



# Simposio **Fertilidad** **2021** CIENCIA, EVIDENCIA, CERTEZAS.

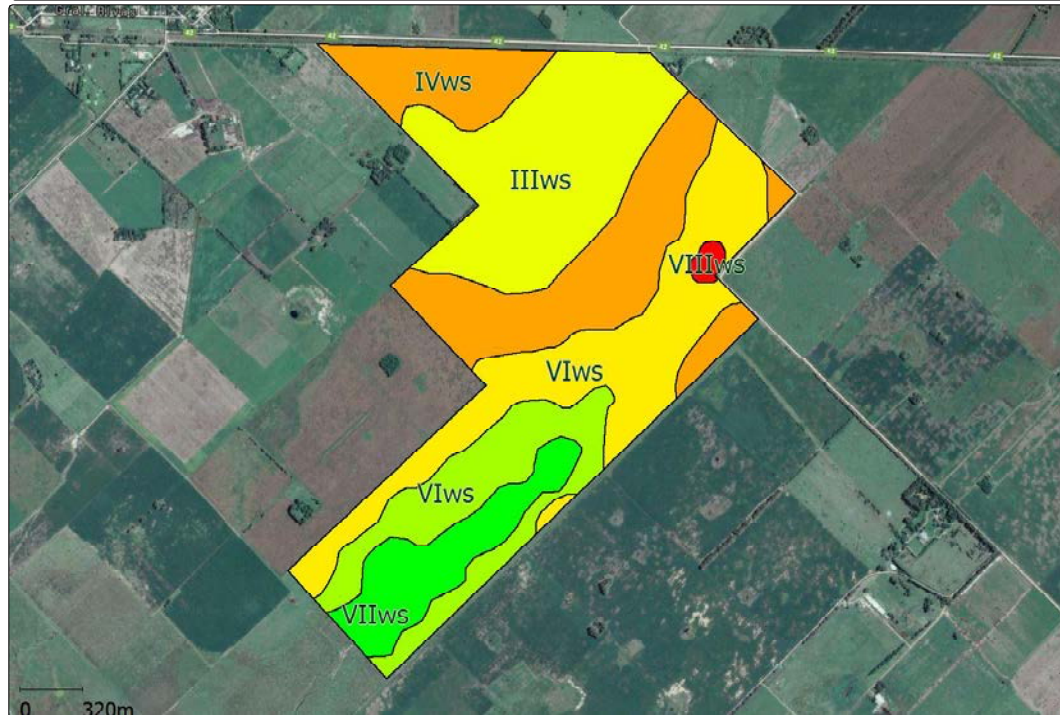
Ingeniero Agrónomo Julián Muguerza – Agricultura 4.0



*General Rivas  
Suipacha Buenos Aires*



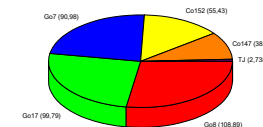
## Carta de Suelo – Ambientacion



Agricultor : GLIMAX  
 Granja : Rivas  
 Lote : Ambientacion  
 Año : 2016  
 Área : 395,86 ha  
 Longitud : 36.446 m  
 Cuenta : 6

Nombre	Descripción del suelo	Indice Productividad
Go8	IVws	47
Go7	VIws	33
Go17	IIIws	54
Co152	VIws	18
Co147	VIIws	8

### Hectareas por Tipo de Suelo



**Carta de Suelos**  
**1:50.000**



20/06/2016 15:21:40

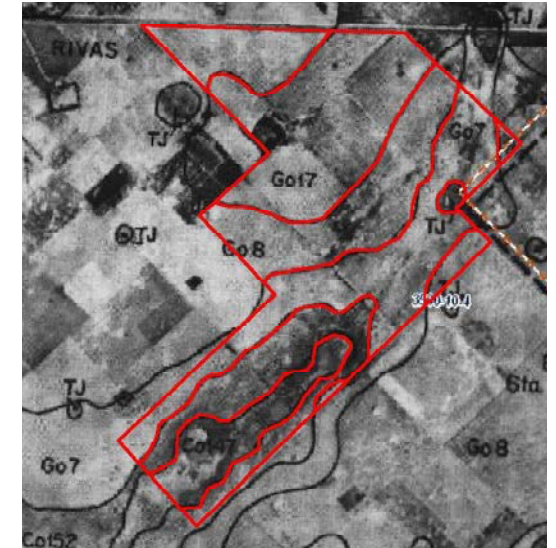
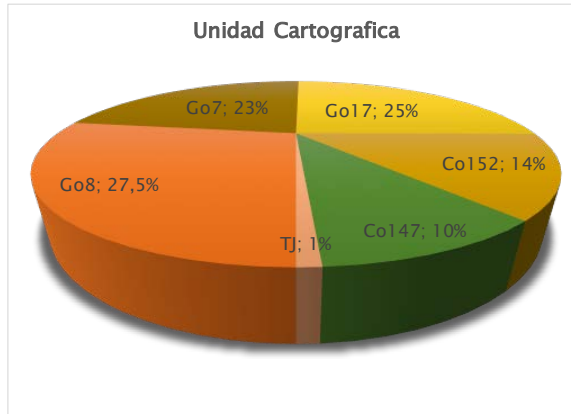
### Unidades Cartográficas

Unidad	Descripción	Área (ha)
Co147	- VIIws - IP8 - Complejo de suelos salinos alcalinos pobremente drenados Río Luján III (100%)	( 38,1 ha)
Co152	- VIws - IP18 - Complejo de suelos alcalinos hidromórficos, Río Luján I (100%)	( 55,6 ha)
Go17	- IIIws - IP54 - Complejo series Gouin (50%), Suipacha (45%) y Tatay (5%)	(100,1 ha)
Go7	- VIws - IP33 - Complejo series Gouin (35%), Gowland (35%) y Tatay (30%)	( 91,2 ha)
Go8	- IVws - IP 47 - Complejo series Gouin (40%), suipacha (35%) Gowland (15%) y Tatay (10%)	(109,2 ha)
Laguna		( 2,7 ha)

Ag Leader Technology SMS Advanced

Página 1 de 1

# Unidades Cartográficas



Unidad Cartografica	Descripción	Capacidad de Uso	IP	Hectáreas	Porcentaje (%)
Go8	Complejo series Gouin (40%), Suipacha (35%) Gowland (15%) y Tatay (10%)	IVws	47	109,2	27,5%
Go7	Complejo series Gouin (35%), Gowland (35%) y Tatay (30%)	VIws	33	91,2	23%
Go17	Complejo series Gouin (50%), Suipacha (45%) y Tatay (5%)	IIIws	54	100,1	25%
Co152	Complejo de suelos alcalinos hidromórficos, Río Luján I (100%)	VIws	18	55,6	14%
Co147	Complejo de suelos salinos alcalinos pobremente drenados Río Luján III (100%)	VIIws	8	38,1	10%
TJ	Laguna	VIIIws	1	2,7	1%



Simposio  
**Fertilidad**  
2021 CIENCIA,  
EVIDENCIA,  
CERTEZAS.

40-50





# Tecnología Driver del aprendizaje





ESCALAS



RESPONSABILIDAD



OBJETIVOS ECONOMICOS





¿Dónde está el valor  
de la Tecnología?

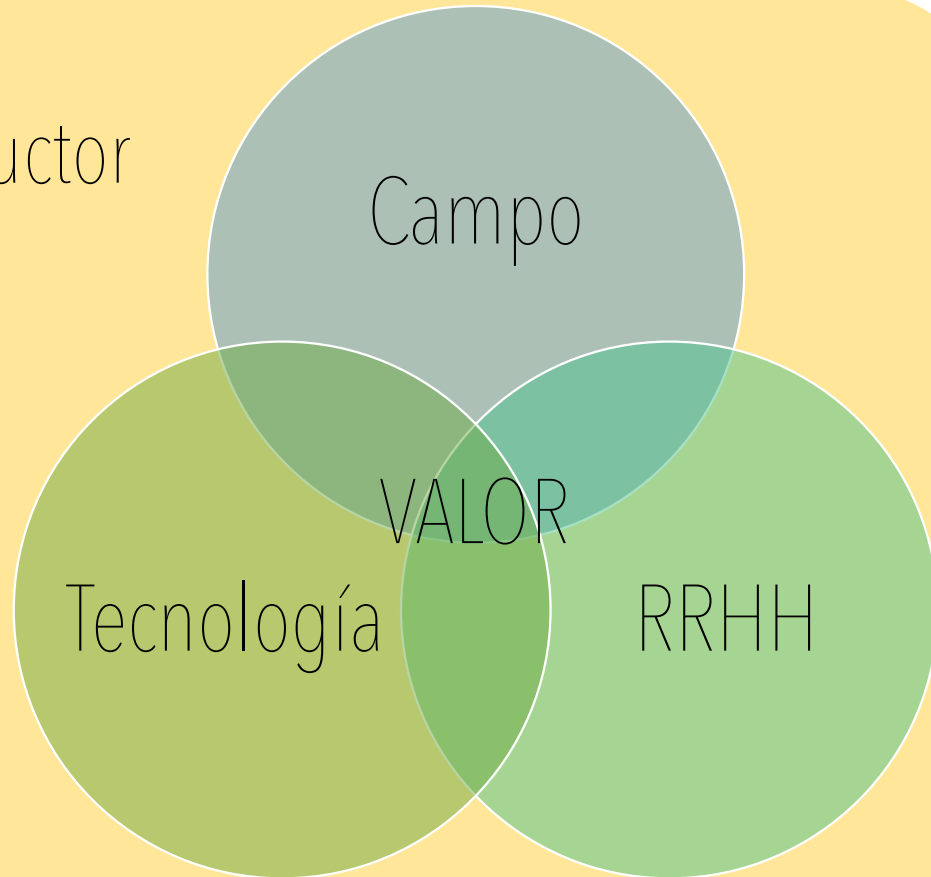


Empresa/Productor

Objetivo

Cultura

Momento/estado



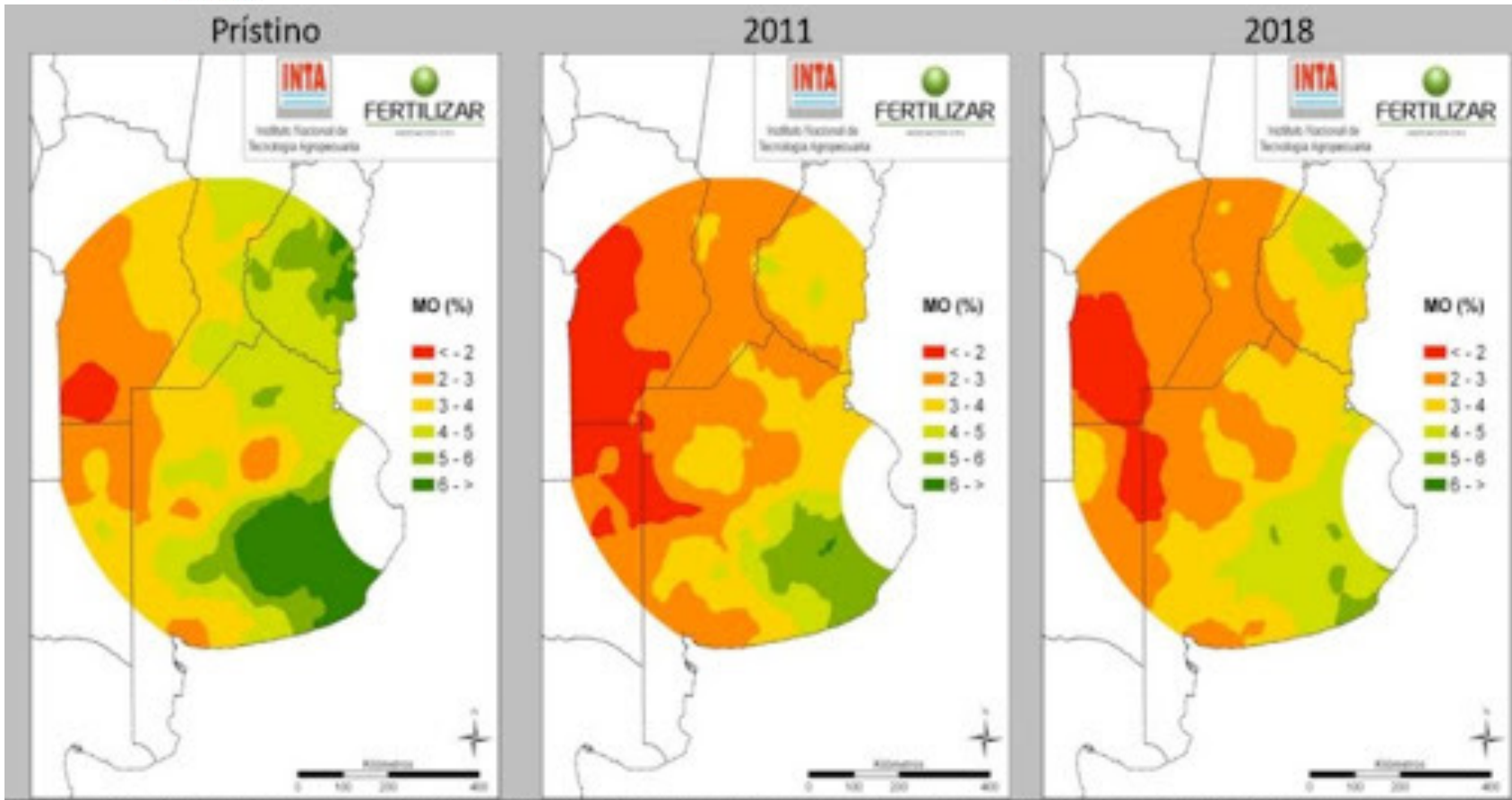
TI: A disminuido el ritmo de lanzamientos de nuevas tecnologías que revolucionen el sistema productivo.





TP: No han surgido tecnologías disruptivas.  
Si se han desarrollado, adaptado y  
mejorado las disponibles.



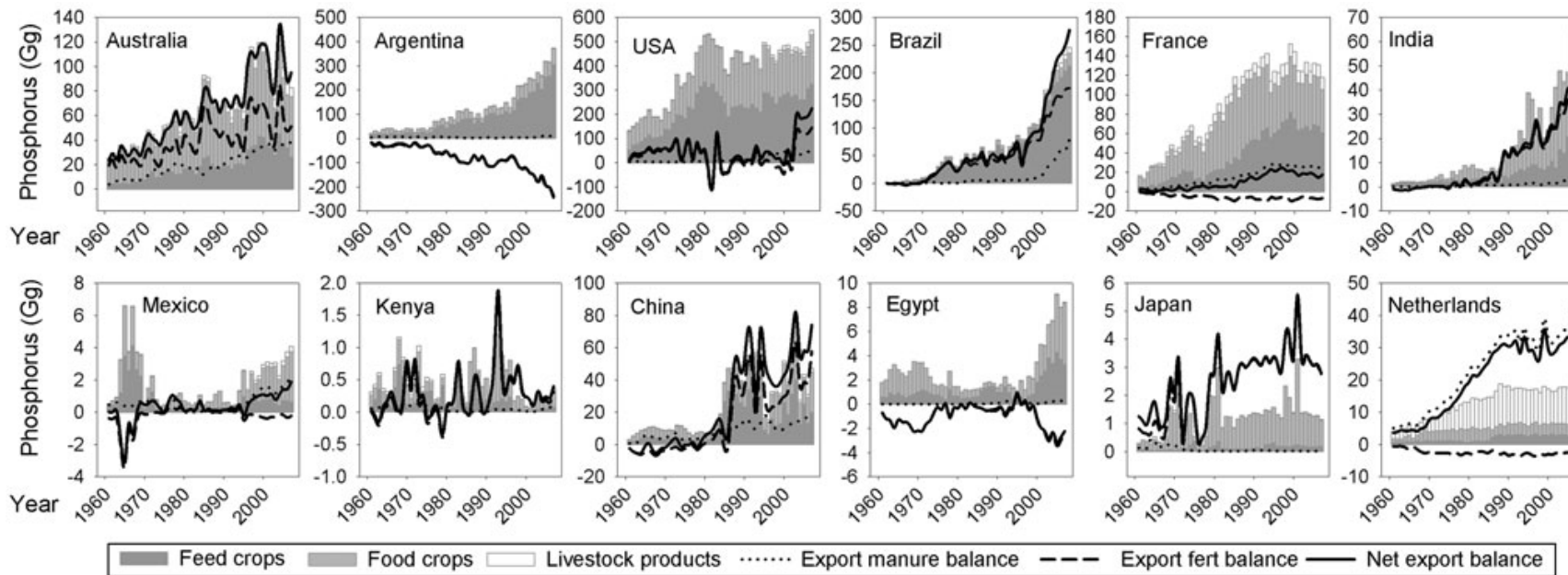


MO%



## The Influence of Agricultural Trade and Livestock Production on the Global Phosphorus Cycle

Meagan E. Schipanski<sup>1,3\*</sup> and Elena M. Bennett<sup>1,2</sup>



P

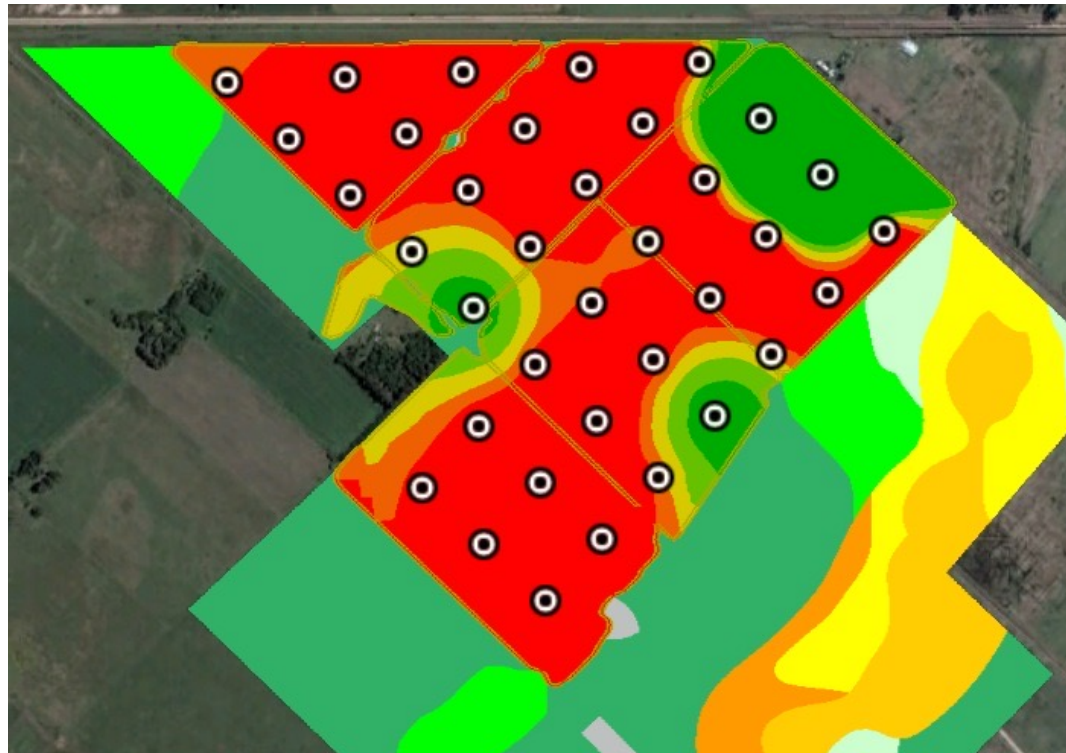


Pocas muestras  
Pocas determinaciones



# MUESTREO INTENSIVO DE SUELOS

Cada estación de  
muestreo tiene 10 a 15  
submuestras:  
36 muestras = 432  
Piques / 135 Has



# MUESTREO INTENSIVO DE SUELOS

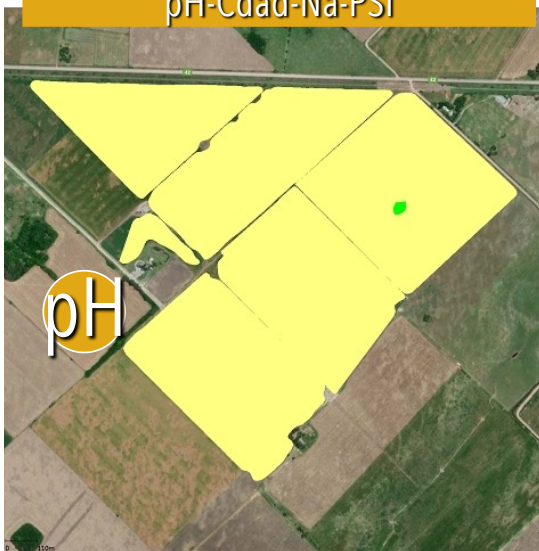
N	S	K	Ca	Mg	Na	CIC	SB	Sat Ca	Sat K	Ca/mg	Zn	Cu	Mn	B	Co	Mb	Fe
ppm	ppm	meq/100 gr	meq/100 gr	meq/100 gr	meq/100 gr	meq/100gr	%	%	%	-	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1,85	6,90	1,66	9,15	2,23	0,100	15,53	84,6	59%	11%	4,103	0,87	1,97	66,78	0,46	0,42	0,26	472,22
1,99	8,78	0,69	11,20	1,73	0,053	15,02	91,0	75%	5%	6,474	0,67	1,53	86,11	0,82	0,96	0,33	250,00
2,42	24,18	0,59	11,37	2,40	0,075	15,37	93,9	74%	4%	4,738	0,46	1,71	95,19	0,49	1,44	0,40	244,30
1,74	16,75	0,43	6,25	1,10	0,067	10,21	76,8	61%	4%	5,682	0,27	1,92	84,70	0,08	0,89	0,28	446,99
2,49	29,88	0,55	9,68	1,06	0,099	11,92	95,5	81%	5%	9,132	0,48	1,83	111,93	0,25	2,20	0,45	331,33
3,18	20,89	0,50	10,49	1,39	0,059	12,58	98,9	83%	4%	7,547	0,60	1,92	108,73	0,32	1,24	0,30	262,03
1,16	25,43	0,26	8,38	1,48	0,079	12,73	80,1	66%	2%	5,662	0,46	2,11	127,16	0,21	1,80	0,45	559,26
0,91	23,12	0,42	8,32	1,60	0,061	14,04	74,1	59%	3%	5,2	0,37	2,25	115,05	0,36	1,31	0,36	394,62
1,12	22,02	0,53	9,25	1,58	0,053	13,64	83,7	68%	4%	5,854	0,45	1,98	112,36	0,28	1,33	0,31	284,27
0,98	29,29	0,40	11,04	2,17	0,065	14,28	95,7	77%	3%	5,088	0,49	2,08	115,29	0,29	1,40	0,37	281,18
0,89	16,39	0,46	10,40	2,72	0,083	14,63	93,4	71%	3%	3,824	0,48	2,11	120,48	0,43	2,34	0,36	310,84
1,25	29,39	1,09	8,46	1,91	0,203	12,57	92,8	67%	9%	4,429	0,44	2,44	103,29	0,32	2,20	0,32	464,63
1,23	27,14	0,88	9,10	2,02	0,074	13,34	90,5	68%	7%	4,505	0,34	1,62	96,04	0,25	1,67	0,28	234,07
1,11	25,16	0,89	10,14	1,62	0,063	15,36	82,8	66%	6%	6,259	0,47	1,73	100,44	0,41	1,23	0,30	257,14
1,32	19,33	1,27	7,65	1,10	0,052	11,45	87,9	67%	11%	6,955	0,44	2,06	95,67	0,21	1,42	0,33	345,56
0,95	12,89	0,64	11,96	2,16	0,080	14,63	101,4	82%	4%	5,537	0,60	2,89	112,77	0,36	1,60	0,39	431,33
1,03	26,67	1,46	9,69	1,45	0,066	12,90	98,2	75%	11%	6,683	0,48	2,46	141,38	0,37	2,17	0,35	355,17
1,64	20,82	1,09	9,69	1,18	0,068	12,13	99,2	80%	9%	8,212	0,40	2,09	121,18	0,45	1,87	0,26	354,12
2,41	29,15	0,80	10,47	1,54	0,057	13,13	98,0	80%	6%	6,799	0,37	1,56	97,20	0,80	0,91	0,40	212,20
1,13	25,63	0,86	8,79	0,92	0,064	12,89	82,5	68%	7%	9,554	0,45	2,63	69,88	0,17	0,35	0,36	510,00
1,58	8,90	1,35	11,73	2,02	0,074	13,39	113,3	88%	10%	5,807	0,53	2,17	113,64	0,39	1,03	0,41	341,56
1,37	19,18	1,47	7,18	1,26	0,070	11,61	86,0	62%	13%	5,698	0,56	2,62	60,55	0,51	0,65	0,29	676,71
3,09	29,17	1,15	10,57	1,96	0,068	13,61	101,0	78%	8%	5,393	0,38	1,94	95,95	0,27	0,63	0,38	285,71
1,79	13,74	1,56	10,58	1,94	0,063	14,12	100,2	75%	11%	5,454	0,48	1,68	93,96	0,40	0,96	0,36	196,70

# MUESTREO INTENSIVO DE SUELOS



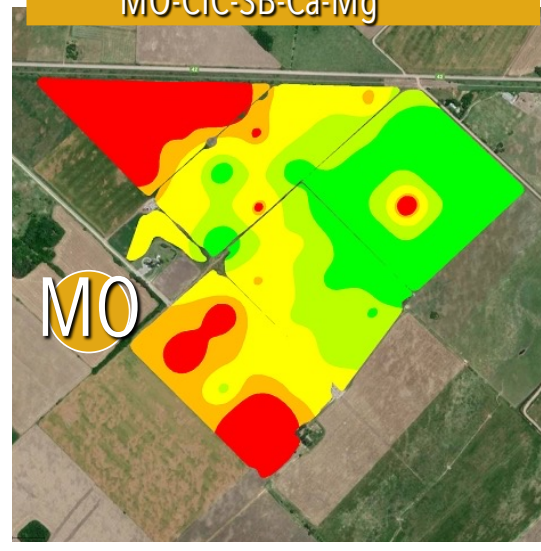
Limitantes

pH-Cdad-Na-PSI



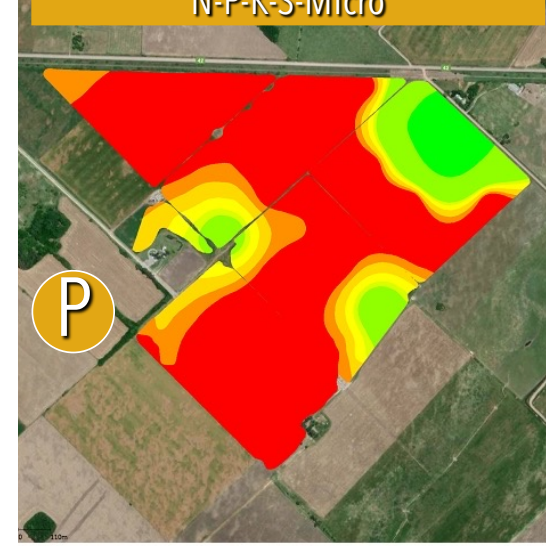
Calidad

MO-CIC-SB-Ca-Mg



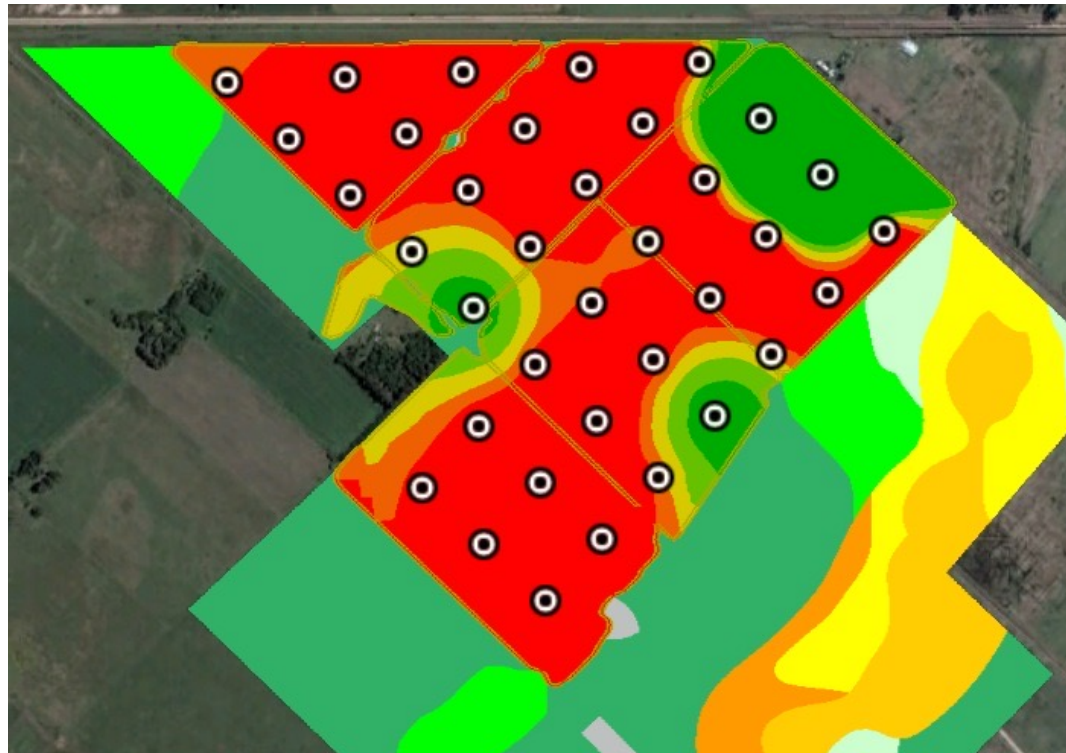
Deficiencia

N-P-K-S-Micro





# MUESTREO INTENSIVO DE SUELOS



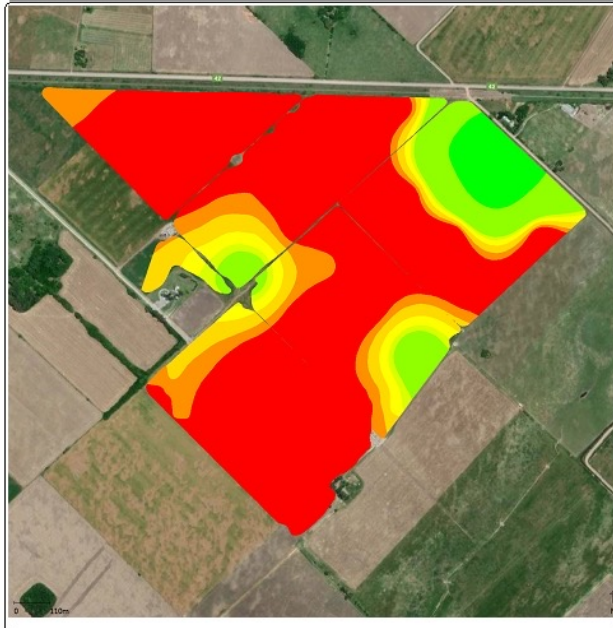
## Manejo de Fósforo Caso Don Luis



## Caso Don Luis

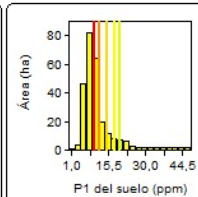
Muestreo en Grilla  
1/3has Año 2011

Soil Sampling 2011 - campo

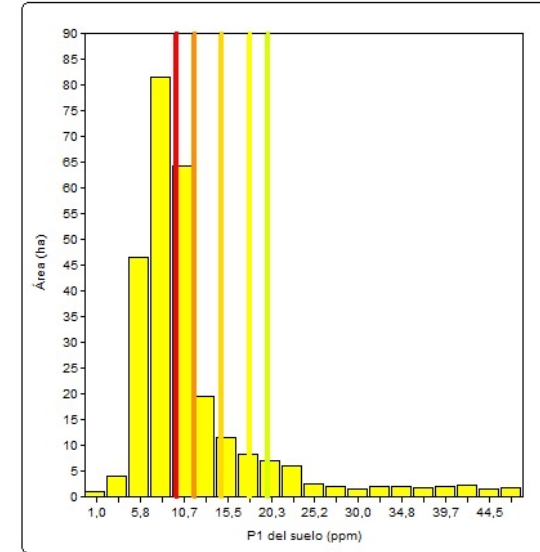


Agricultor : GLIMAX  
 Granja : Rivas  
 Lote : campo  
 Año : 2011  
 Operación : Soil Sampling  
 Cultivo / Producto : SINPRODUCTO  
 Caso op. : Sampling - 1  
 N2 prom. del suelo : 5,216 %  
 P1 prom. del suelo : 12,32 ppm  
 K prom. del suelo : 1,239 (t)  
 Ca prom. del suelo : 9,731 (t)  
 pH prom. del suelo : 6,343 (t)  
 BpH prom. del suelo : 0,00 (t)  
 CIC prom. del suelo : 17,86 meq/100g  
 Nitrato prom. del suelo : 10,89 ppm  
 Cuenta GPS : 36

P1 del suelo (ppm)  
 Arriba 50,00 --- Muy Alto ( 5,36 ha)  
 20,00 - 50,00 --- Alto (10,36 ha)  
 10,00 - 20,00 --- Ligeraente Alto ( 4,68 ha)  
 15,00 - 10,00 --- Ligeraente bajo ( 8,51 ha)  
 10,00 - 15,00 --- bajo (11,22 ha)  
 Abajo 10,00 --- Muy bajo (77,01 ha)



2011	P (ppm)
4	29,36
5	10
6	6,66
7	3,3
8	8,62
9	6,18
10	7,88
11	6,76
12	7,45
13	4,18
14	78,79
15	56,72
16	6,76
17	9,87
18	10,31
19	8,15
20	7,31
21	8,94
22	27,45
23	8,49
24	8,62
25	6,81
26	8,28
27	7,68
28	7,62
29	10,2
30	13,01
31	7,37
32	4,98
33	5,86
34	8,17
35	5,88
Min	3,3
Max	78,79
Promedio	12,74
Media	8,015
Percentil 80	10,16



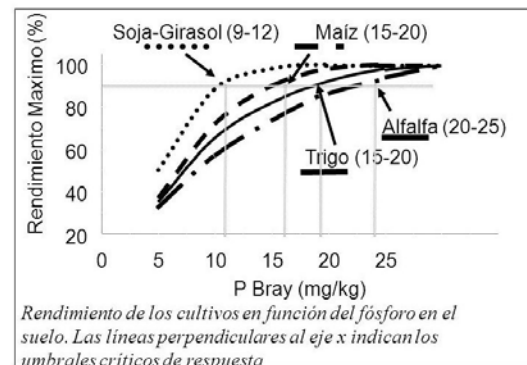
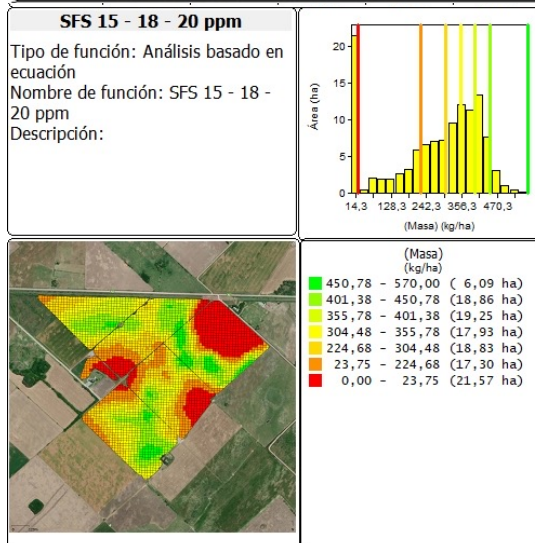
Min	3,3
Max	78,79
Promedio	12,74
Media	8,015
Percentil 80	10,16



## Nivelación

### Caso Don Luis

GLIMAX   Rivas   campo					
2011   Prescripción de abonado (seco)   Mezcla MAP+SFS   Caso - 1					
Conjunto de datos	Área ha	Total (Masa) tonne	Promedio (Masa) kg/ha	Mínimo (Masa) kg/ha	Máximo (Masa) kg/ha
R0:SFS 18 ppm	119,52	31,73	265,45	0,00	570,00
<b>Totales</b>	<b>119,52</b>	<b>31,73</b>	<b>265,45</b> Promedio	<b>0,00</b> Mínimo	<b>570,00</b> Máximo



Nivelación 18 ppm

Si  $P < 18 \text{ ppm} \rightarrow P \text{ aplicar} = P_{obj} - P_{\text{suelo}} * DE$   
 Dosis Equivalente  $f_{(\text{textura})}$

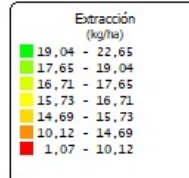
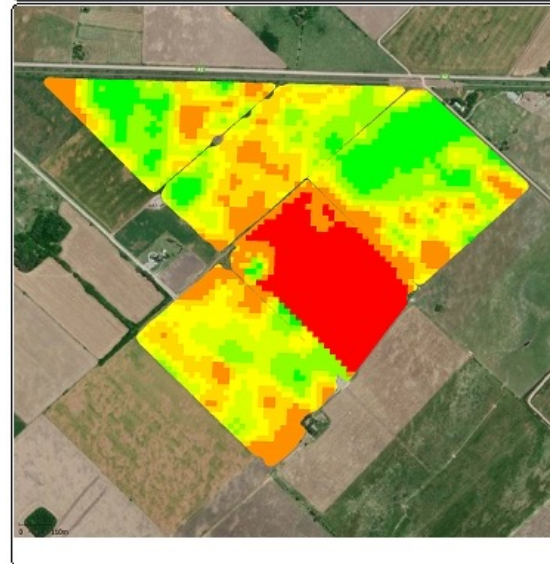
## Reposición

Caso Don Luis

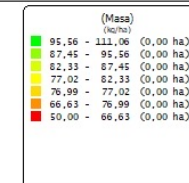
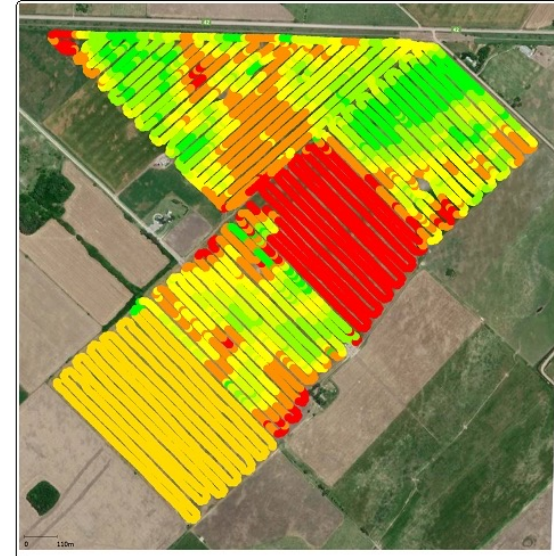
Según Mapa de rendimiento

Fundamental la calidad de mapas

Extracción 2012 - campo(SOJA)



Abonado (seco) 2012 - Lote01(DAP)

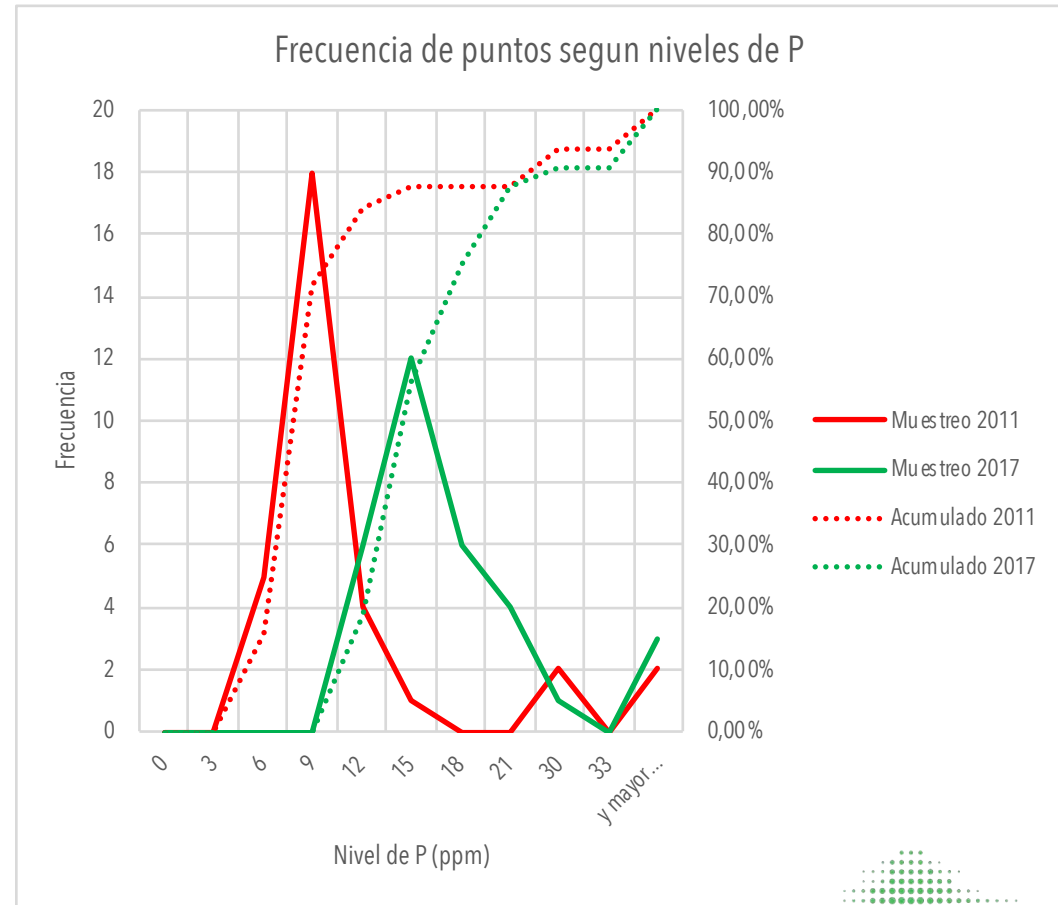


## Validación Caso Don Luis

Muestreo en Grilla 1/3has Año 2017

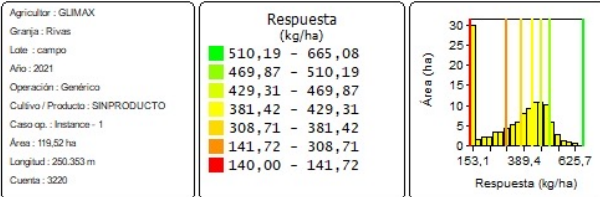
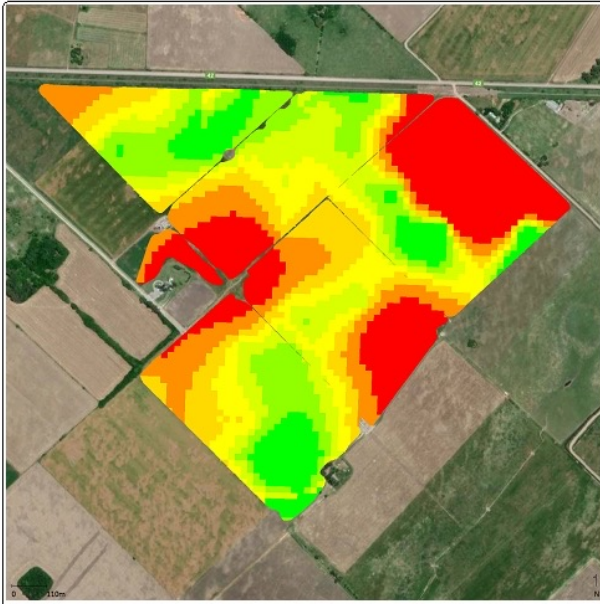


2011	P (ppm)	2017	P (ppm)
4	29,36	23	19,814
5	10	28	11,654
6	6,66	29	14,856
7	3,3	40	12,026
8	8,62	39	13,227
9	6,18	30	11,887
10	7,88	27	16,22
11	6,76	24	20,945
12	7,45	22	12,548
13	4,18	19	18,289
14	78,79	18	47,578
15	56,72	17	52,61
16	6,76	20	14,468
17	9,87	21	14,265
18	10,31	25	14,814
19	8,15	26	17,804
20	7,31	31	15,582
21	8,94	32	10,386
22	27,45	6	65,68
23	8,49	7	11,5
24	8,62	13	14,99
25	6,81	14	21,28
26	8,28	16	10,48
27	7,68	15	16,13
28	7,62	12	13,64
29	10,2	8	10,27
30	13,01	5	12,05
31	7,37	4	17,36
32	4,98	9	18,18
33	5,86	11	13,91
34	8,17	10	15,34
35	5,88	3	13,9
Min	3,3	Min	10,27
Max	78,79	Max	65,68
Promedio	12,74	Promedio	18,55
Media	8,015	Media	14,835
Percentil 80	10,16	Percentil 80	18,2672

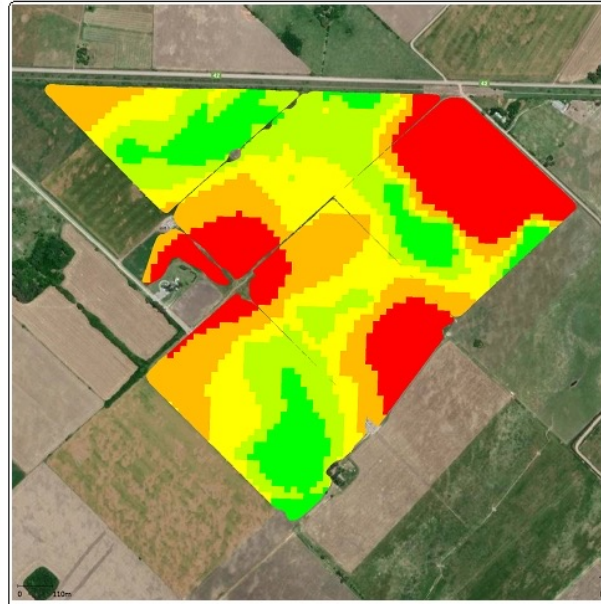




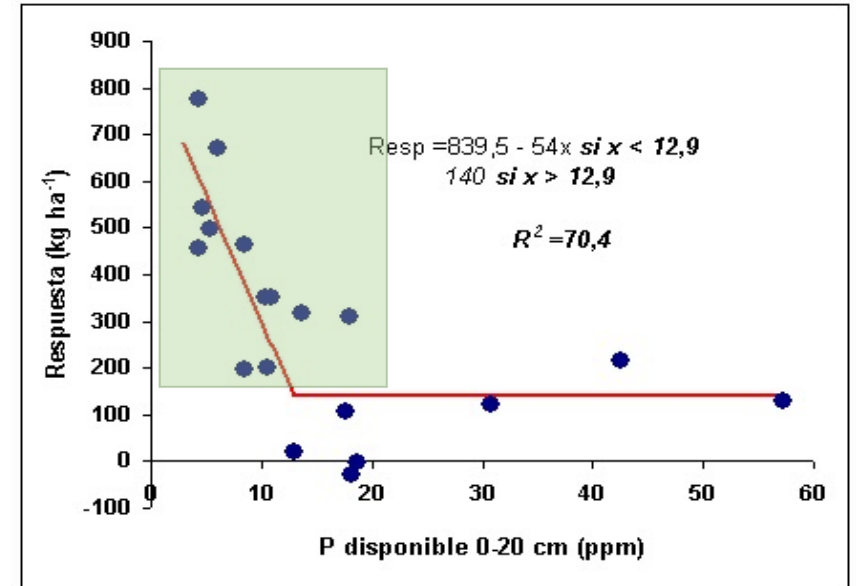
2021 - campo



2021 - campo



Respuestas entre 49 y 280 U\$S/ ha



Fertilización fosforada de soja y su impacto en la disponibilidad de fósforo del suelo en el centro-oeste de Buenos Aires

Gustavo N. Ferraris y Lucrecia A. Couretot  
(Desarrollo Rural INTA Pergamino)

¿Cómo mejoramos  
este proceso?

Con mayor precisión:  
Mapas de suelo HD

# Mapeo De Nutrientes HD



## Proceso





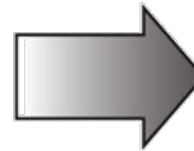
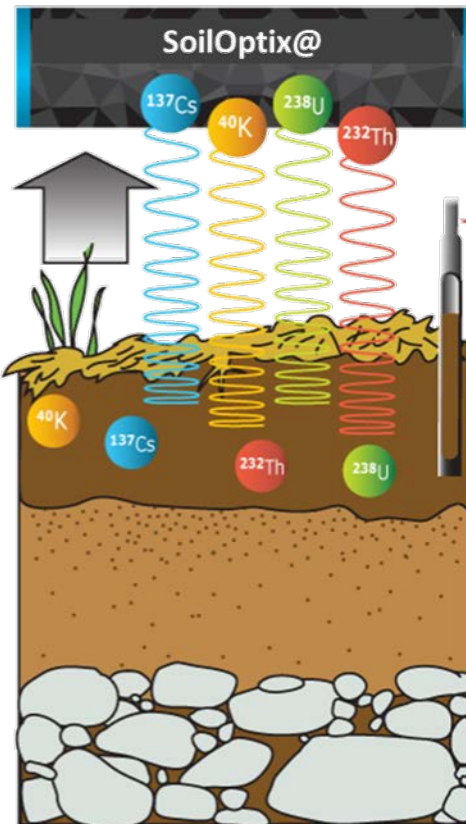
**Barra de Sensado**  
 Montada en un vehículo a 60 cm. sobre la superficie del suelo

**Rayos Gamma**  
 Radiación natural emitida desde la tierra

**Cobertura**  
**Horizontes Superficiales**

**Subsuelo**

**Basamento**



Muestreo de suelo  
 Calibración

Procesamiento  
 Algoritmos  
 SoilOptix@

**30 cms.**  
 Zona de Medición

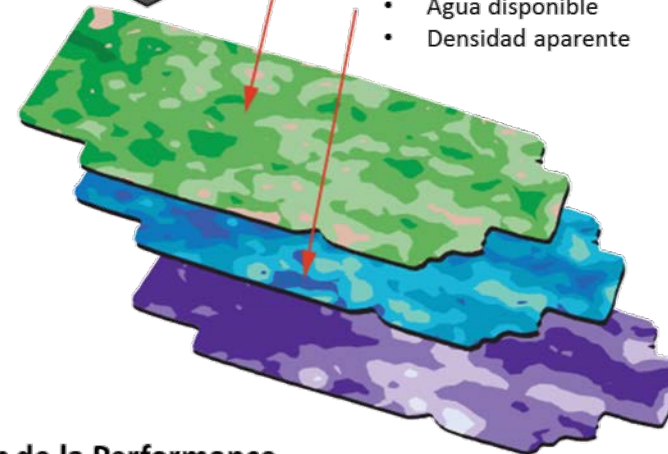
828 puntos/ha.

**Medidas y Mapas**

- Macro y micro nutrientes
- Propiedades físicas de los suelos

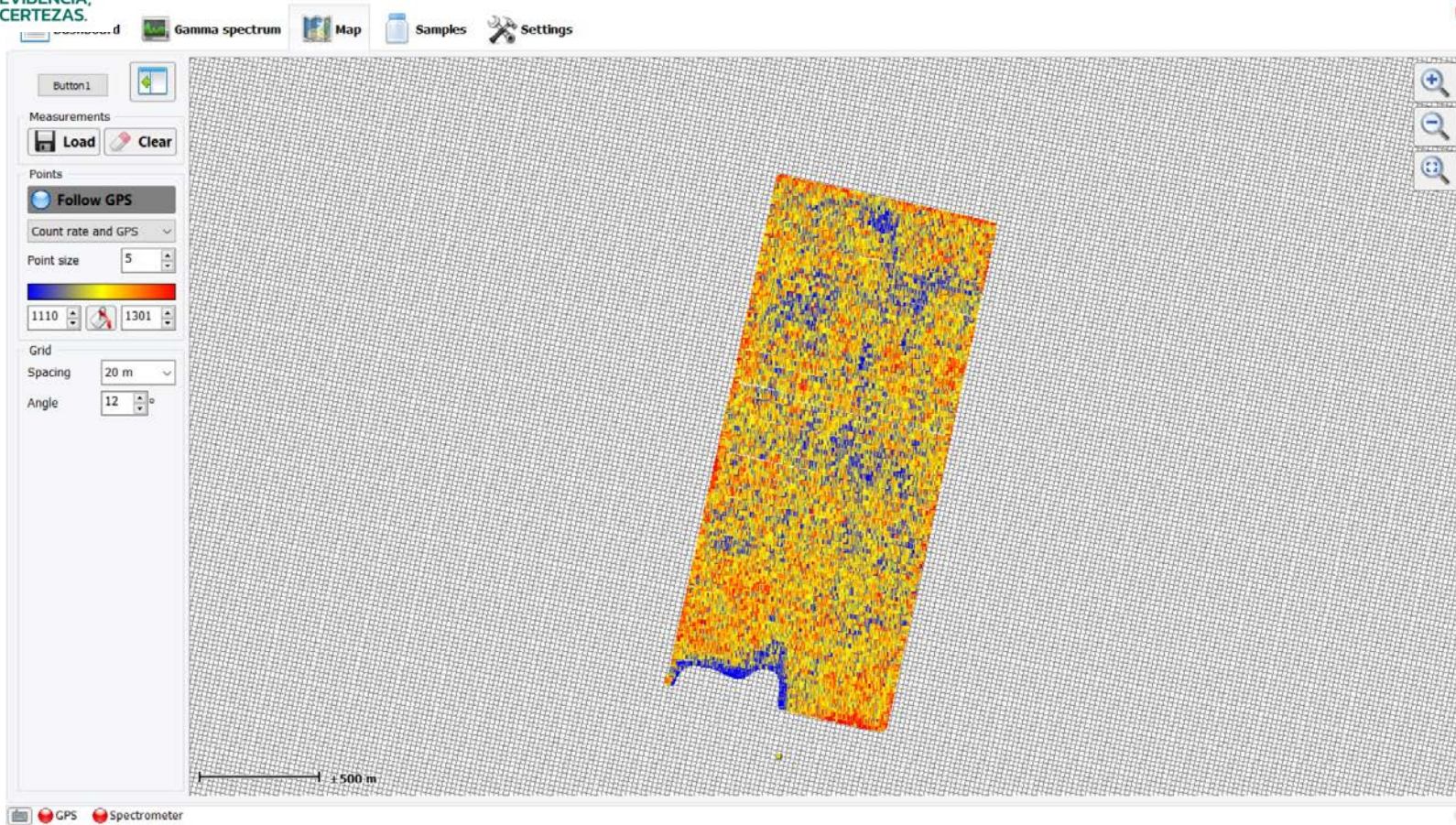
**Modelos Complejos**

- Agua disponible
- Densidad aparente



**Maximización de la Performance**

- + de 25 capas de info disponibles









Cada punto de muestreo en lote  
tiene 10 a 15 submuestras









Con Algoritmos propios de SoilOptix se relacionan el Muestreo Gamma y el Muestreo de suelos para generar los Mapas de nutrientes



Layers developed to date...

**Texture**

Clay	Sand
Loam	Silt

**Macro Nutrients**

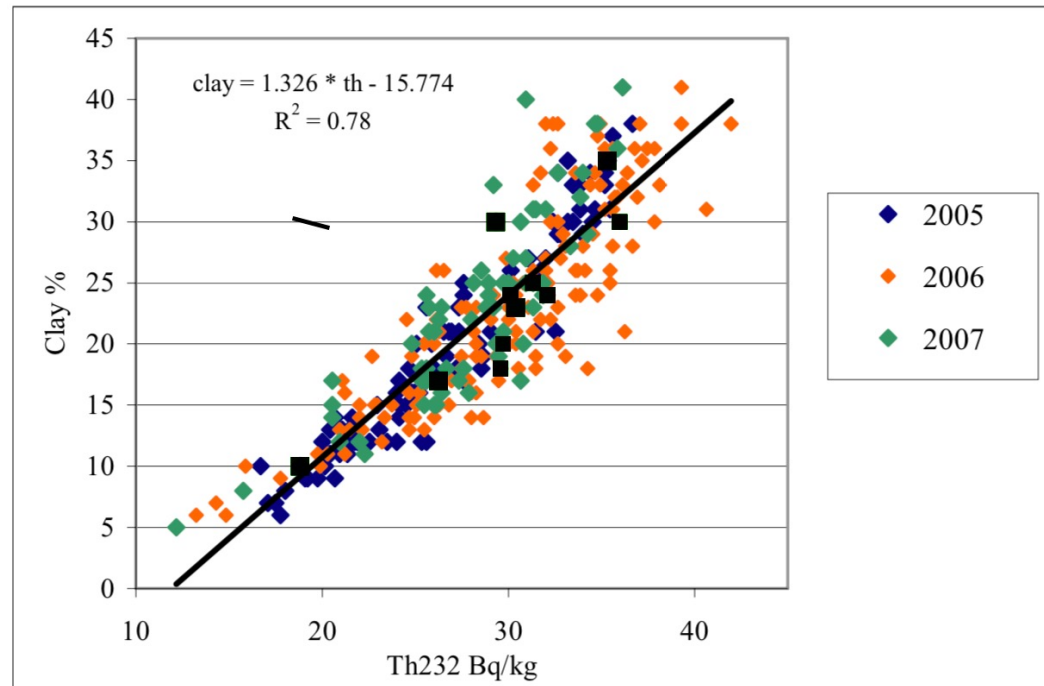
Calcium	pH
Calcium Base Saturation	Phosphorus - Bicarb
Calcium-Magnesium Ratio	Phosphorus - Bray
Cation Exchange Capacity	Potassium
Magnesium	Potassium Base Saturation
Magnesium Base Saturation	Potassium Magnesium Ratio
Organic Matter	

**Micro Nutrients**

Aluminum	Nitrate as N
Boron	Sodium
Copper	Sulfur
Iron	Zinc
Manganese	

**Complex Models**

Bulk Density	Plant Available Water
Hydraulic Conductivity	Elevation



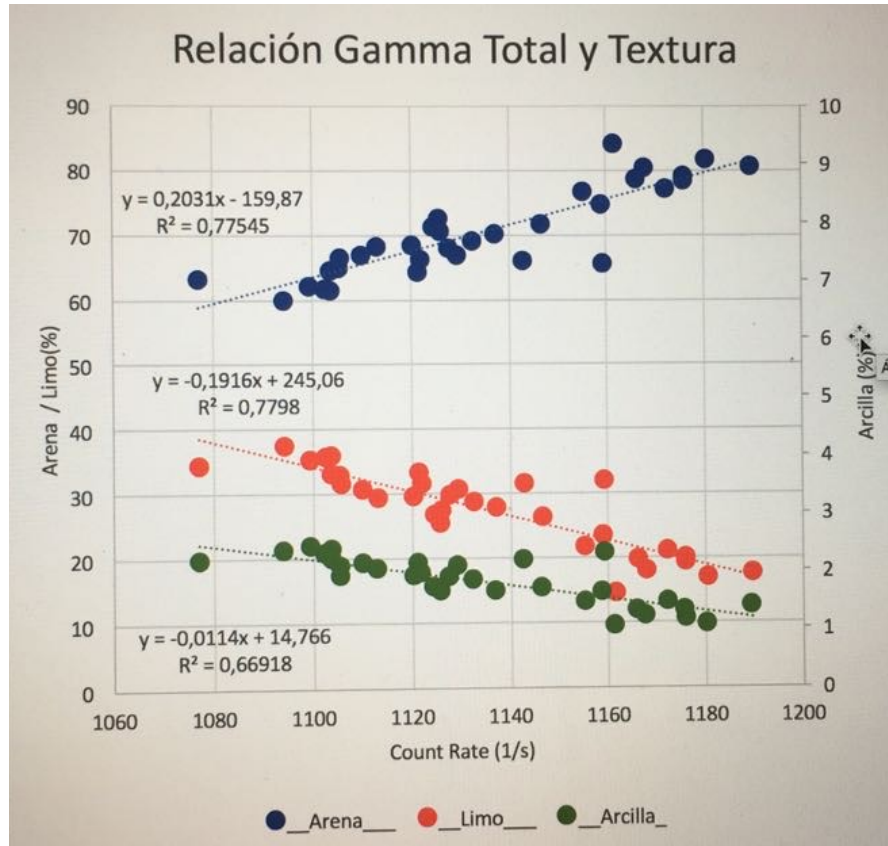
**Gamma-ray sensor for topsoil mapping; the Mole**

F.M. van Egmond<sup>1\*</sup>, E.H. Loonstra<sup>1</sup>, J. Limburg<sup>2</sup>

<sup>1</sup> The Soil Company, Leonard Springerlaan 9, 9727 KB, Groningen, the Netherlands

<sup>2</sup> Medusa Explorations, Verlengde Bremenweg 4, 9723 JV, Groningen, the Netherlands \*

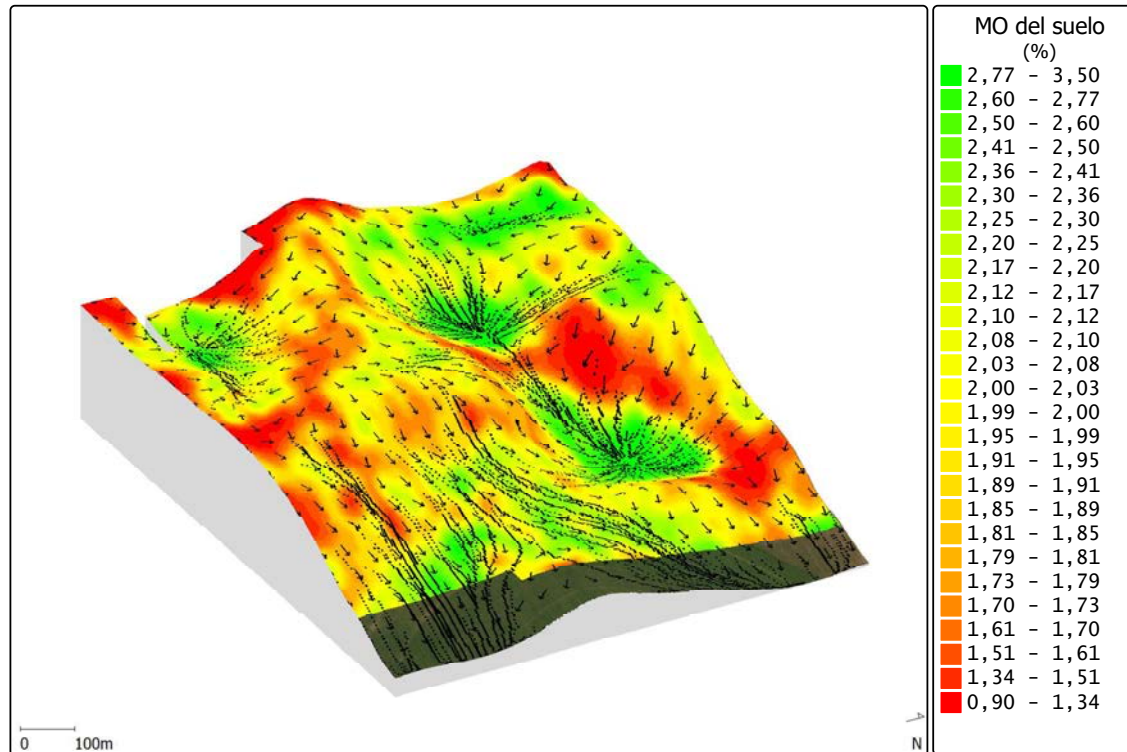




Un ejemplo de las correlaciones locales

# Diagnostico dinamica MO

## Materia Orgánica - Lote zona Río Cuarto



# Consideraciones Finales

Siempre tendremos la oportunidad de mejorar el manejo de la nutrición de nuestros cultivos.

Las tecnologías actuales son un pilar fundamental para ser mas eficientes y sustentables en nuestros manejos.

No debemos negociar las oportunidades que tenemos de aprender y mejorar.