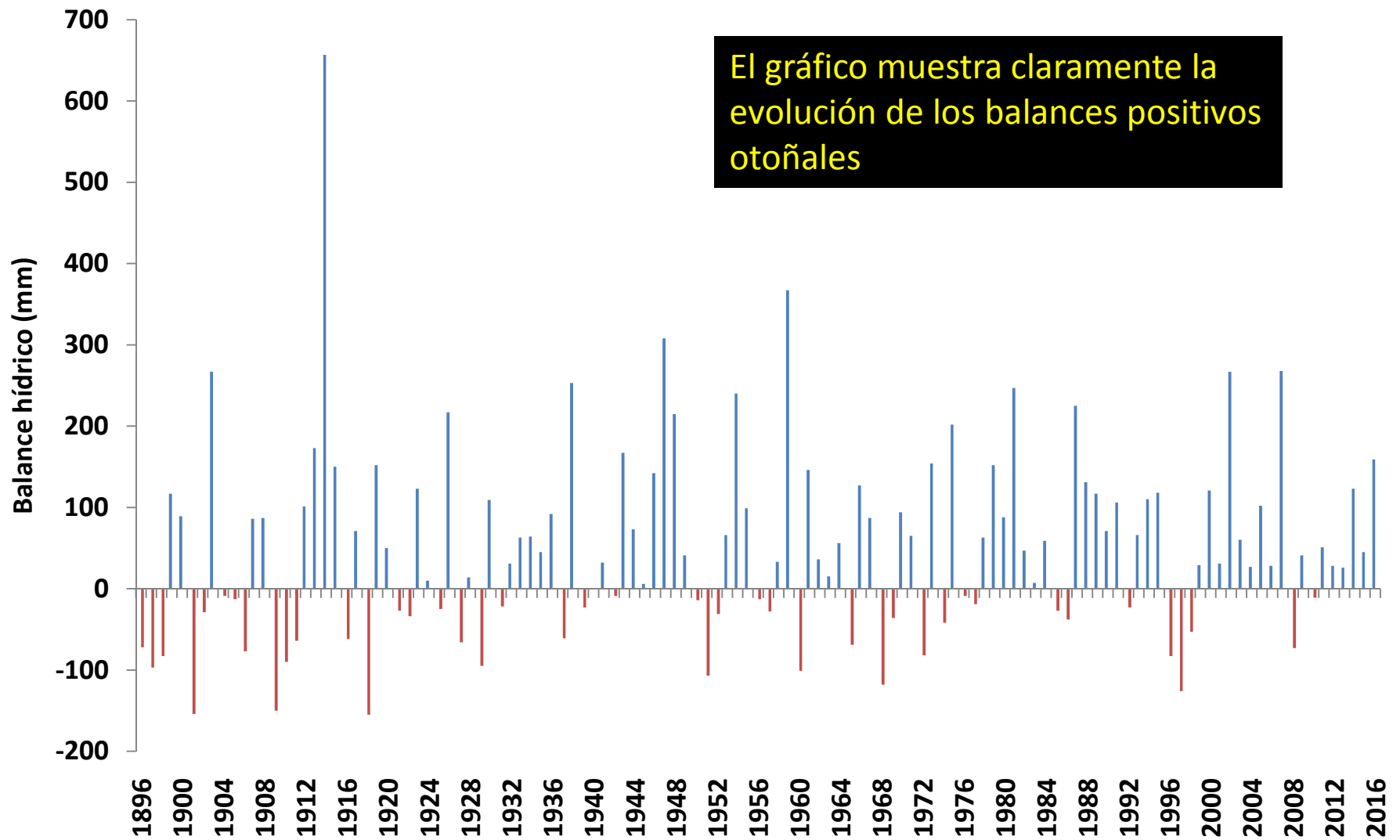
Campaña 2009/10. Cultivos como porcentaje de casos, transecta V. Tuerto - Las Rosas.(250 km).
R. Pozzi



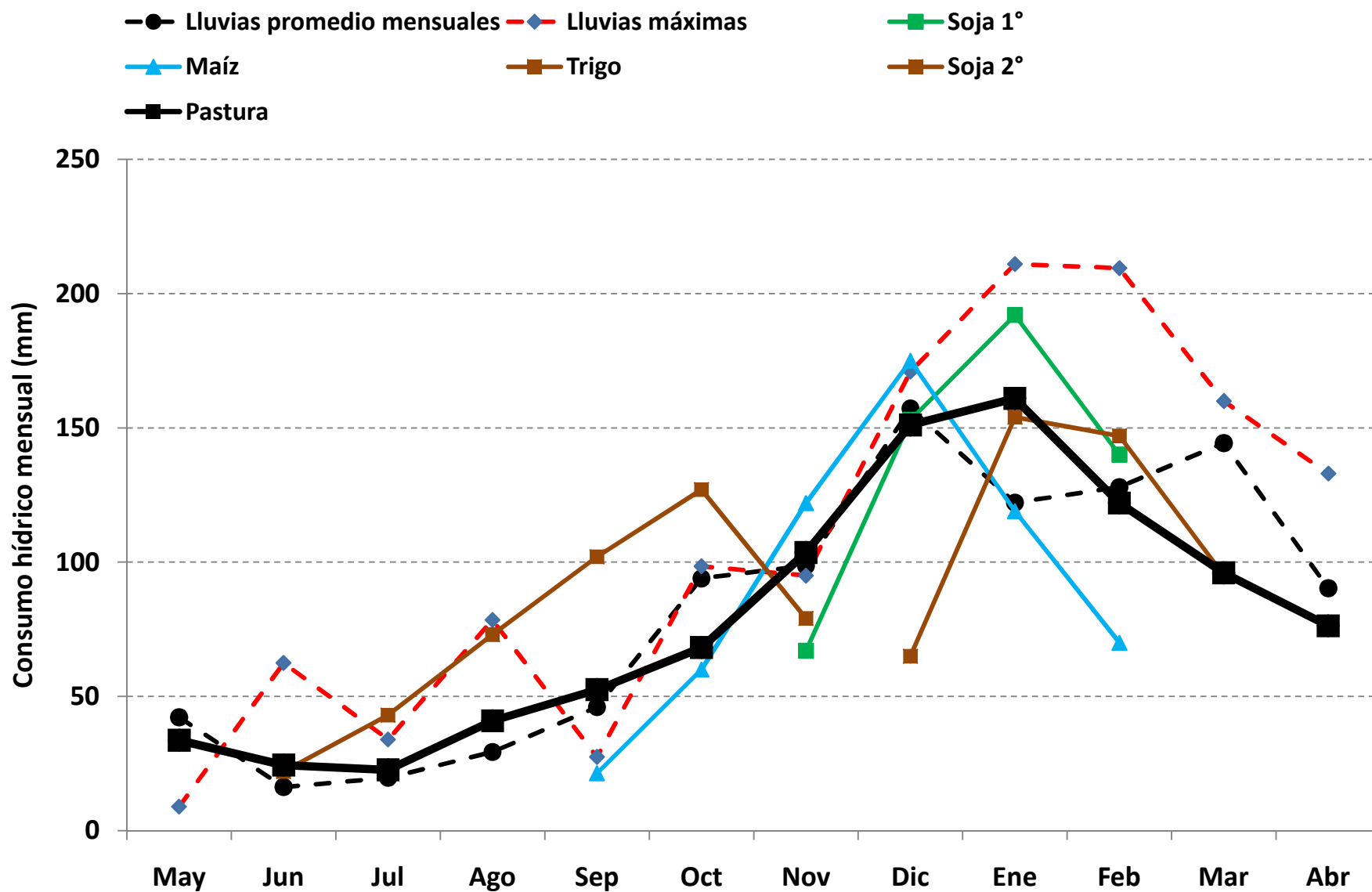


Las Rosas. Años de balance hídrico otoñal (Mar-Abr-May) positivos y negativos

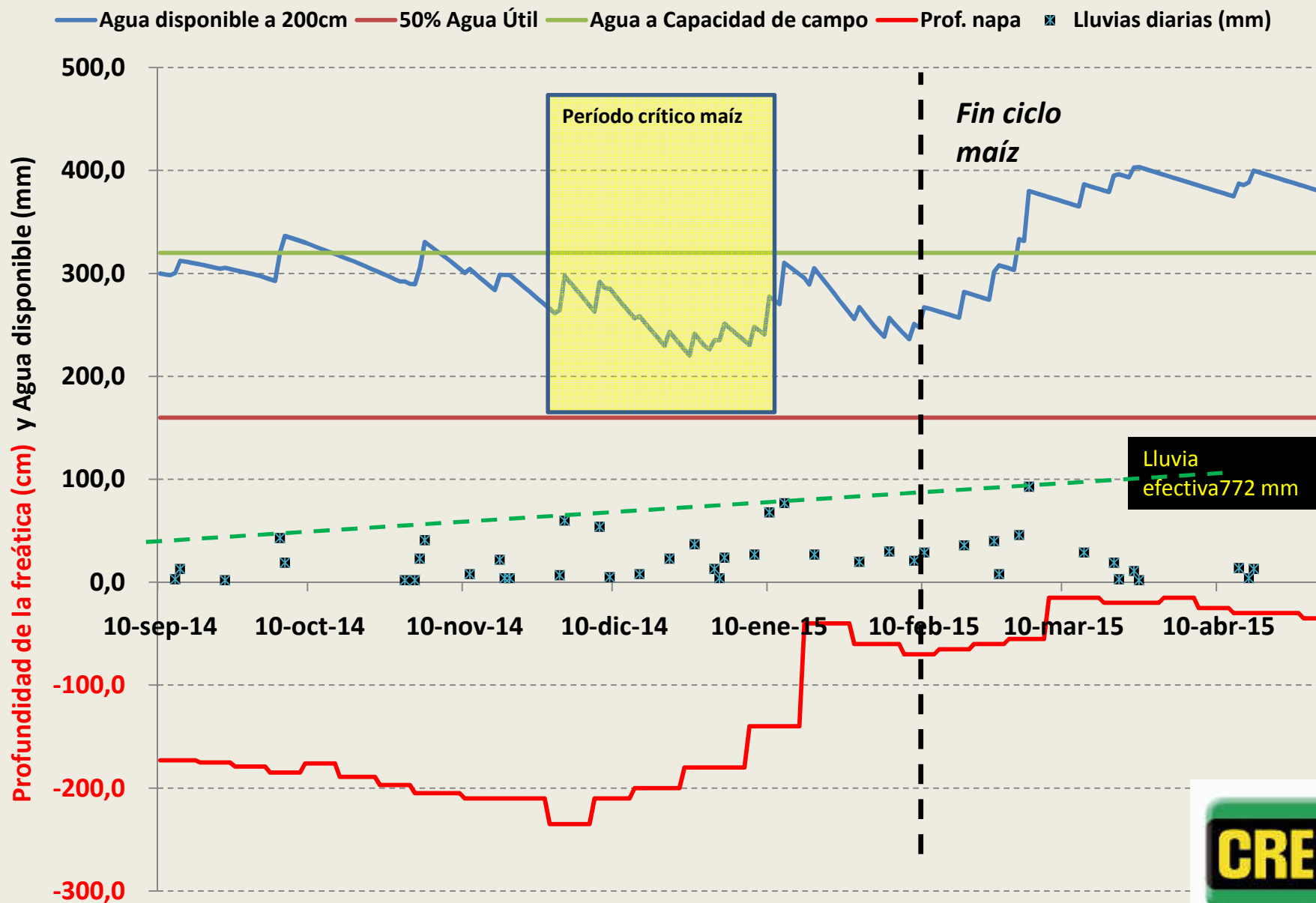
■ Balance positivo marzo abril y mayo ■ Balance negativo marzo abril y mayo



Consumo mensual de agua por diferentes cultivos. Adaptado de Andriani. INTA Oliveros.

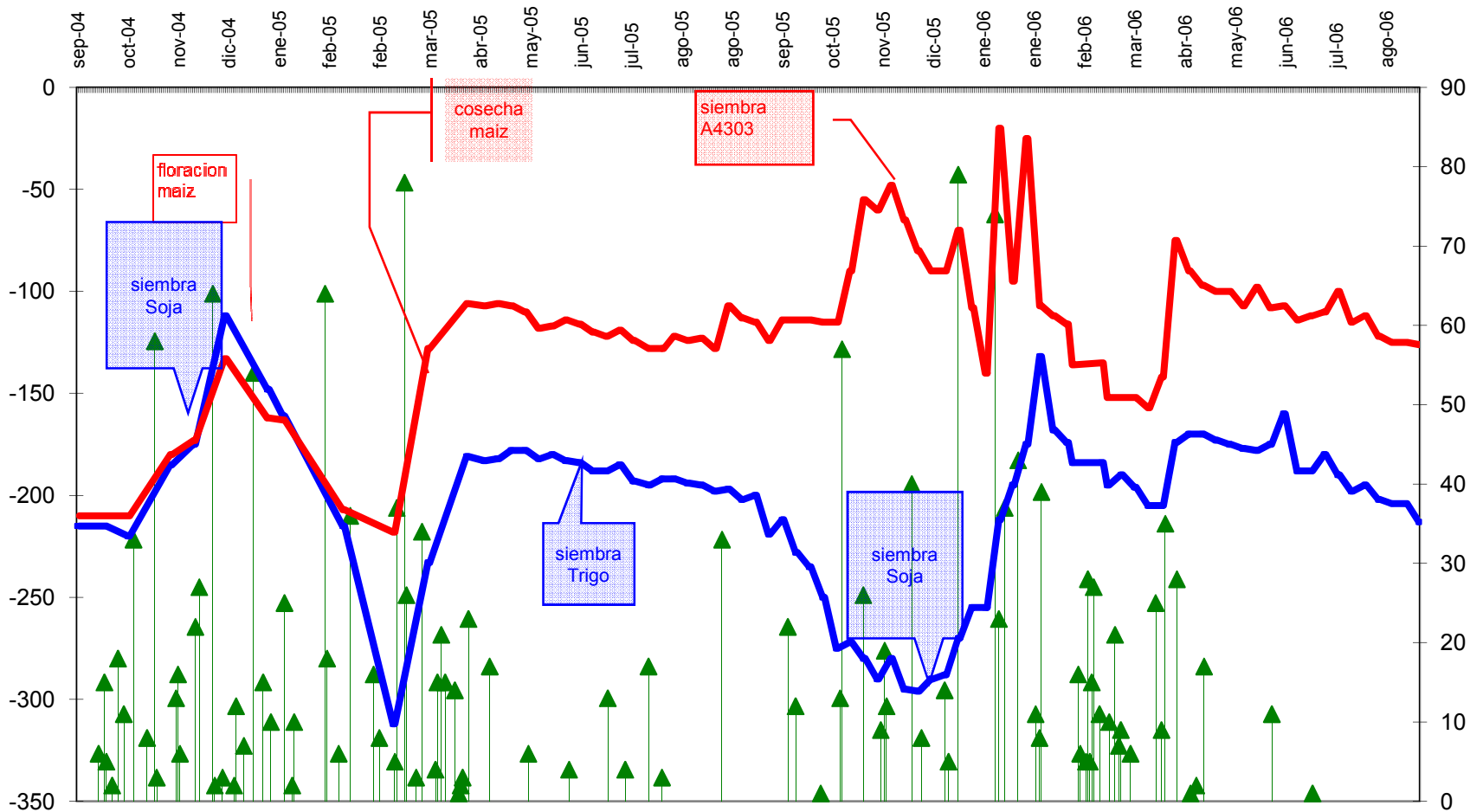


Balance hídrico Maíz 2014/15. Suelo Argiudol típico. Serie Los Cardos



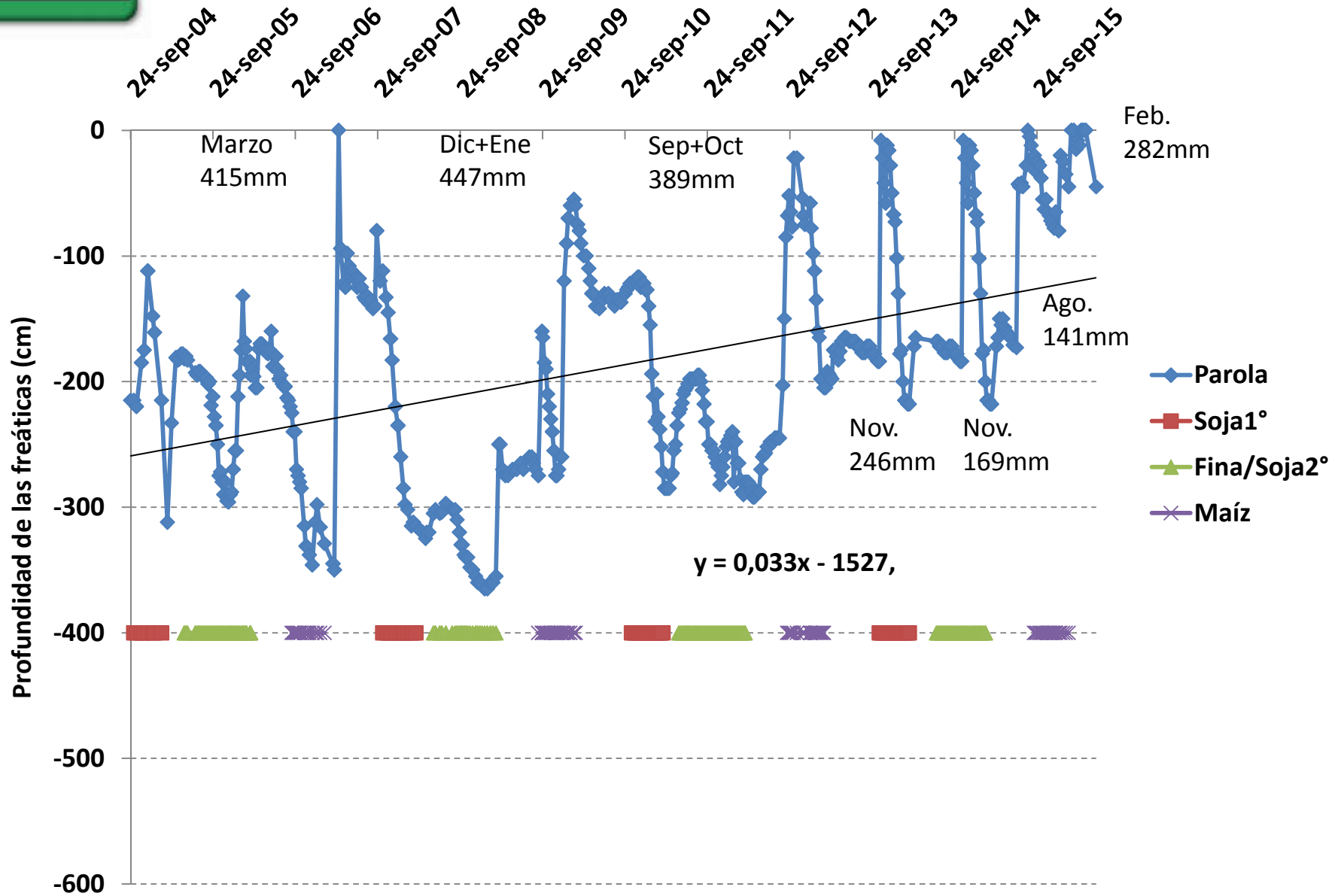


Profundidad de napa

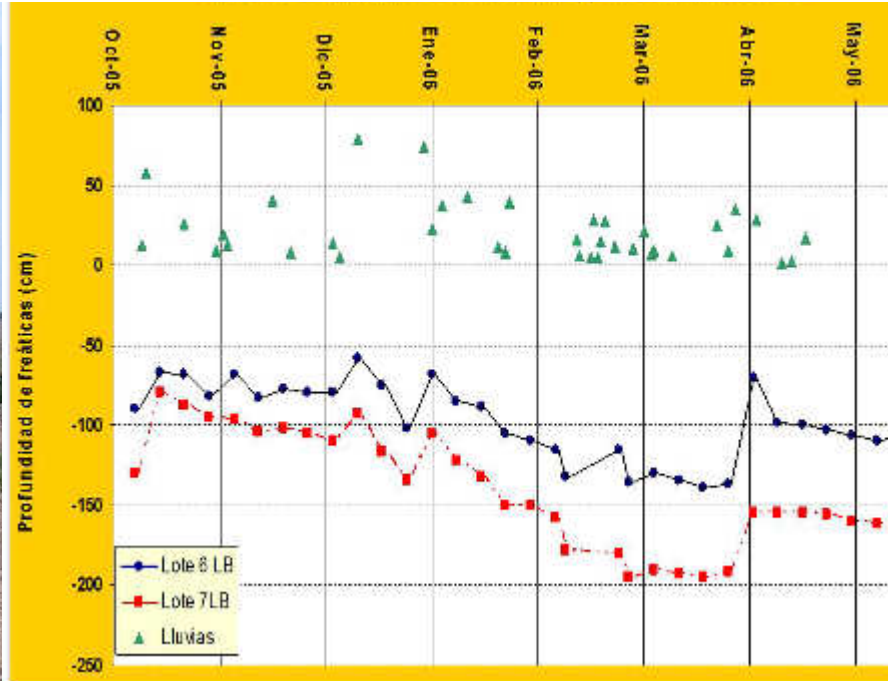
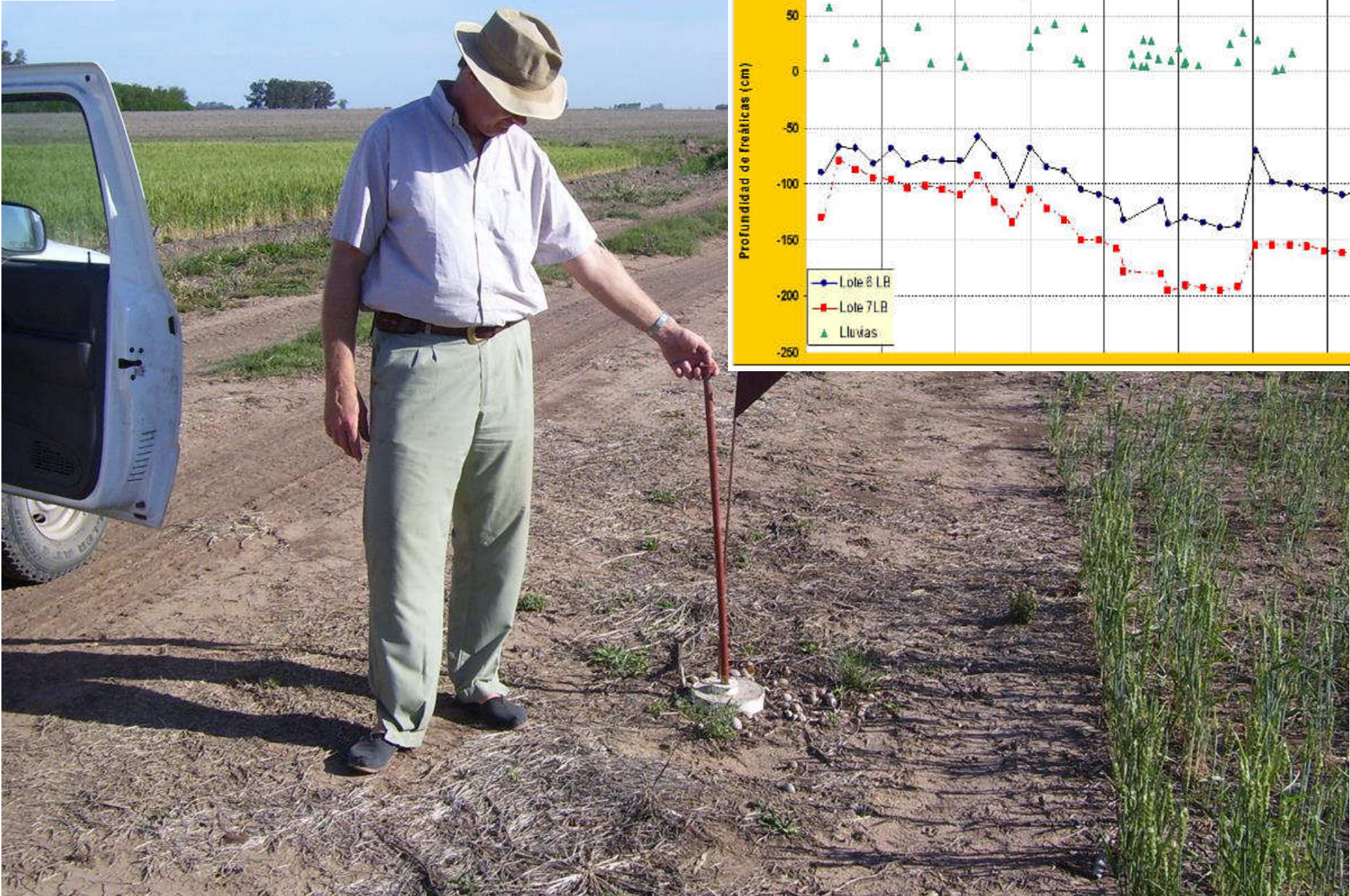




Don Jorge. Lote Parola. Evolución de las freáticas.

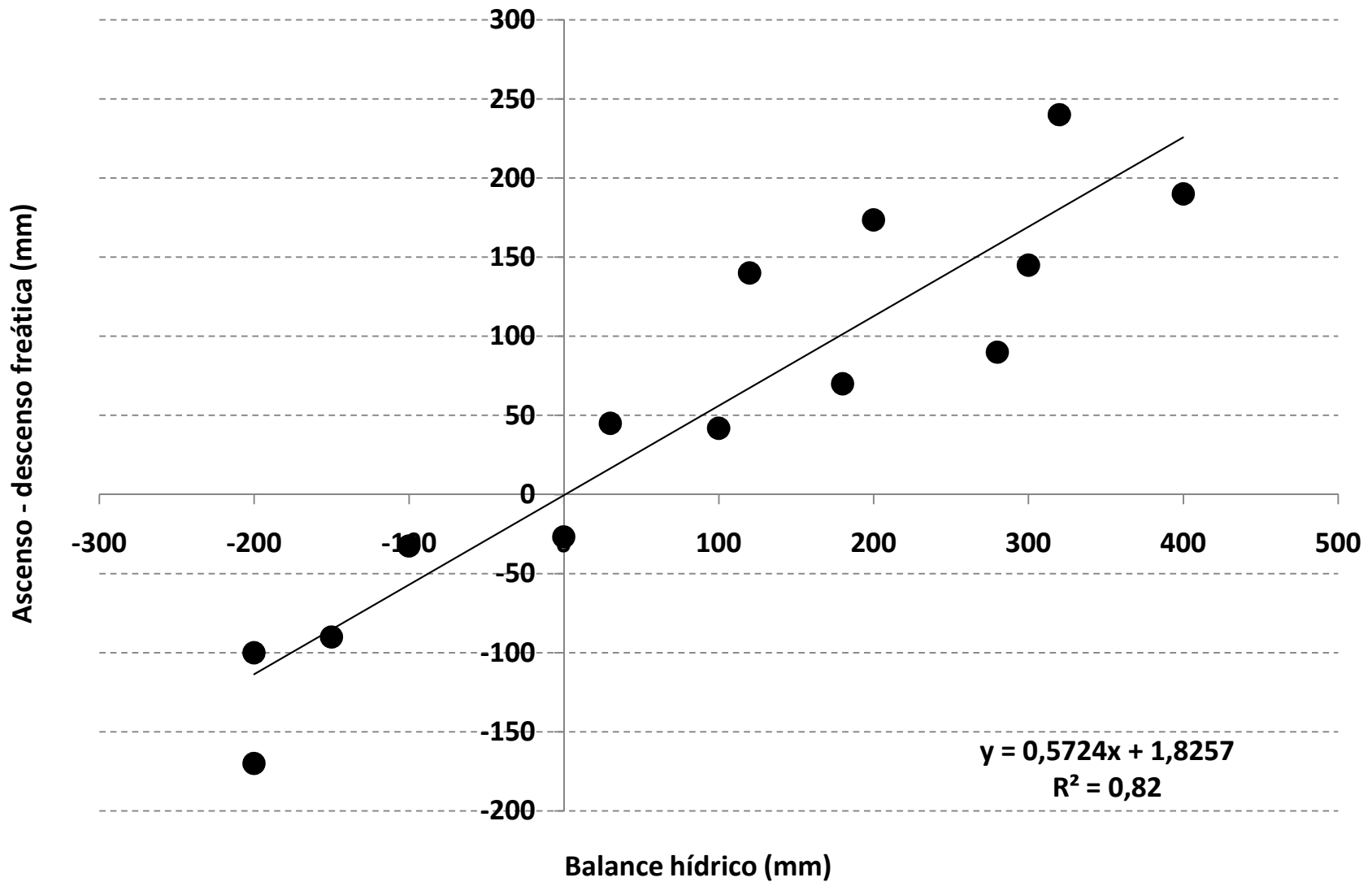


REA





Modelo simple de ascenso - descenso de freáticas. CREA Las Rosas.
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi (2004 a 2017)



Y cómo es el movimiento de las freáticas?

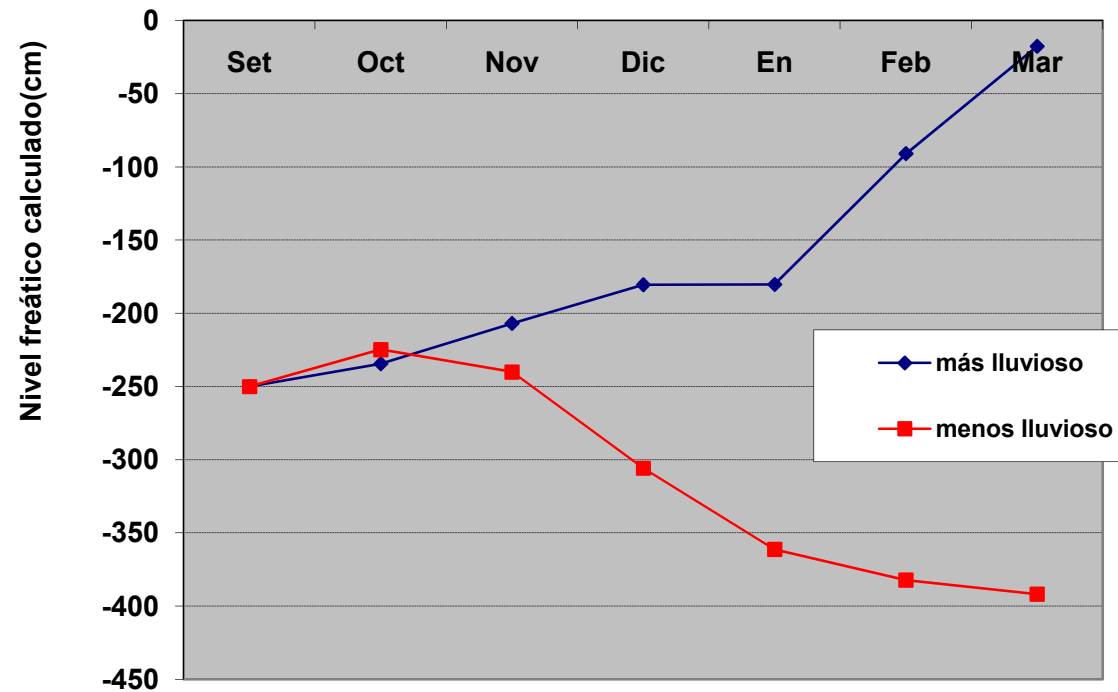
Localidades de norte a sur	Cada 100 mm de exceso hídrico (cm) la freática sube:
Rafaela (INTA)	50 cm
Las Rosas (CREA)	57 cm
Marcos Juárez (INTA)	36 cm
Santa Isabel (Cálculo por porosidad)	40 cm
Laboulaye (INTA)	24 cm
Venado Tuerto (Javier Garat)	50cm



Don Jorge Lluvias									
		Set	Oct	Nov	Dic	En	Feb	Mar	
Promedios 90-06									
más lluvioso			98	145	180	145	277	230	
menos lluvioso			115	70	19	48	84	85	
ETP mm			74	100	137	148	124	105	
más lluvioso	P-ETP		24	45	43	-3	153	125	
menos lluvioso	P-ETP		41	-30	-118	-100	-40	-20	
más lluvioso			15,6	27,6	26,4	0,1	89,4	73,4	
	Ninic.-250cm		-250	-234,4	-207	-180	-180	-91	-18
menos lluvioso			25,3	-15,3	-65,7	-55,4	-21,1	-9,6	
	Ninic.-250cm		-250	-224,7	-240	-306	-361	-382	-392

Movimiento de la freática:
 $0,5724 * (pp- ETR) + 1,8257$
 $r^2: 0,82$

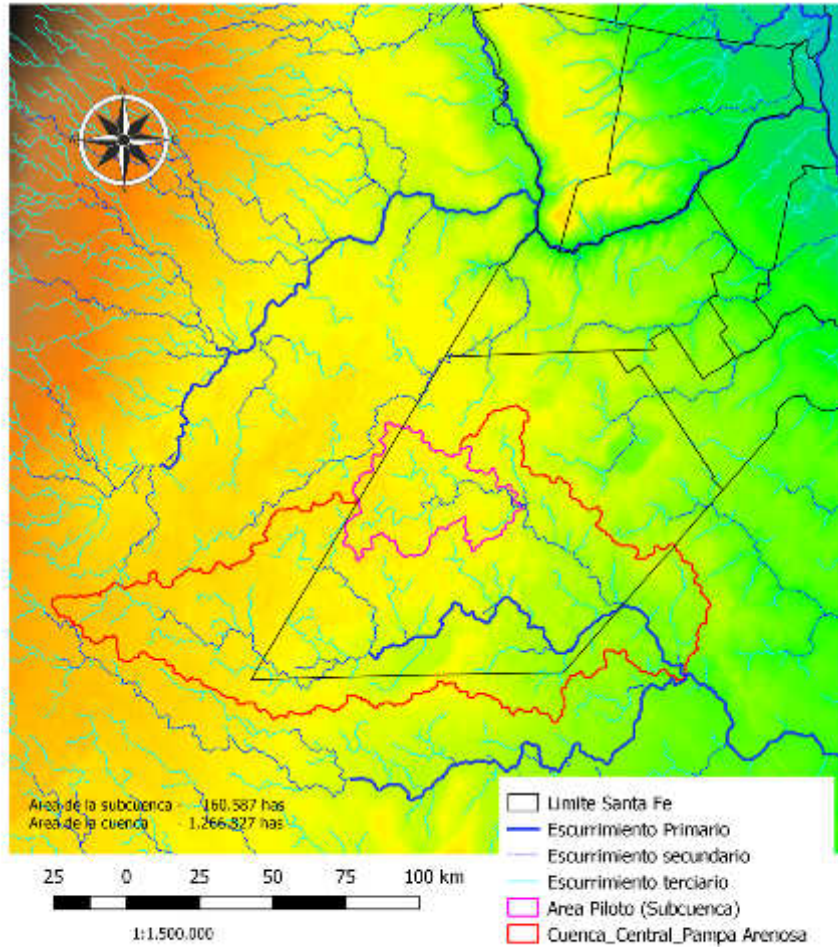
Movimiento teórico de las freáticas para dos campañas con diferentes precipitaciones



Serie de mapas

Área Piloto

Área seleccionada para el desarrollo del área piloto

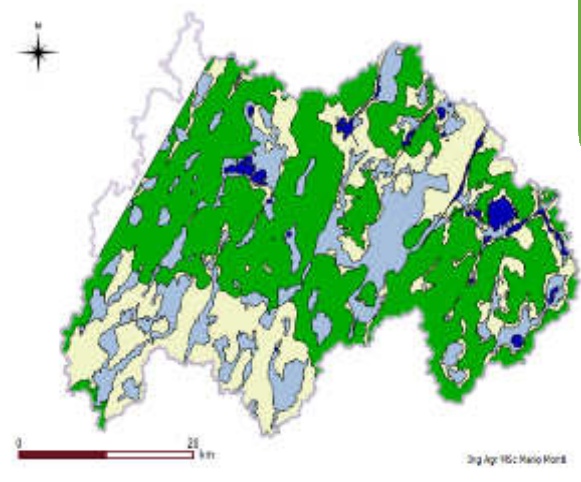
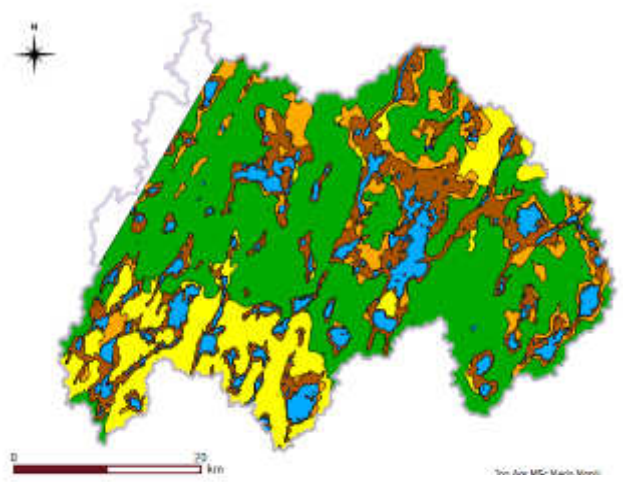


Elaborado por Ing Agr MSc Mario

Trabajar a nivel de cuencas

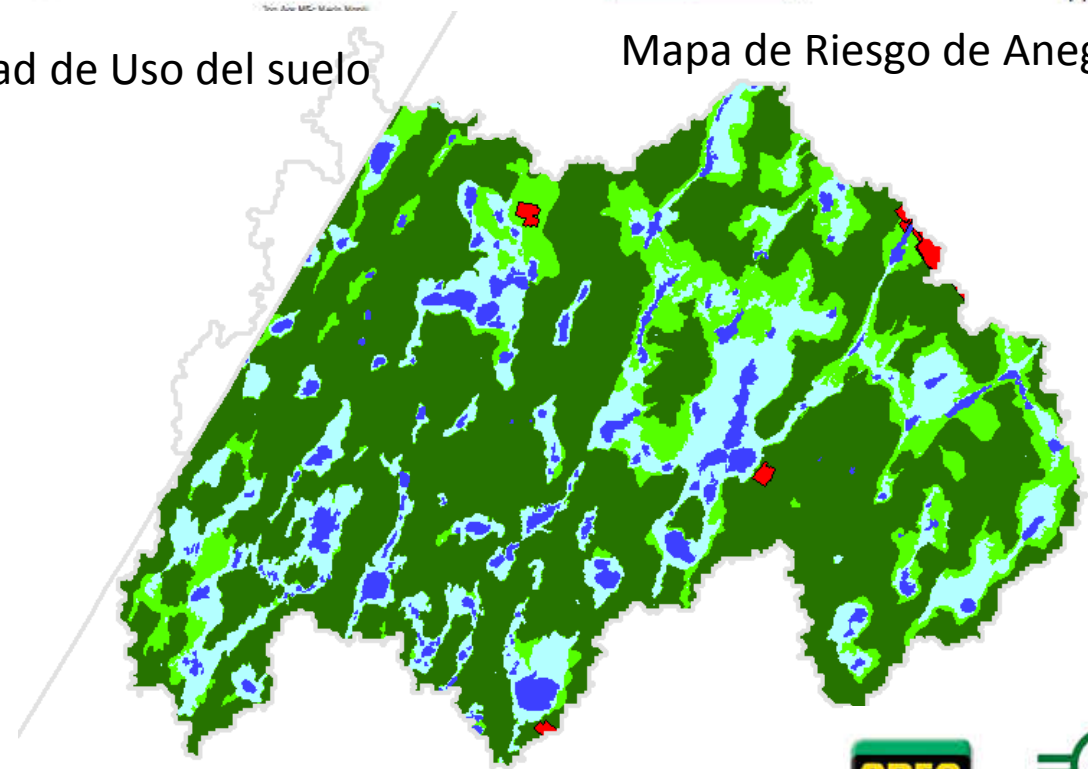


Plan de Ordenamiento Territorial



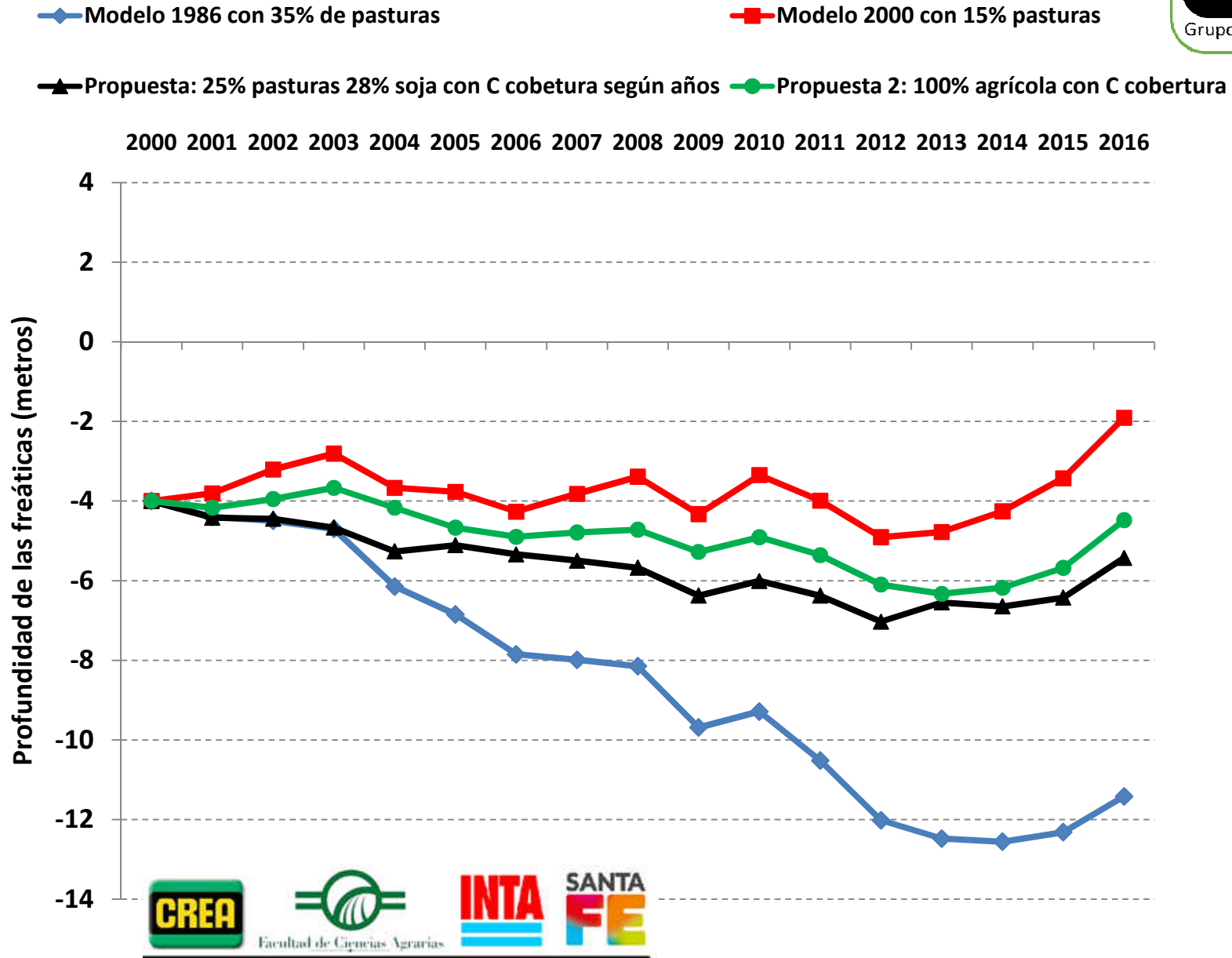
Mapa de Capacidad de Uso del suelo

Mapa de Riesgo de Anegamiento

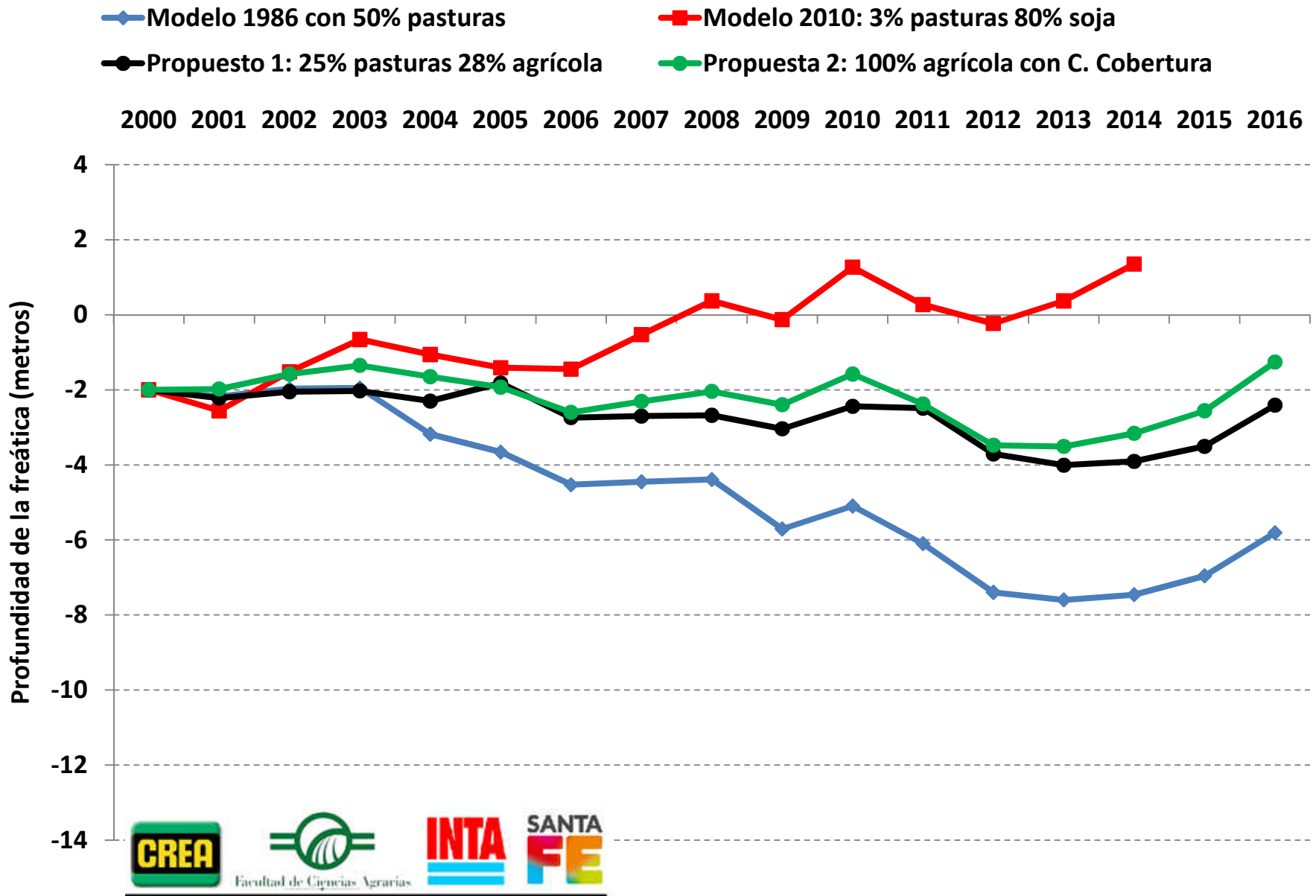


Mapa de Ordenamiento Territorial

Evolución de las freáticas según modelos de uso del suelo históricos Loma. Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi

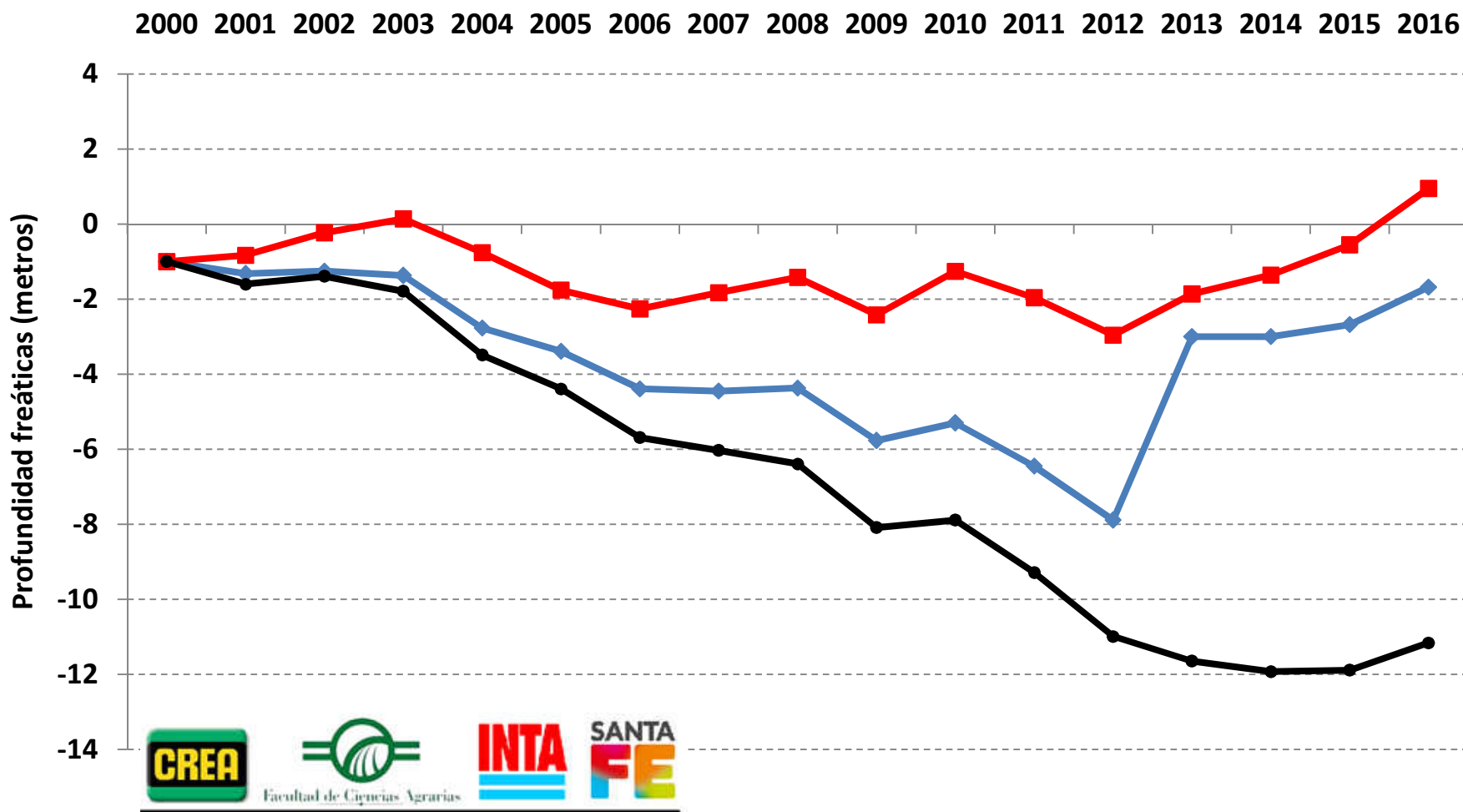


Evolución de las freáticas según modelos de uso del suelo históricos Media Loma. Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi



Evolución de las freáticas según modelos de uso del suelo históricos Bajos. Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi

- ◆ Modelo 1986 Campo natural 100%
- Modelo 2010. Campo natural 70% Soja 30%
- Modelo propuesto: 50% Campo natural 50% Silvopastoril



Los 5 ambientes definidos son:

Ambiente 1: Loma - Uso agrícola

Suelos con alta capacidad agrícola (A y B1) y bajo o nulo riesgo hídrico (IV, III) que se corresponde a las áreas con relieve de loma o medias lomas altas.

Ambiente 2: Media Loma - Agrícola con limitaciones

Suelos menos profundos con menor capacidad agrícola (B2 y C) o agrícolas (A y B1) con un riesgo de anegamiento mayor (III).

Ambiente 3: Bajo - No agrícola e inundables

Suelos con capacidad agrícola alta media o baja (A, B1 y C) y alto riesgo de anegamiento (IV) o sin capacidad agrícola (F) y bajo riesgo de anegamiento (IV y III)

Ambiente 4: Lagunas - No agrícolas con severas limitaciones

Lagunas, y suelos sin capacidad de uso agrícola (F) con alto riesgo de anegamiento (I y II)

Ambiente 5: Áreas Urbanas – Sin uso productivo



Micro-Cuenca	Loma	Media loma	Bajo	Laguna	Urbano	Total general
Dominio Maggiolo	16.930,4	3.391,1	3.146,4	1.539,9	152,9	25.160,8
1	2.413,7	558,2	333,0	217,0	0,0	3.521,8
2	3.630,0	547,4	410,8	257,6	0,0	4.845,7
3	6.295,1	2.015,4	1.843,5	872,4	152,9	11.179,3
4	4.591,7	270,2	559,2	192,9	0,0	5.613,9
Dominio San Eduardo	56.504,0	10.401,7	17.999,7	5.242,1	188,8	90.336,4
5	4.800,4	532,1	781,9	170,0	0,0	6.284,2
6	29.080,5	2.933,3	8.560,6	2.213,3	0,0	42.787,8
7	6.613,6	495,7	1.783,3	838,9	80,8	9.812,2
8	4.832,8	1.967,0	945,8	293,8	0,0	8.039,4
9	2.711,7	1.934,5	1.243,6	165,1	0,0	6.054,9
10	8.465,0	2.539,1	4.684,6	1.561,1	108,0	17.357,8
Dominio Vdo. Tuerto	23.195,4	7.754,9	5.188,4	1.074,6	411,1	37.624,5
11	14.267,0	5.667,8	2.999,8	656,3	411,1	24.002,0
12	8.928,4	2.087,1	2.188,6	418,4	0,0	13.622,5
Total general	96.629,8	21.547,7	26.334,6	7.856,7	752,9	153.121,6

Ref.	Ambiente	Manejo	Sup (has)	%
	Amb 1	Rotaciones Agrícolas largas	96.629,8	63,1%
	Amb 2	Rotaciones Agrícolas cortas	21.547,7	14,1%
	Amb 3	Pastizales y Silvo-pastoriles	26.334,6	17,2%
	Amb 4	Reservorios de Agua	7.856,7	5,1%
	Amb 5	Urbano	752,9	0,5%

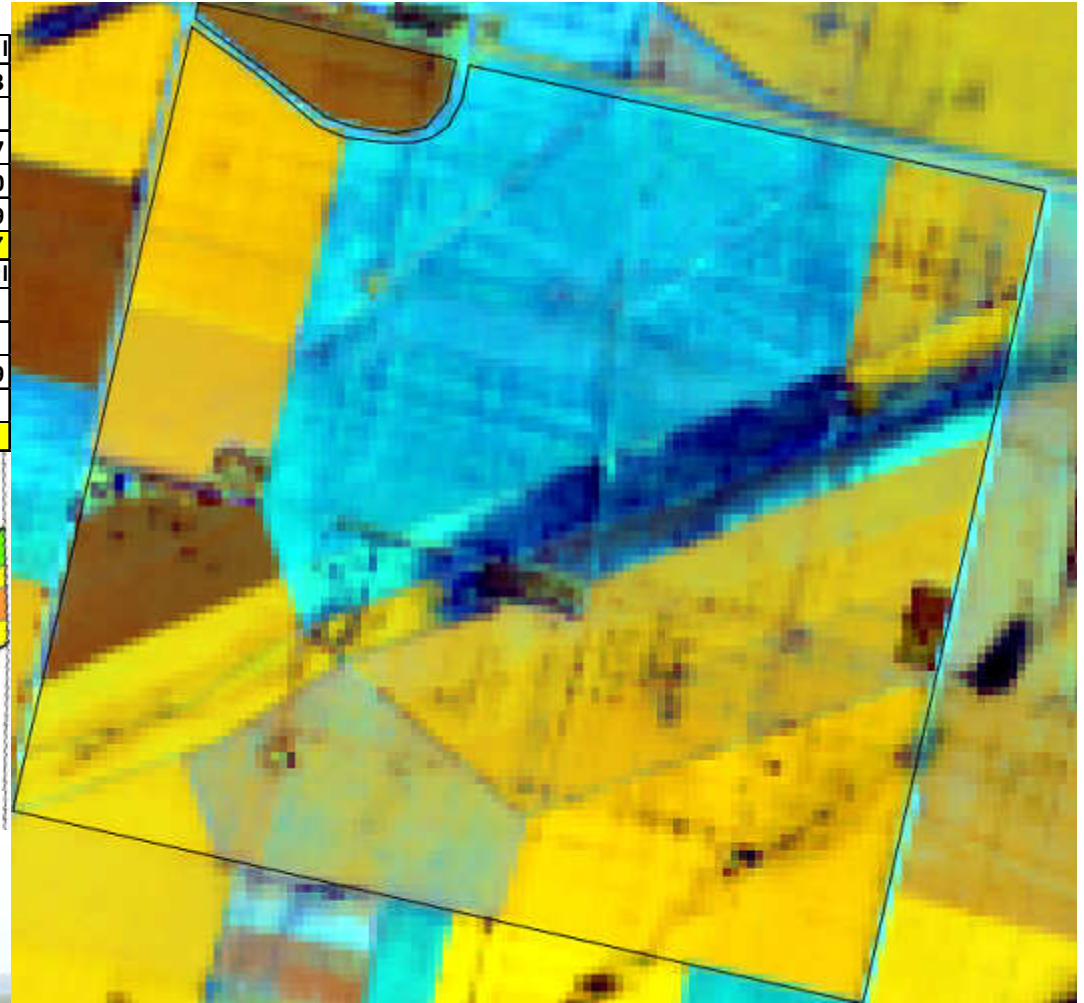




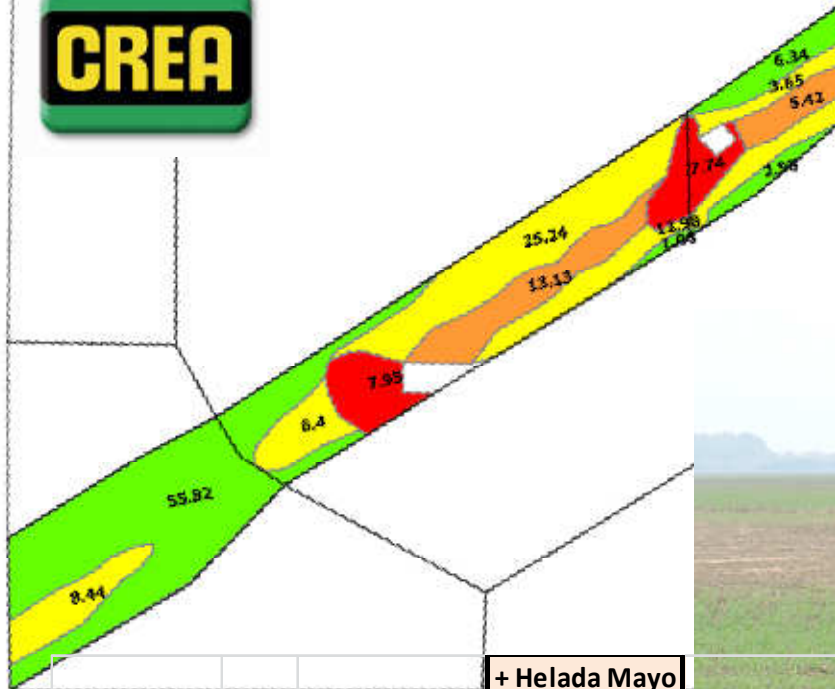
Un caso especial Las Barrancas



Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2012	112	173	130	23	75	4	3	111	150	239	68	255	1343
2013	4	98	64	89	73	15	11	0	18	69	246	60	747
2014	80	187	171	131	21	19	33	0	46	66	169	144	1067
2015	224	137	203	31	11	52	52	141	39	73	121	146	1230
2016	198	282	117	235	7	73	16	16	16	124	69	196	1349
	124	175	137	102	37	33	23	54	54	114	135	160	1147
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
2007	107	51	415	16	37	22	2	3	107	69	9	99	937
2008	147	165	63	64	0	0	2	0	24	76	177	27	745
2009	112	141	190	35	16	0	30	0	118	60	34	333	1069
2010	114	125	81	63	45	3	0	0	92	34	43	102	702
	120	121	187	45	25	6	9	1	85	60	66	140	863



CREA



+ Helada Mayo
Fin maíz

Fin de enero
Maíz hijo
de híbrido

Intersiembra
Fin de febrero
120 kg Avena

Secado Avena
Octubre

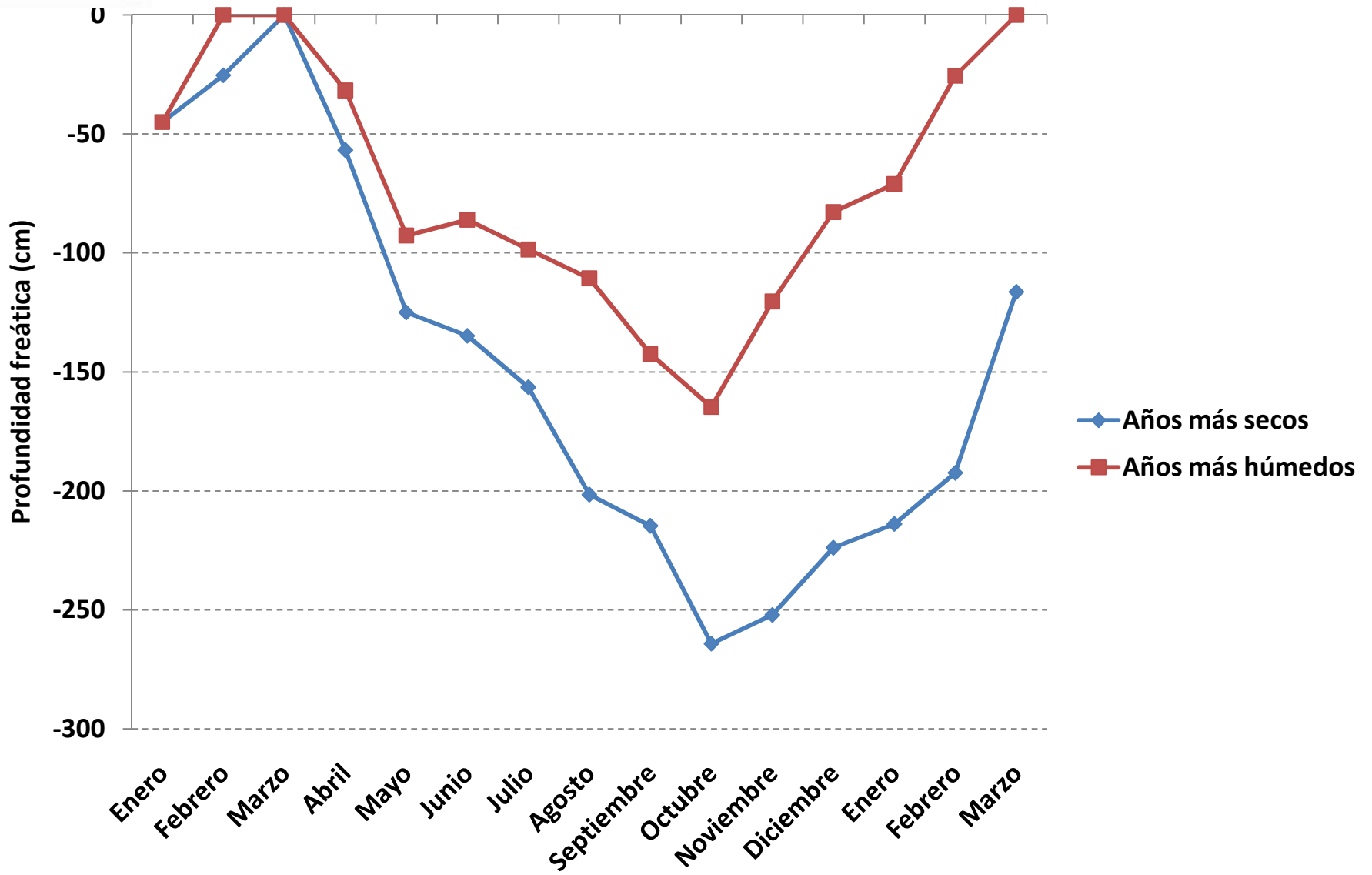
Siembra Moha
Noviembre

Rollos Moha
Febrero

Napa + 120cm Pastura
Napa - 120cm Avena



Las Barrancas. Variabilidad de la profundidad de la freática según años húmedos y secos



Testigo sin CC

Avena + 30N

Centeno Floración

Avena + Vicia

Colza

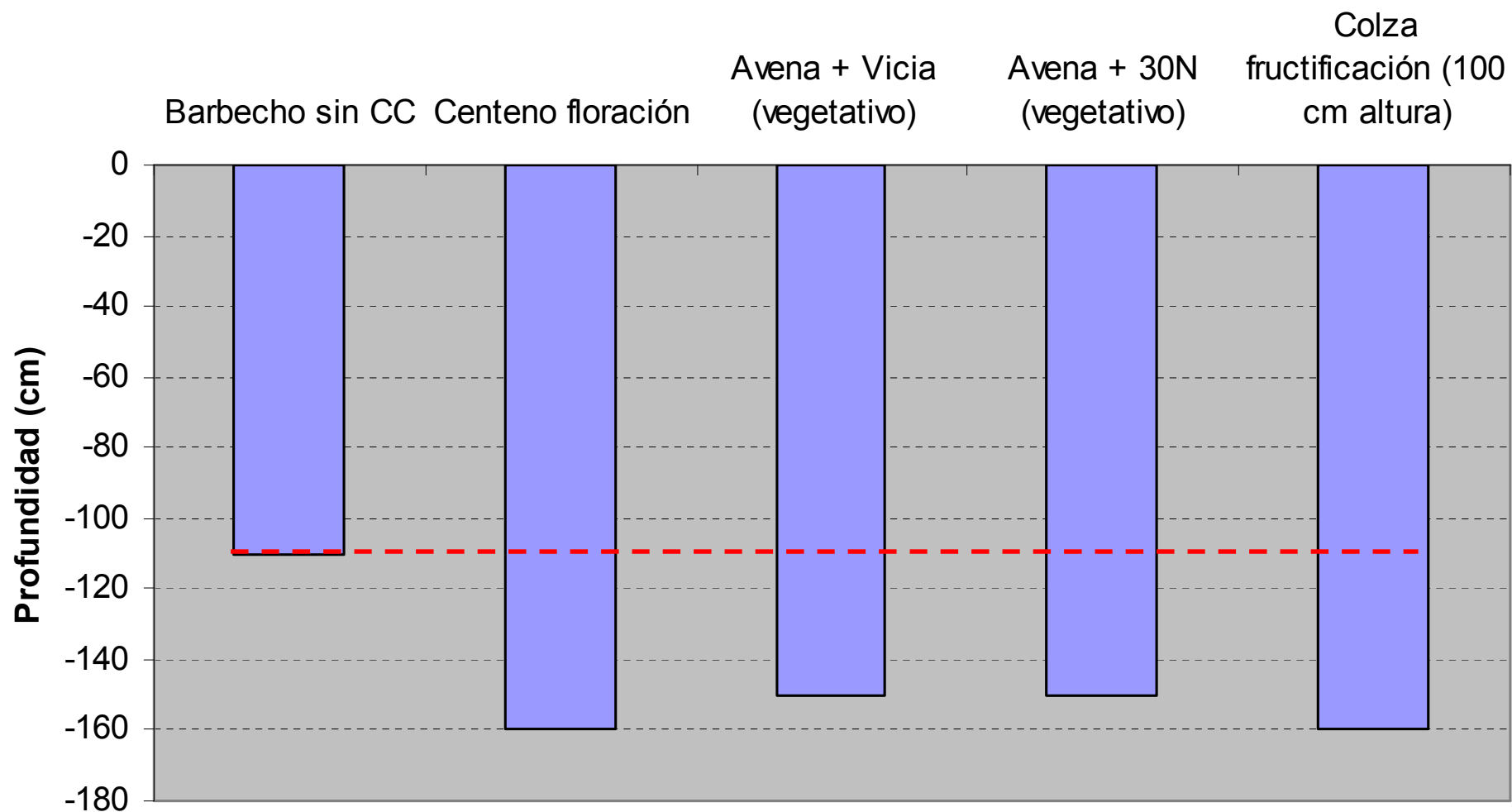


Ing. Agr. Lelio Gasparotti-
Ing. Agr. Ricardo Pozzi





La Patria Profundidad de la freática (cm) según cultivos de cobertura



Ing. Agr. Lelio Gasparotti-
Ing. Agr. Ricardo Pozzi

*¿Los canales de desagüe:
Deprimen la napa??*

Geólogo Rubén Tossolini



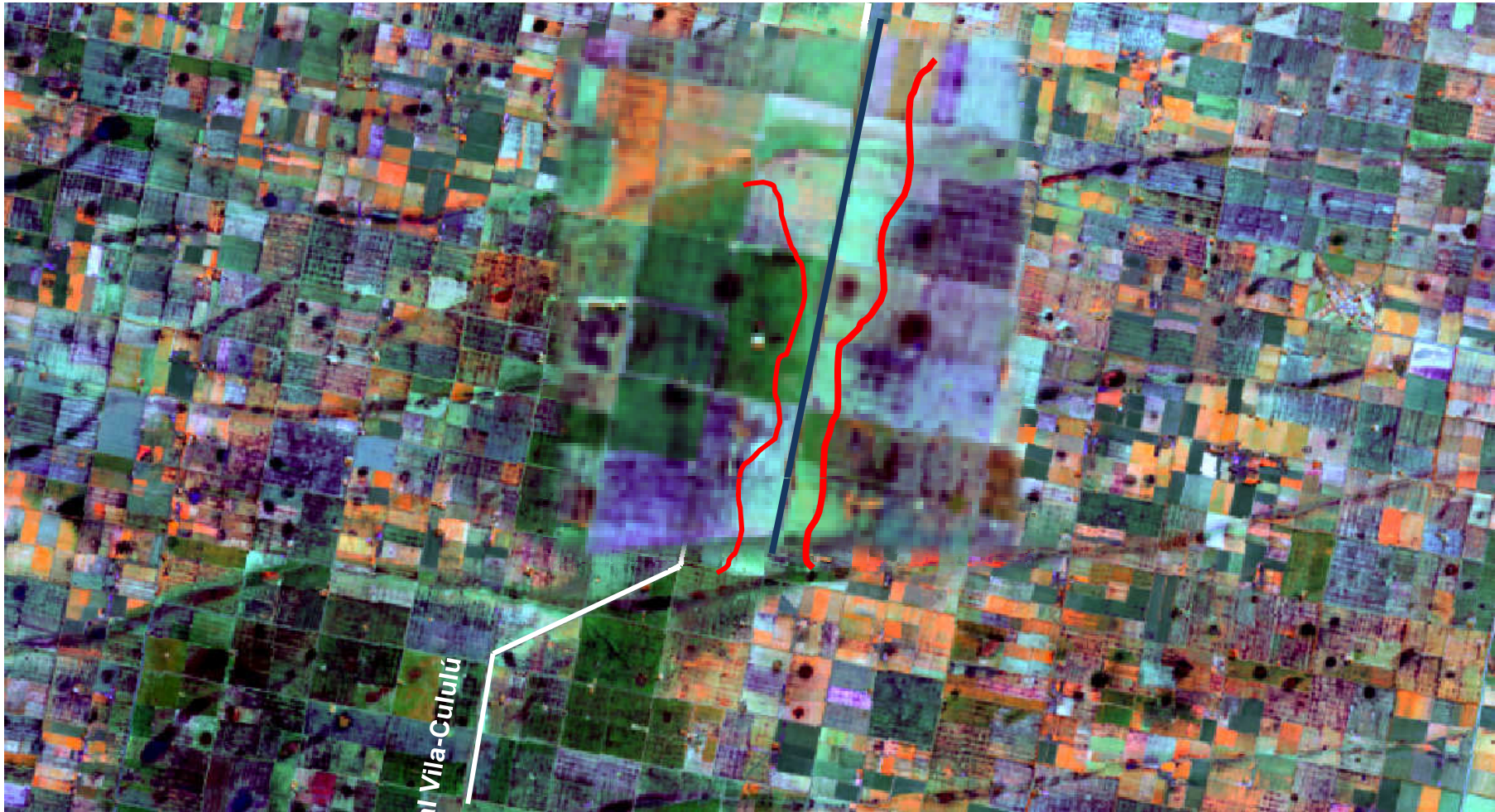
Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación





Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación





El Vila-Cululú



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación







Maíz en grano pastoso

Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi



CREA



Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi

CREA



Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi

CREA



*Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi*

CREA



Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi



*Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi*



*Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi*



*Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi*

CREA



*Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi*

CREA



*Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi*

CREA



Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi

CREA



Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi

CREA



Ing. Agr. Ezequiel A. Tecco
Ing. Agr. Ricardo L. Pozzi