

Suelos : Nutrición y productividad de soja

José Martín Bordoli
Mónica Barbazán
Lucía Rocha

23 de marzo de 2012

Relevamiento nutricional del cultivo de soja

Proyecto : Diagnóstico nutricional del recurso suelo para la producción agrícola sustentable, utilizando como indicador el cultivo de soja. FPTA 257

Los objetivos de este proyecto son:

- a. detectar situaciones (áreas, tipos de suelos, manejo) con mayor probabilidad de deficiencias y/o desbalances nutricionales usando al cultivo de soja como indicador, a través del uso de la metodología DRIS. SISTEMA INTEGRADO DE DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIÓN (DRIS, Diagnosis and recommendation integrated system)
- b. realizar ensayos exploratorios para confirmar posibles respuestas en rendimiento.

Objetivo 1.

Relevamiento nutricional.

Detección de áreas y/o tipos de suelos con problemas nutricionales a través del DRIS para el cultivo de soja en Uruguay.

Análisis de planta y suelos



- Intentando que el relevamiento nutricional fuera representativo del área agrícola se pidió la colaboración a diferentes empresas y cooperativas para definir las chacras a muestrear.
- Se buscó en cada zona ubicar diferentes tipos de suelos (CONEAT) incluyendo:
 - a) suelos más representativos del total del área sembrada por la empresa en cada zona;
 - b) suelos con alta producción de soja y otros cultivos; y
 - c) suelos problemáticos o marginales de producción media o baja.
- Definidas las chacras a muestrear se solicitó la colaboración de los técnicos de la zona para ubicar las chacras

Ficha enviada a los encargados en cada sitio

<u>Coordenadas</u>

Datos de la zona
Zona
Dpto
Padron N°
Empresa/Productor/Tecnico

<u>Identificación sitio</u>
CONEAT
Unidad de Suelo

Datos del cultivo
Soja 1era /2da
Variedad
Fecha siembra
Dens. siembra
<u>Aplicación fertilizantes (voleo/linea)</u>
<u>Aplicación fitosanitarios</u>

Manejo
Cultivo(s) anterior (es)
<u>Fertilización anterior</u>
<u>Eert voleo/linea</u>
Laboreo
Rendimientos anteriores alto/medio/bajo
Monitor rendimiento

Analisis Suelo siembra soja. Fecha:	Analisis Suelo previo Fecha:	Analisis Suelo previo Fecha:
P (ppm Bray)	P	P
K (meq/100g)	K	K
pH (H2O)	pH	pH
MO (%)	MO	MO

Otros analisis:

<u>Coordenadas</u>
Datos de la zona
Zona
Dpto
Padron N°
Empresa/Productor/Tecnico

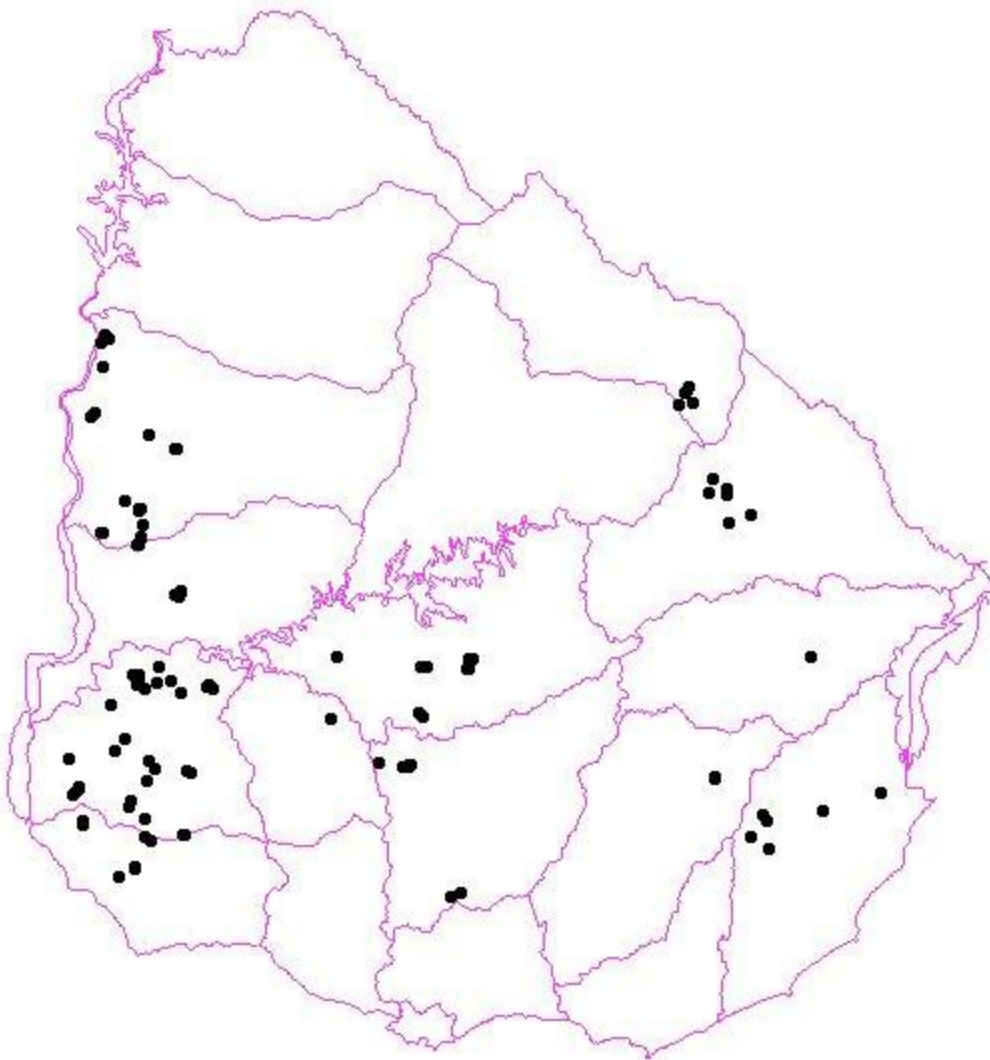
Fecha de muestreo (R1-R2)

Lluvias (mm)

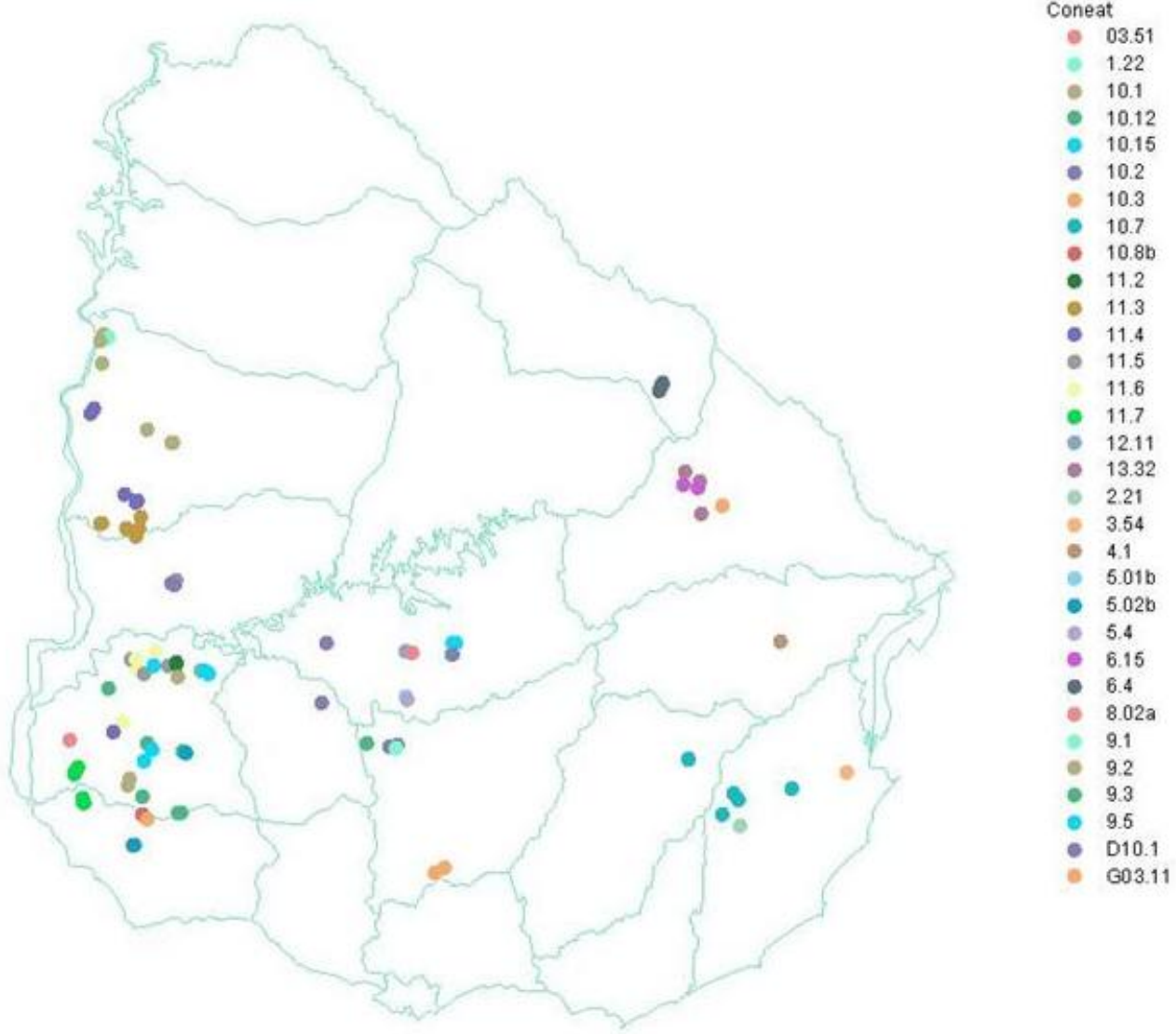
Dia	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										

Se solicitaba buscar sitios representativos y marginales de cada zona

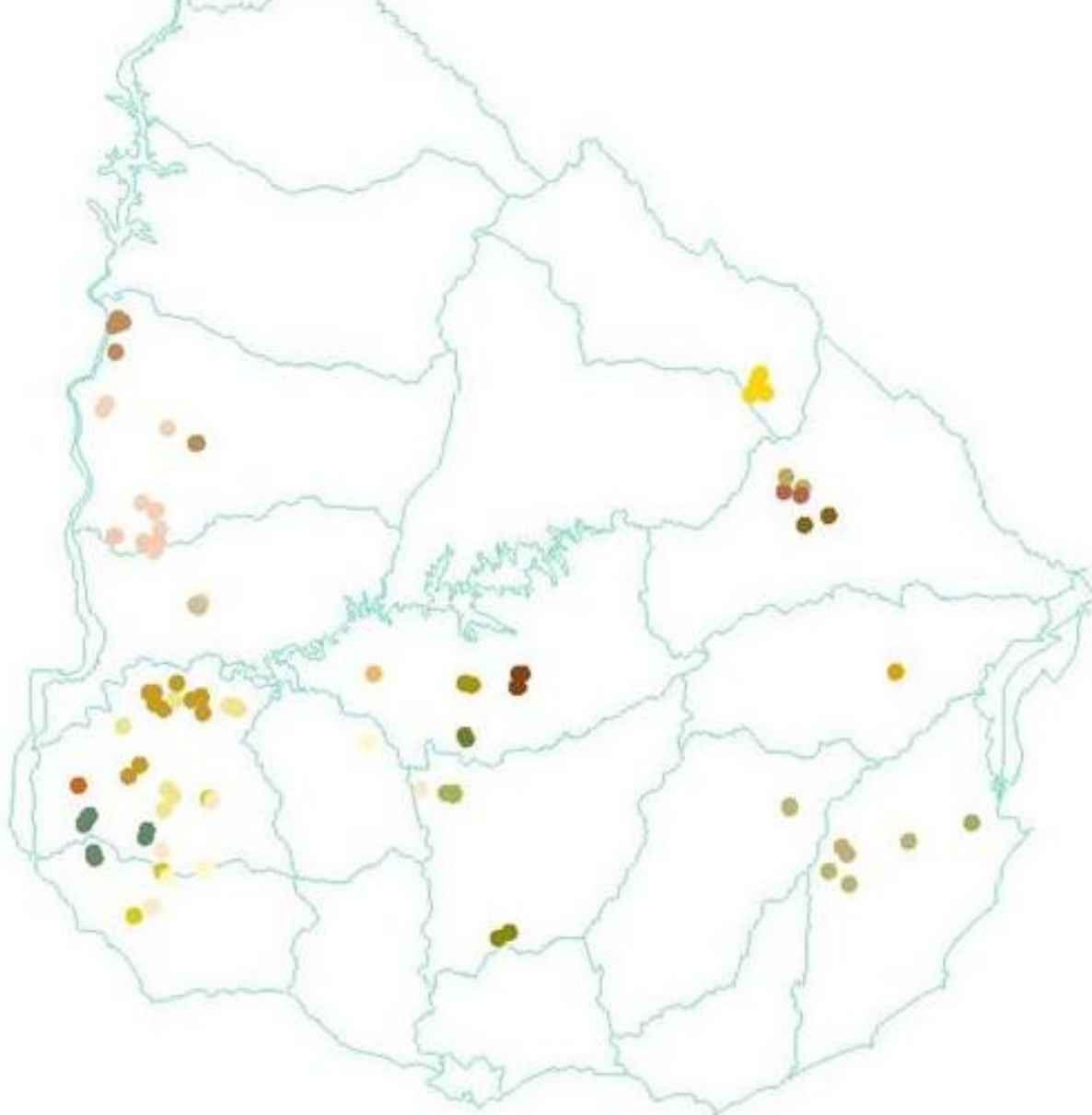
Relevamiento 2009-2011



Relevamiento 2009-2011

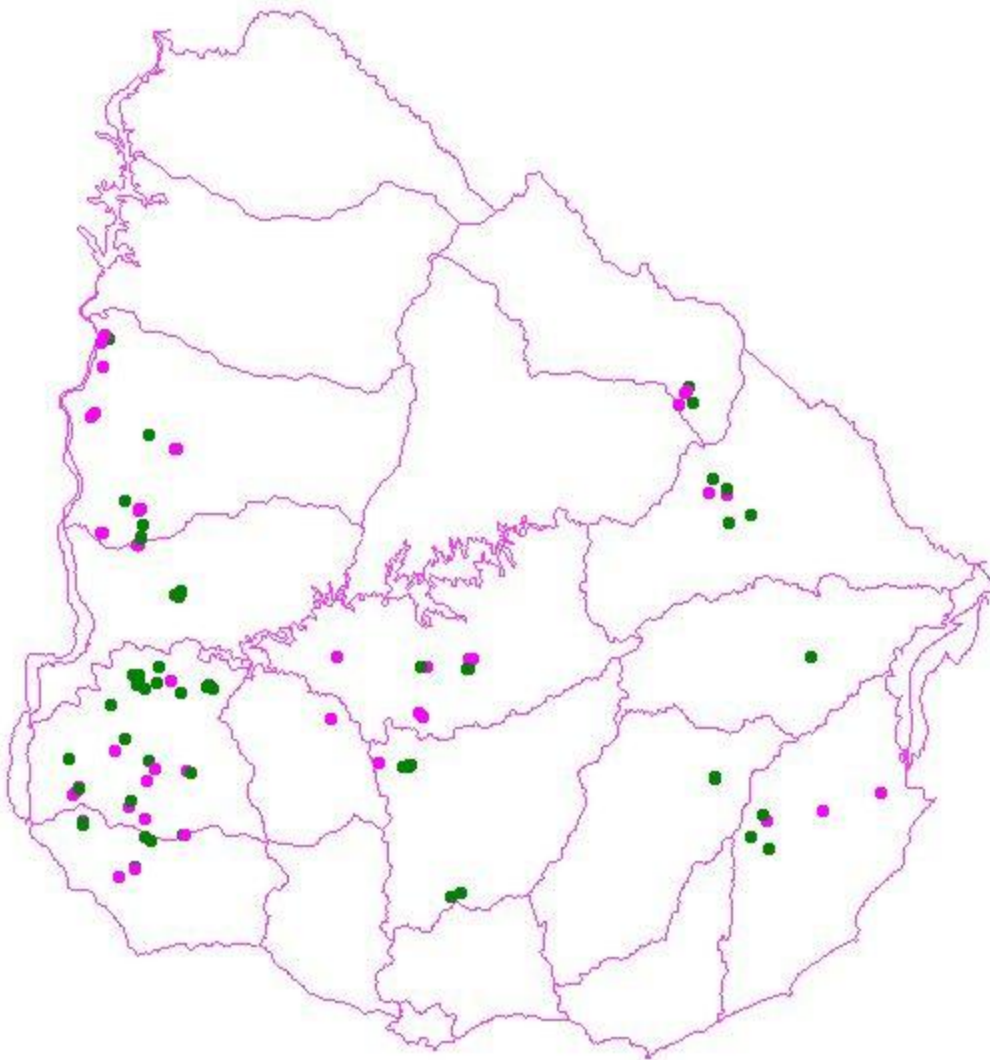


Relevamiento 2009-2011



- Un Suelos
- AB
 - AH
 - Af
 - Ba
 - Bc
 - Bq
 - CC
 - Ca
 - Ch
 - Cpt
 - Cu
 - CñN
 - FM
 - IM
 - LC
 - PII
 - Ri
 - SG-G
 - SM
 - Tr
 - VS
 - Ve
 - Yg
 - Yi

Relevamiento 2009-2011



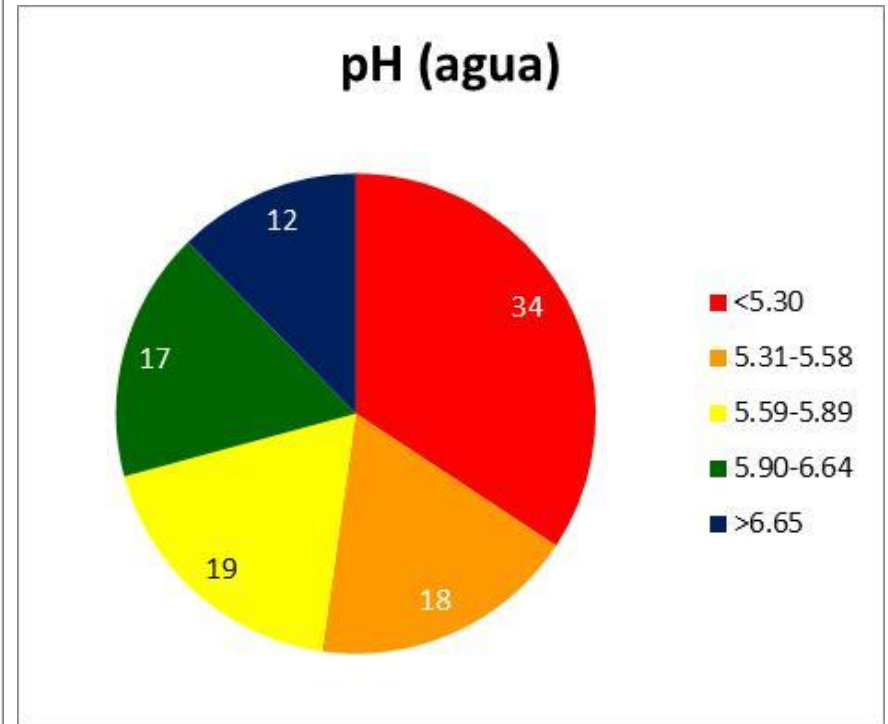
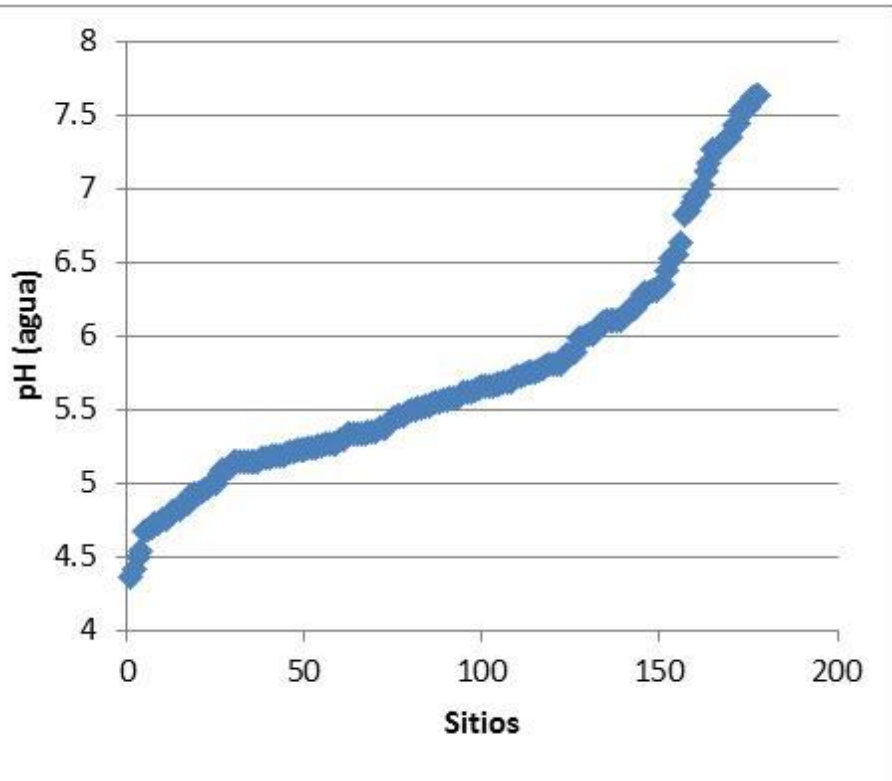
Soja
● 1a
● 2a

Resumen de los análisis de suelos del relevamiento de 178 chacras (2009-10-11).

Análisis de suelos									
Profundidad: 0-15 cm									
	K	Na	Ca	Mg	pH (agua)	pH (KCl)	MO	P Bray 1	Ac int
	meq/100g						%	ppm	meq/100g
Media	0.56	0.46	15.64	2.20	5.65	4.85	3.87	14	0.28
DE	0.37	0.17	10.48	1.25	0.76	0.75	1.30	9	0.22
mínimo	0.08	0.26	2.31	0.56	4.36	3.72	1.13	1.8	0.00
máximo	2.50	1.35	46.40	9.80	7.64	7.01	10.00	84.5	1.07
Profundidad: 15 - 30 cm									
	K	Na	Ca	Mg	pH (agua)	pH (KCl)	MO	P Bray 1	Ac int
	meq/100g						%	ppm	meq/100g
Media	0.51	0.57	19.54	2.63	6.06	5.15	2.96	5.5	0.38
mínimo	0.09	0.27	1.87	0.42	4.45	3.81	0.82	0.8	0.00
máximo	1.47	1.95	48.00	9.88	7.89	9.96	6.45	28.8	0.86

Relevamientos 2009/10 y 2010/11

n= 178

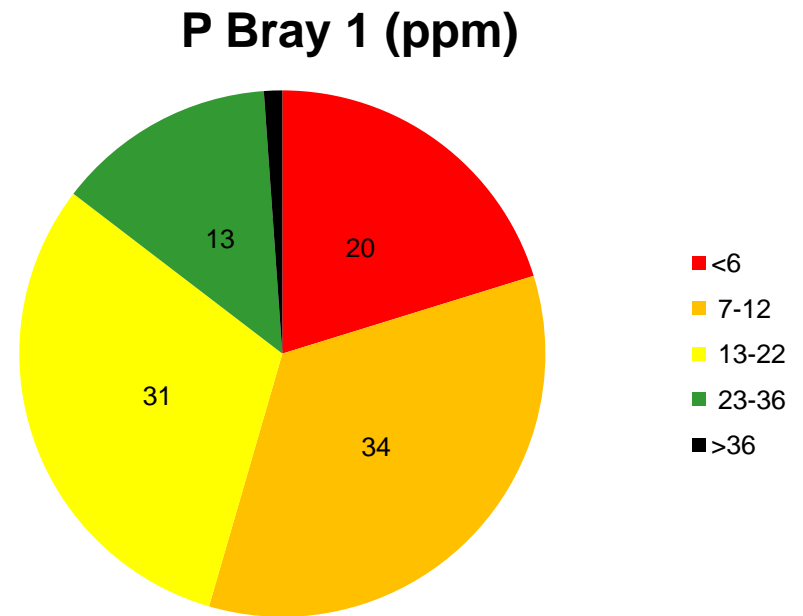
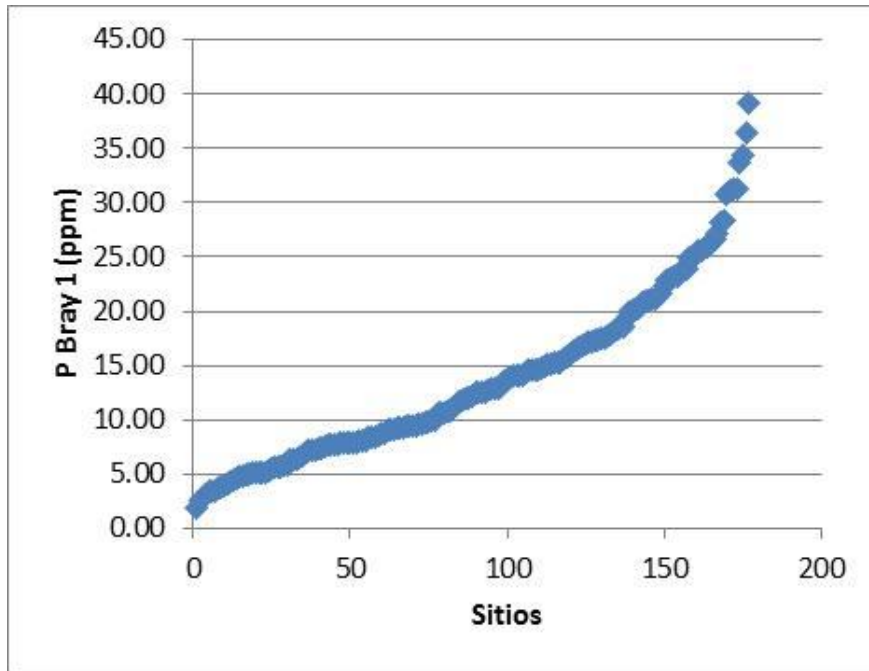


Correlación pH y rendimiento = 0.11-0.22

Correlación Acidez int. y rendimiento = -0.11

Relevamientos 2009-10 y 2010/11

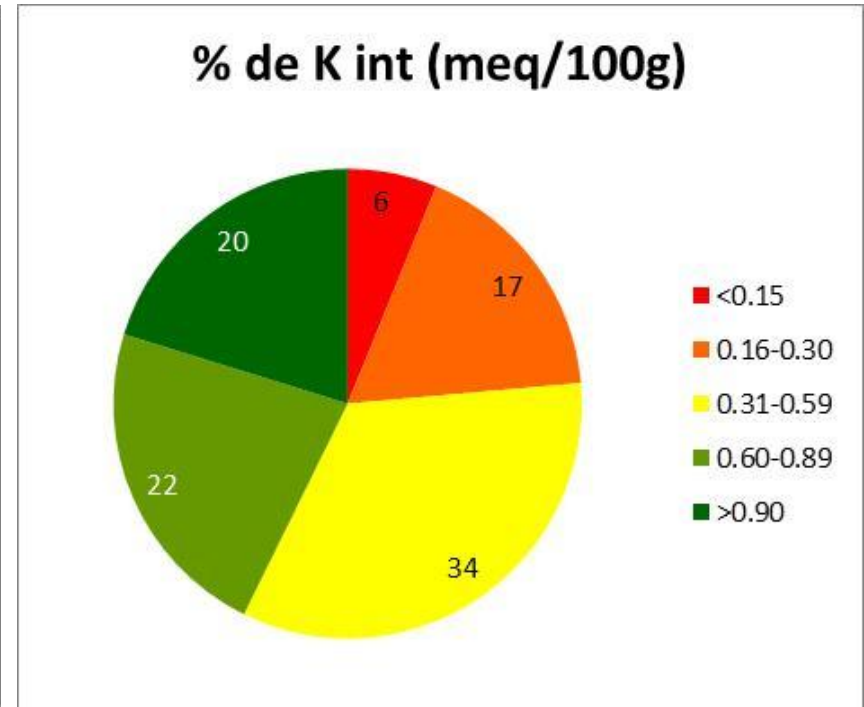
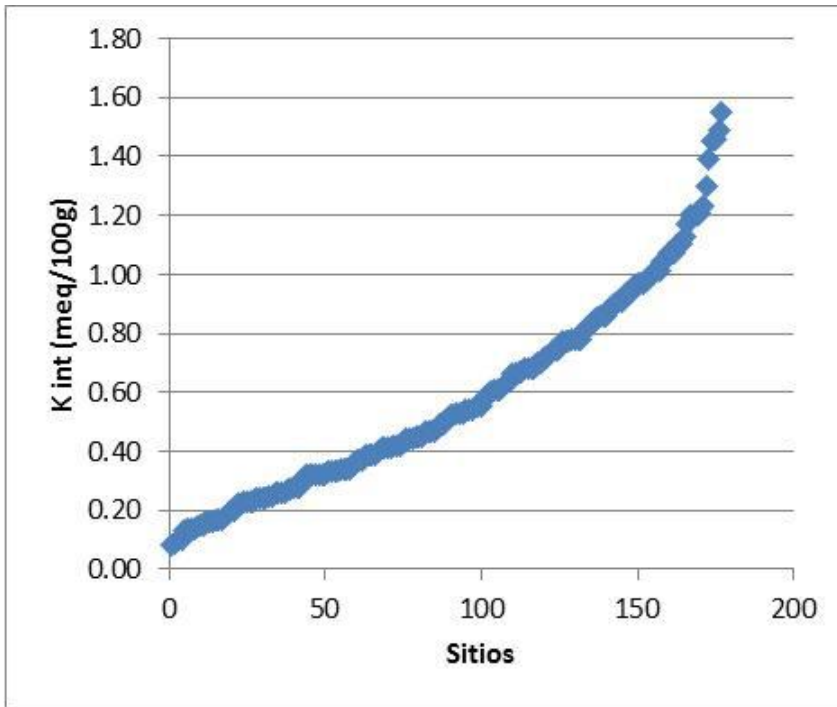
n= 178



Correlación entre P Bray y rendimiento = 0.09-0.11

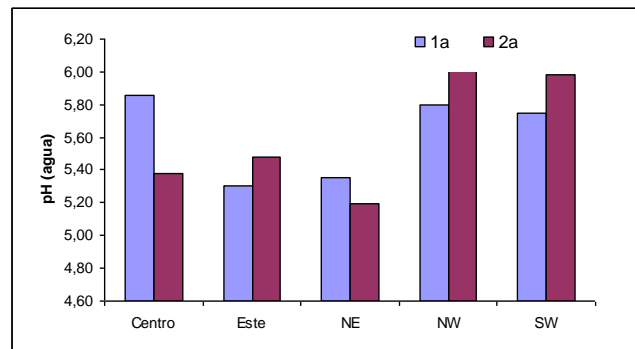
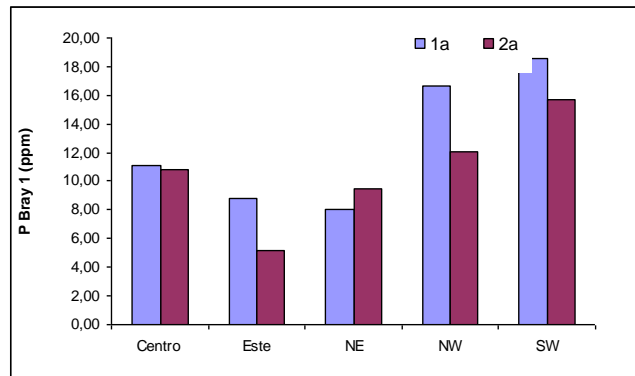
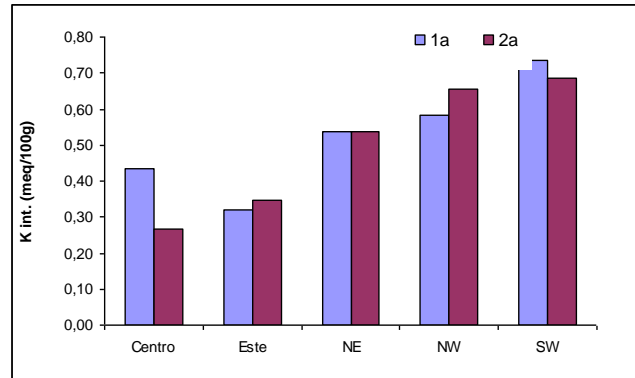
Relevamientos 2009-10 y 2010/11

n= 178



Correlación K int y rendimiento = 0.23-0.24

- Contenido de K y P y valores de pH por zona en el total de muestras de la zafra 2009/10 y 2010/11



Resumen de los análisis de plantas del relevamiento de chacras (2009-10-11).

Análisis foliares (n=178) 2009-10-11

	N	P	K	S	Ca	Mg	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	Rend	
	%				ppm								kg/ha
Media	3.88	0.26	2.03	0.29	1.14	0.36	0.01	9	77	61	30	3173	
DE	0.66	0.08	0.53	0.07	0.23	0.10	0.01	3	25	40	7	1182	
mínimo	2.36	0.09	0.35	0.17	0.67	0.19	0.00	2	43	22	8	575	
máximo	5.55	0.48	3.30	0.51	2.00	0.84	0.09	18	226	278	53	5435	

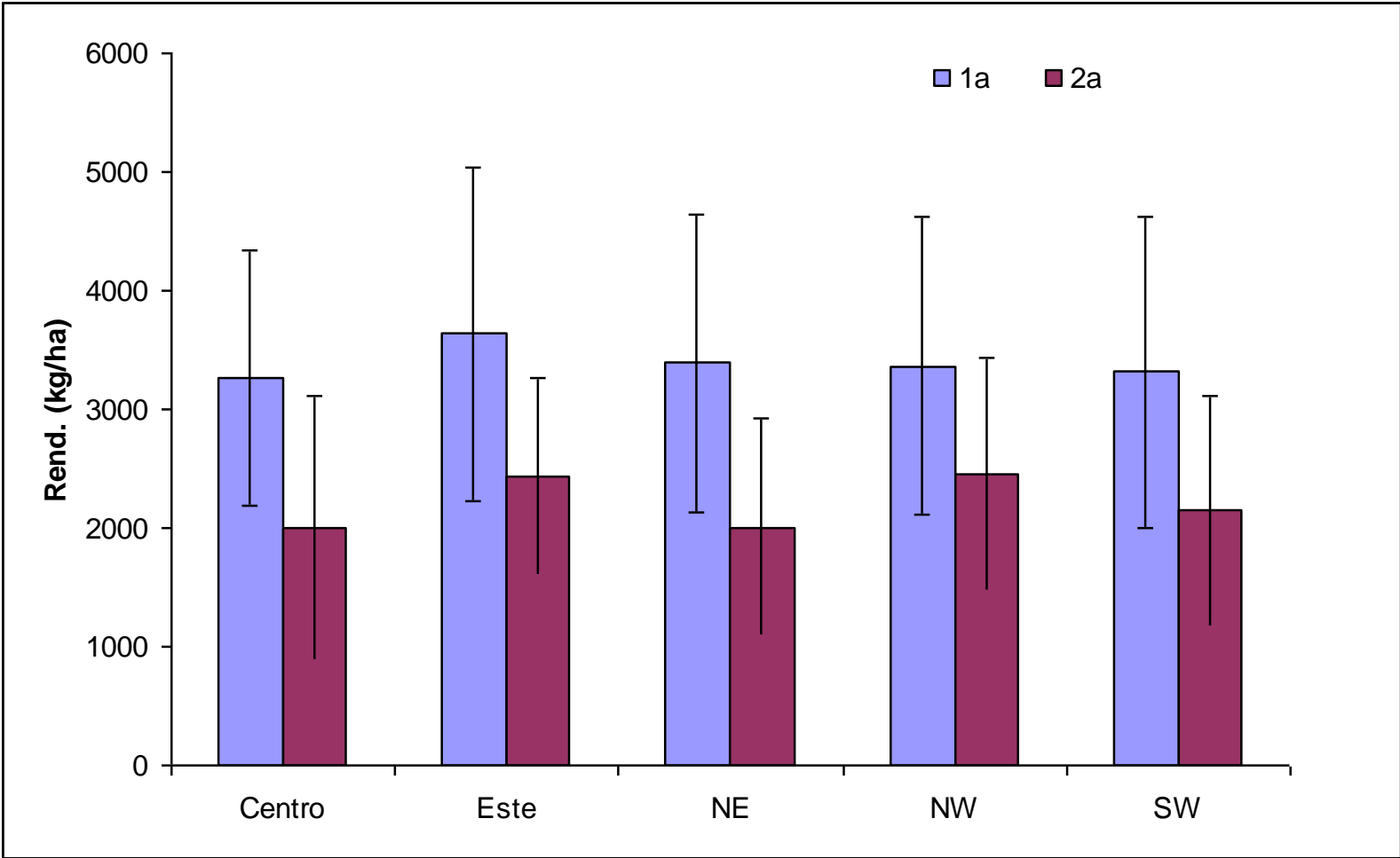
Análisis foliares (n=119) 2009-10

	N	P	K	S
	%			
Media	3.76	0.29	2.23	0.251
DE	0.65	0.08	0.56	0.033
mínimo	2.36	0.13	0.79	0.169
máximo	5.21	0.48	3.30	0.317

Análisis foliares (n=59) 2010-11

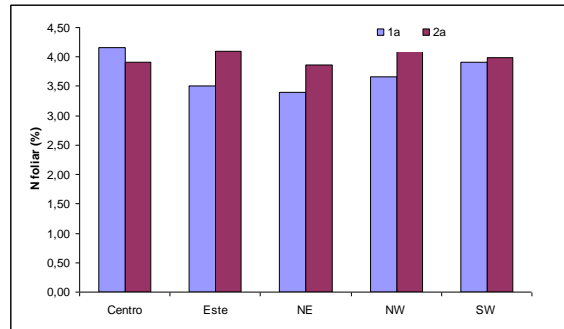
	N	P	K	S
Media	4.07	0.22	1.66	0.372
DE	0.64	0.07	0.58	0.052
mínimo	2.82	0.09	0.53	0.235
máximo	5.55	0.40	2.92	0.508

Rendimiento de soja de primera y segunda según zonas para el total de muestras de las zafras 2009/10 y 2010/11

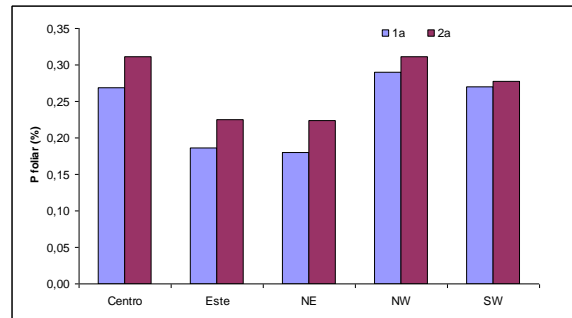


Concentración de N, P y K en hoja para el total de muestras de la zafra 2009/10 y 2010/11.

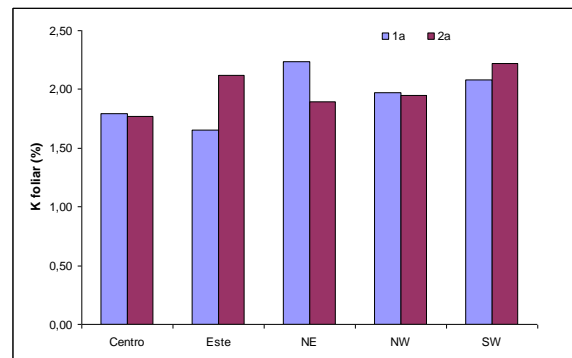
-13% con N <3.5%



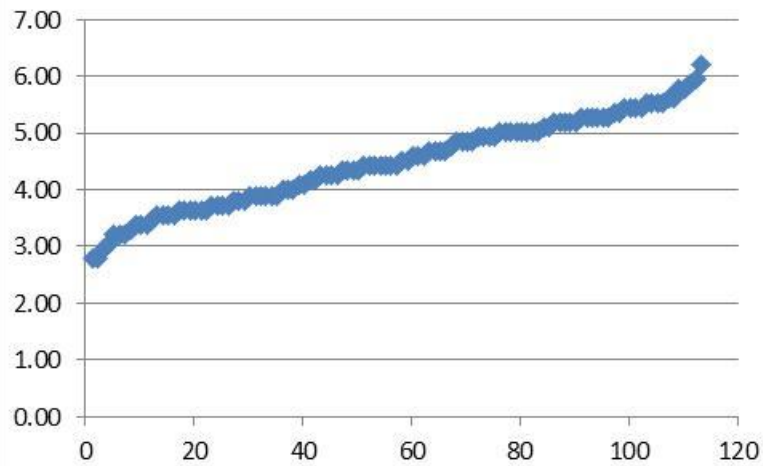
-42% con P <0.24%



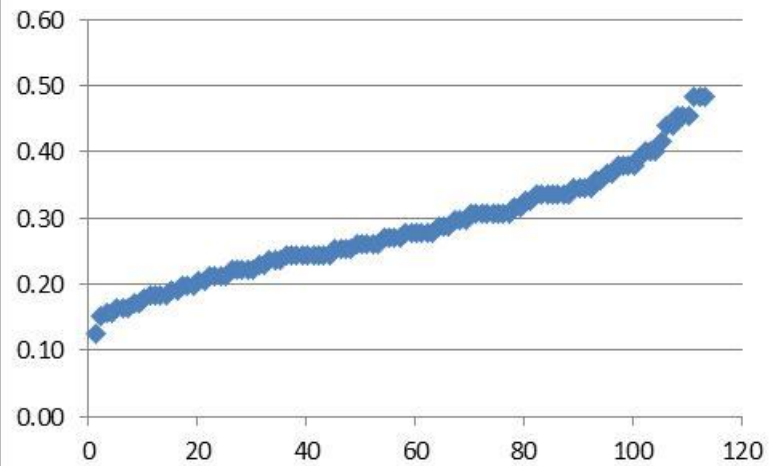
-39% con K <1.76%



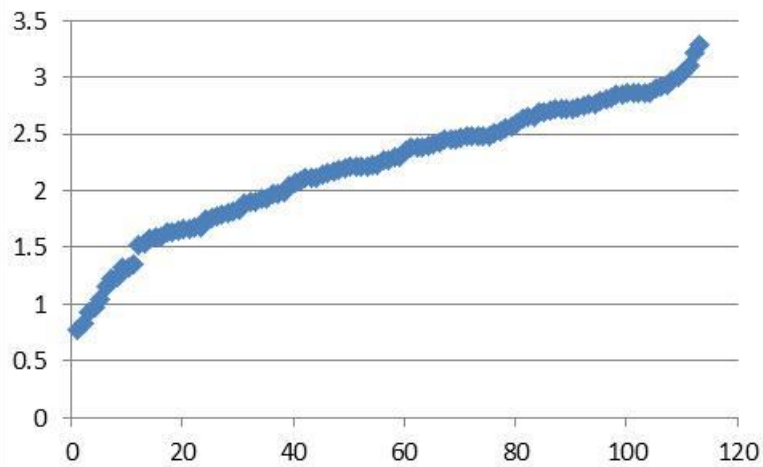
%N planta



%P planta



%K planta



Ref.

N: 3.5; 4.3%

P: 0.24; 0.30%

K: 1.76; 2.10%

Datos preliminares zafra 2009-10
Bordoli, Barbazán, Rocha

Ejemplo del análisis gráfico de DRIS (Carta y gráfico) para dos sitios de alto rendimiento. Analizados por normas propuestas para Soja CD 202 (MGS) por Maeda, Ronzelli, y Lucchesi, 2004. Los dos sitios son equilibrados y el Sitio 1 presenta probable deficiencia de Zn. El sitio 2 presenta todos los nutrientes equilibrados

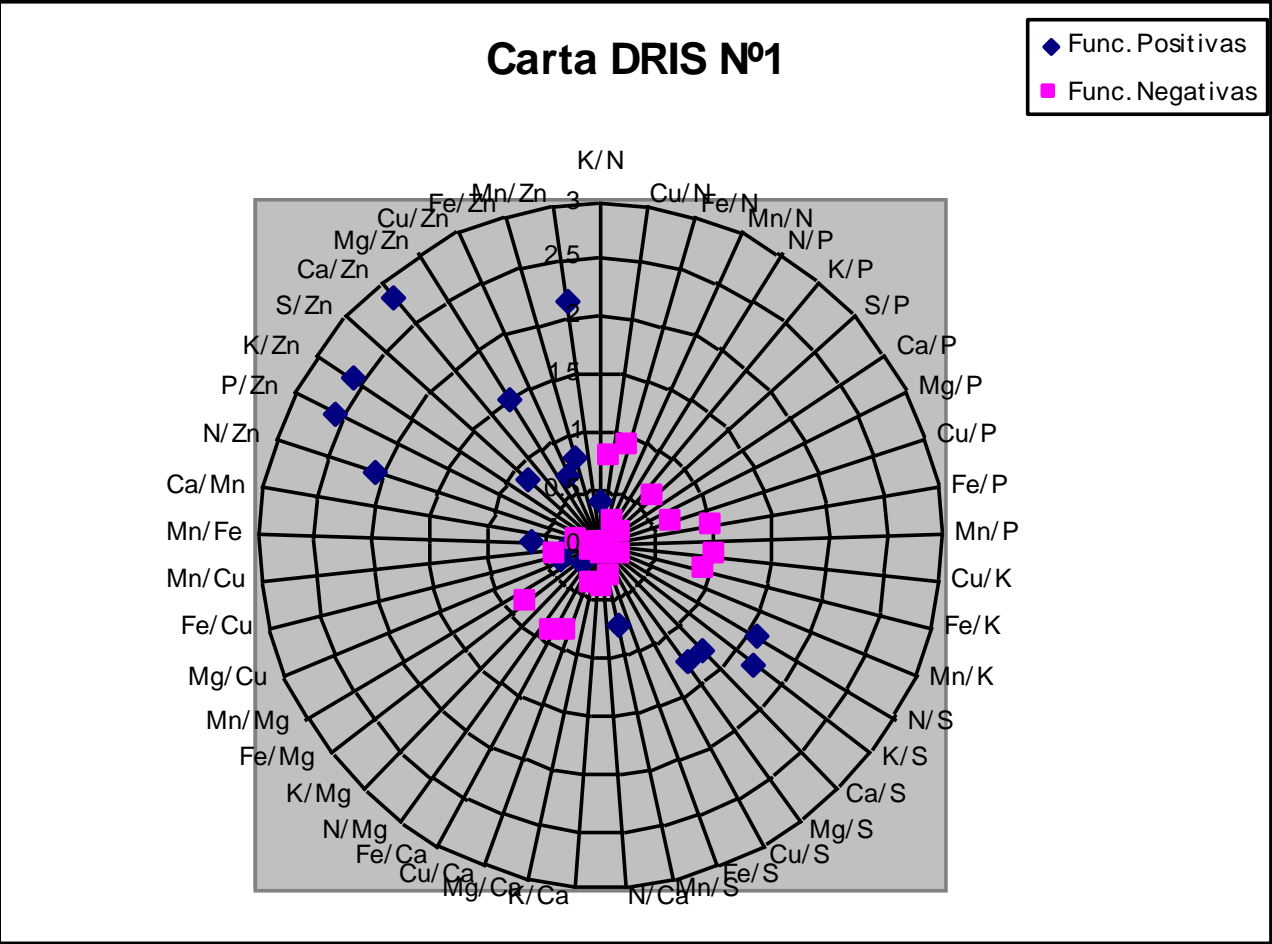
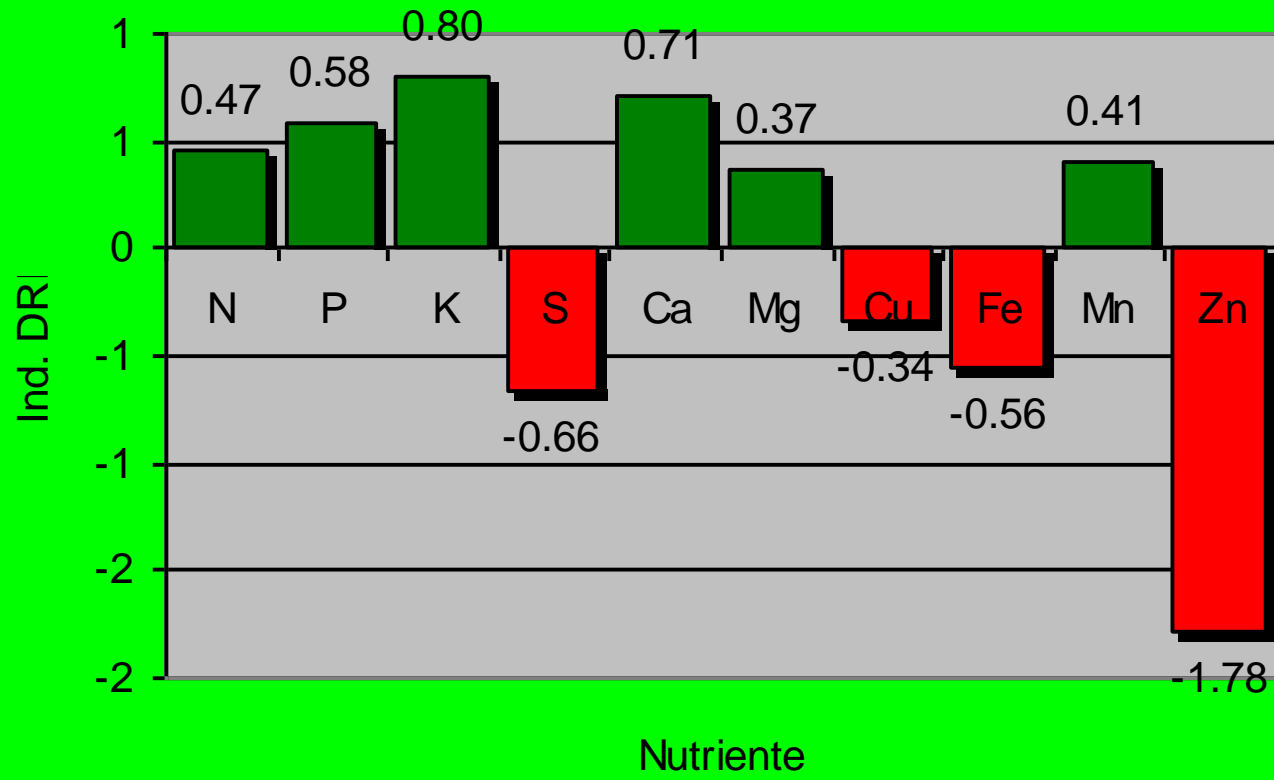


Grafico DRIS N°1



Carta DRIS Nº2

- ◆ Func. Positivas
- ◆ Func. Negativas

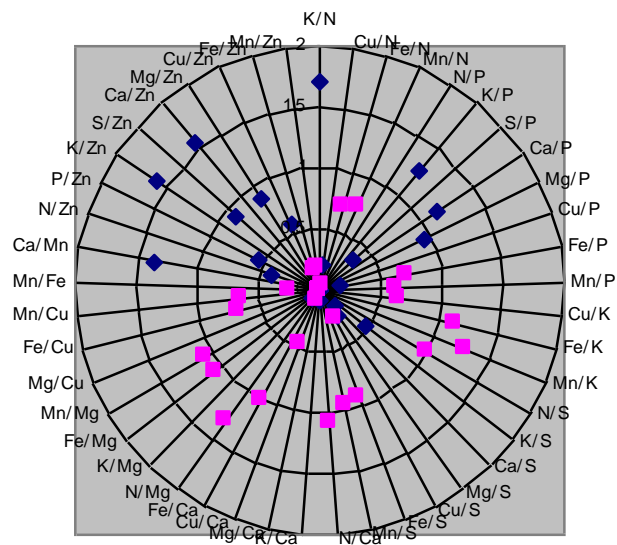
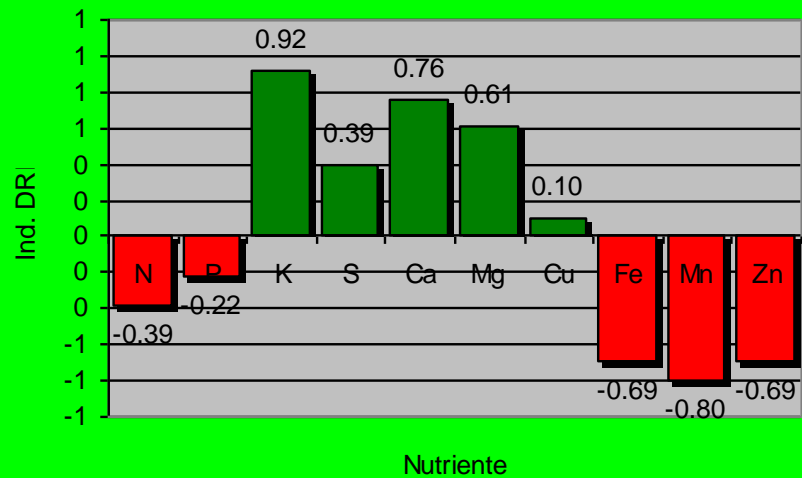


Grafico DRIS Nº2



Bajo rendimiento

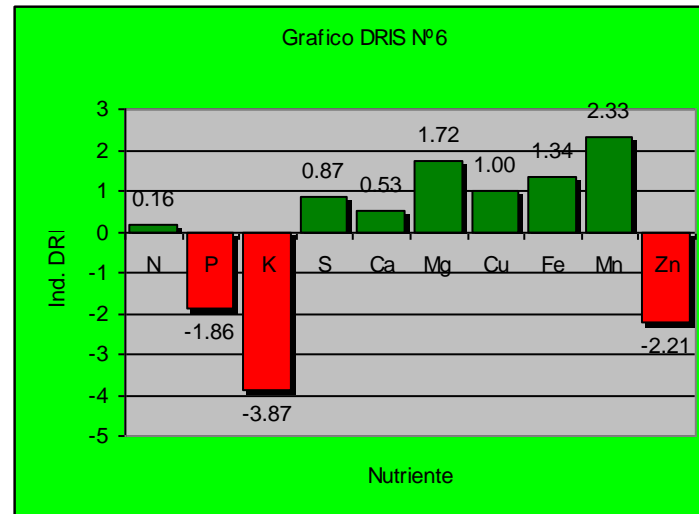
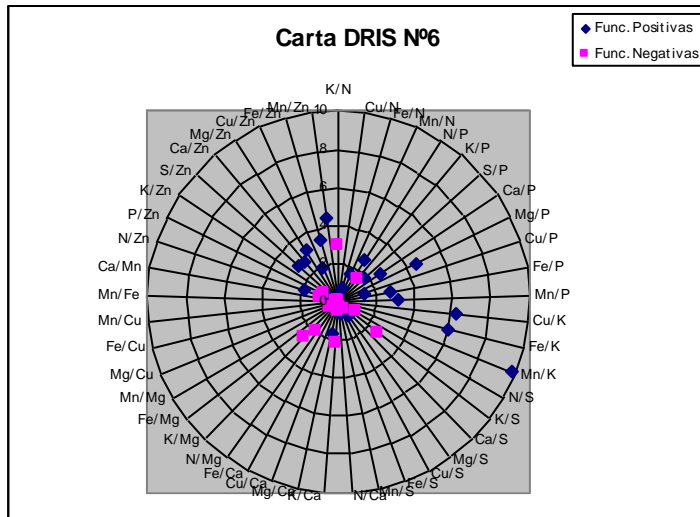
Conc. de Nutrientes										
N	P	K	S	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	
36.76	1.7	7.4	3.09	12.5	5.9	11.0	104.0	102.0	28.0	

Yamada

Equilibrado	Equilibrado	Def. Prob.	Excs. Prob.	Excs. Prob.	Excesivo	Equilibrado	Def. Prob.	Excs. Prob.	Def. Prob.	Deseq. Baj
-------------	-------------	------------	-------------	-------------	----------	-------------	------------	-------------	------------	------------

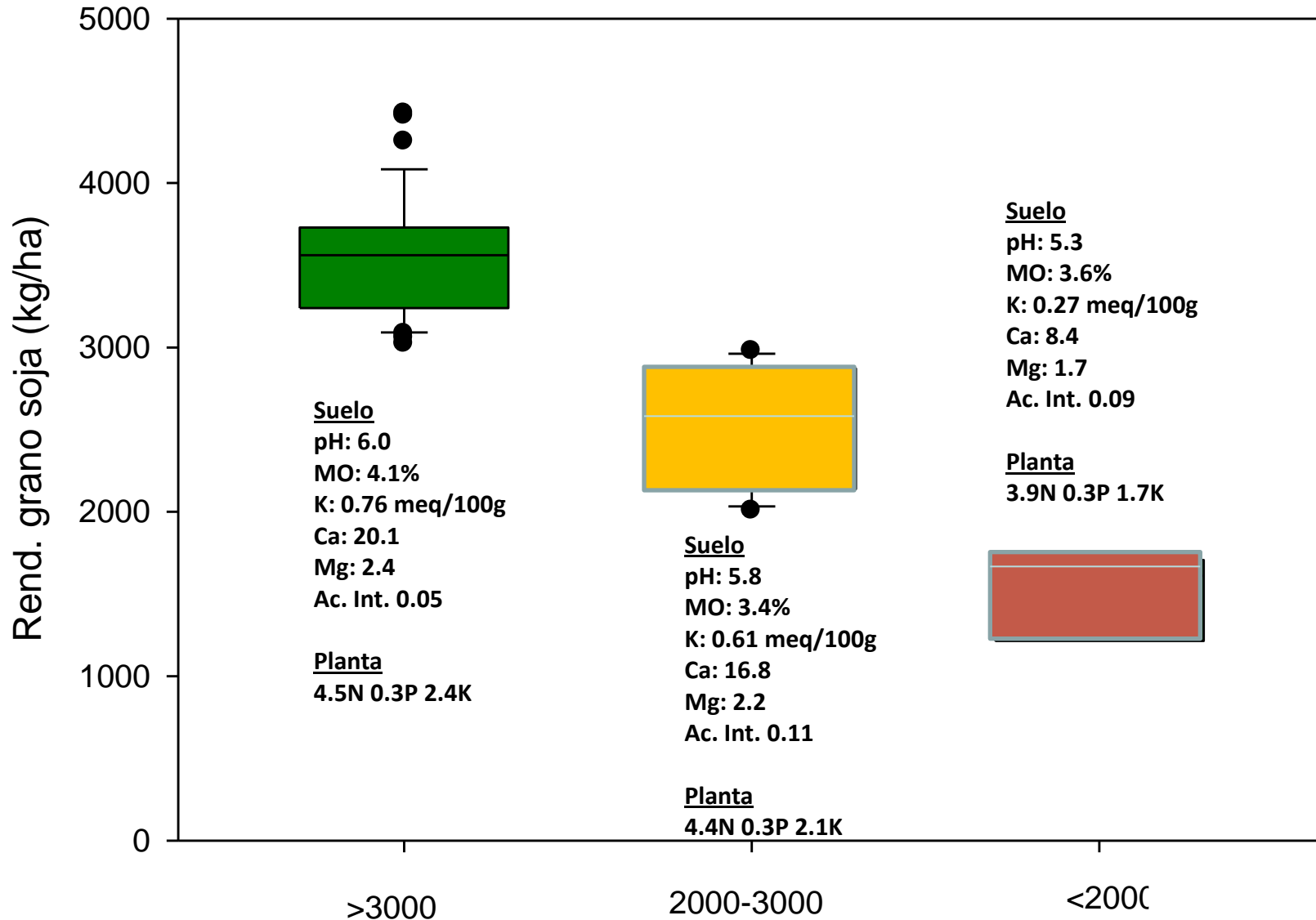
Soja CD 202 MGS

Equilibrado	Def. Prob.	Deficiente	Equilibrado	Equilibrado	Excs. Prob.	Equilibrado	Excs. Prob.	Excs. Prob.	Def. Prob.	Deseq. Baj
-------------	------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	------------



Relevamiento de soja a floración: zafras 2009/10; 2010/11

FPTA: Bordoli, Barbazán, Rocha

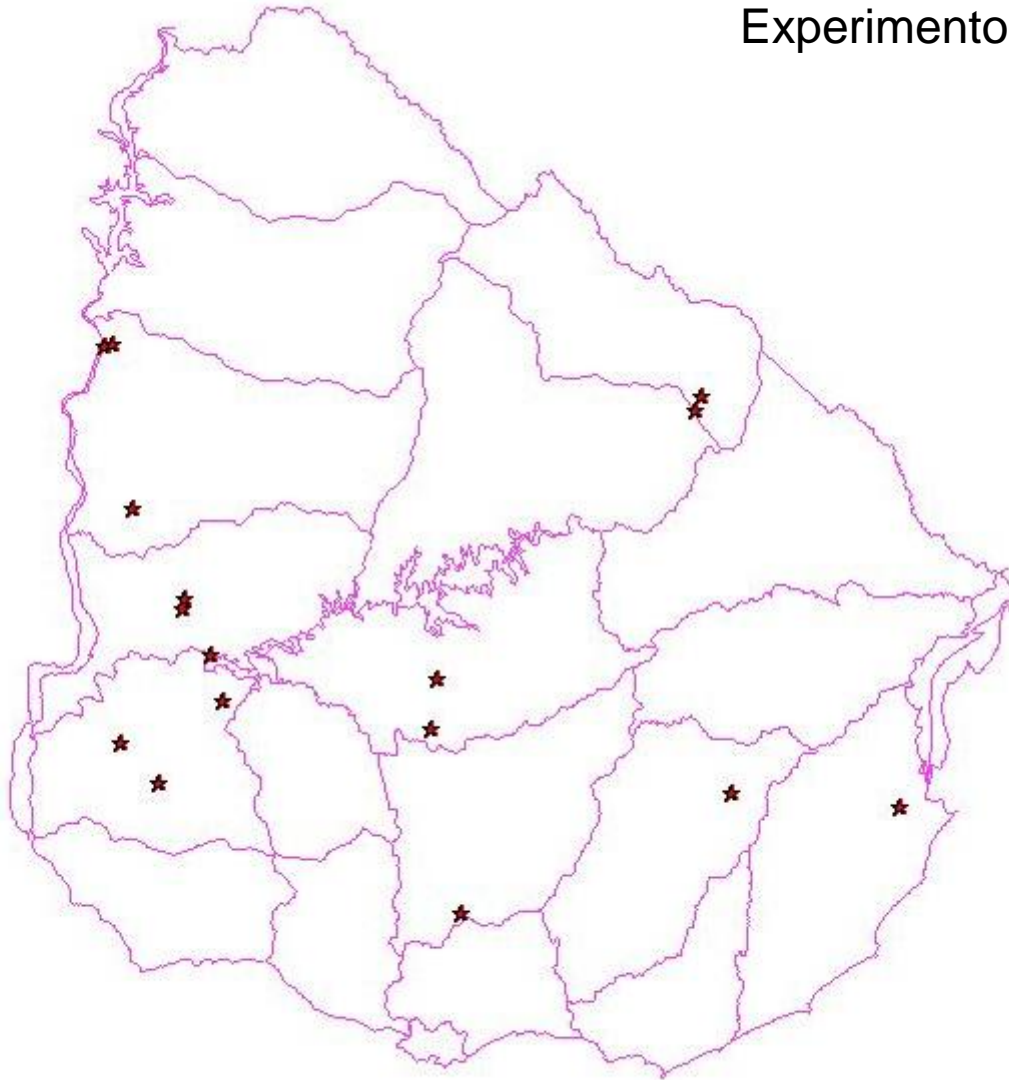


- **Objetivo 2.**

- Realizar ensayos exploratorios para confirmar posibles respuestas en rendimiento

- En las zonas-suelos identificados como con posibles problemas nutricionales en el relevamiento de chacras realizado en la zafra 2009-2010, se instalaron en la zafra 2010-2011 **veintiun (21)** ensayos sencillos y en la zafra 2011-12 otros **diecinueve (19)** ensayos sencillos, con tres repeticiones por sitio, para confirmar o desechar limitantes o deficiencias nutricionales.

Experimentos



Experimentos 2010-2011

- En siete de las zonas-suelos se instalaron **14 ensayos exploratorios sencillos** de en calado de suelos (por posibles limitantes de pH y acidez intercambiable), de agregado de P, agregado de K y agregado de S.
- La mitad de los ensayos (7) se instaló con laboreo**, para que el tratamiento de 3 toneladas de caliza agrícola por hectárea (en parcelas grandes) se incorporaran a 15 cm de profundidad.
- La otra mitad de los ensayos (7) se instaló en Siembra Directa**, con un tratamiento de 1 tonelada de caliza agrícola por hectárea, aplicada en cobertura, en parcelas grandes.

Las parcelas grandes (con 3 ton/ha de caliza incorporada o 1 ton/ha en SD y las sin encalar) se dividieron a la siembra en cuatro tratamientos :

- **a) sin fertilizante** (sólo el agregado realizado por el productor, testigo tecnológico),
- **b) con agregado de P** (46 u de P₂O₅ como 100 kg de supertriple por ha);
- **c) con agregado de P y K** (46 u de P₂O₅ y 120 u de K₂O, como 100 kg de supertriple por ha y 200 kg de KCl por ha), y
- **d) con agregado de P, K, y S** ((46 u de P₂O₅ + 24 u de S + 120 u de K₂O, como 200 kg de super común por ha y 200 kg de KCl por ha).
- En 2011-2012 se continúan evaluando.

- Además de los ensayos mencionados se instalaron **doce ensayos exploratorios** de posible respuesta a P, PK, y PKS.
- Estos doce ensayos se instalaron en el litoral oeste, centro y este en suelos identificados como problemáticos.

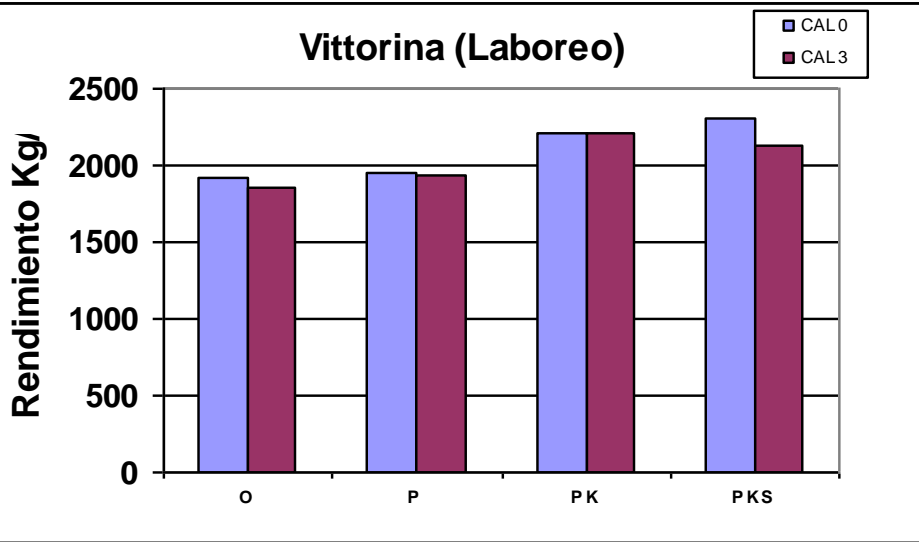
Resultados de los experimentos 2010-2011

- Escaso efecto del encalado (poco tiempo de reacción de la caliza).
- Escasa respuesta a P (testigo tecnológico).
- Respuesta a K en sitios con bajo K intercambiable y en SD.
- Sin respuesta clara a S.

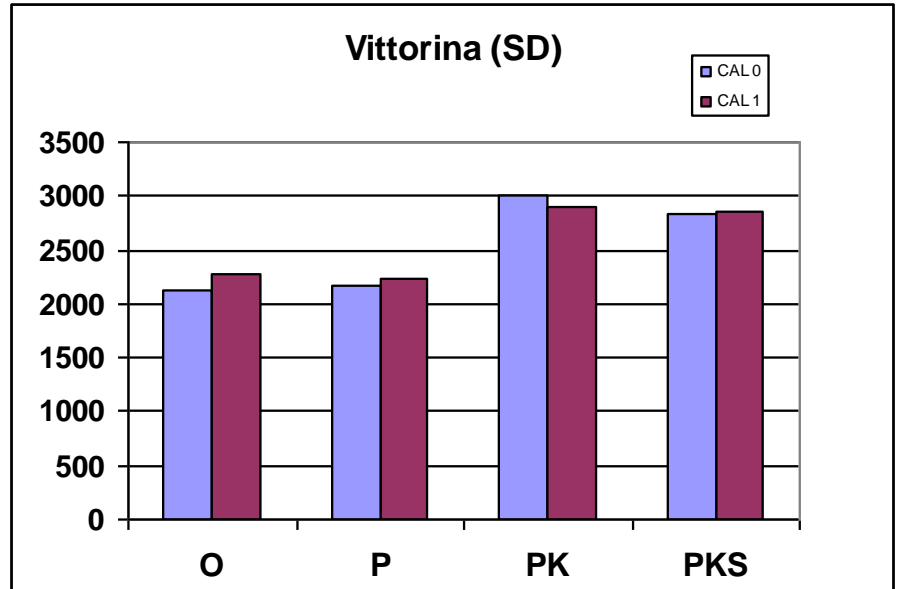
Suelo 3.52 (Río Branco)

(pH=5.10; K=0.13; P=4)

Vittorina (Laboreo)

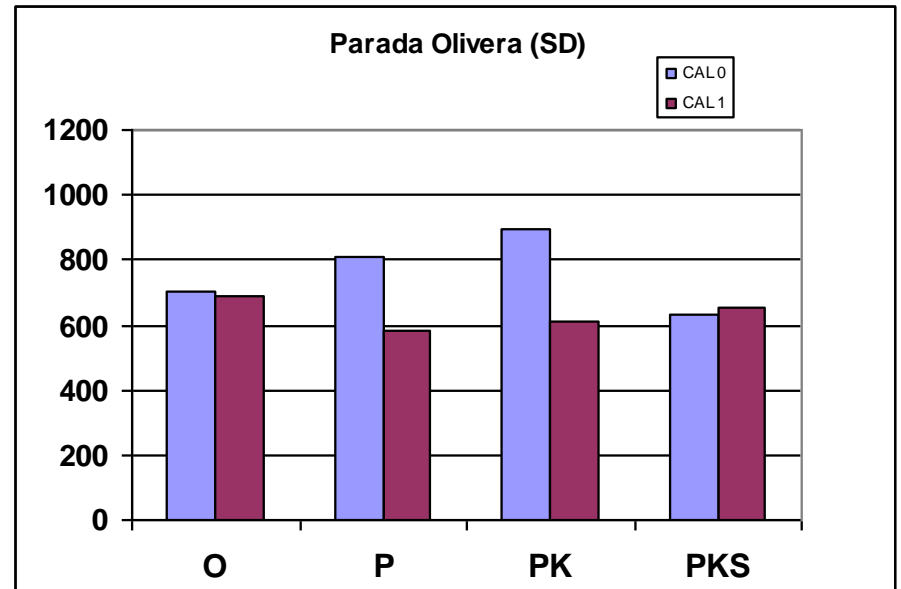
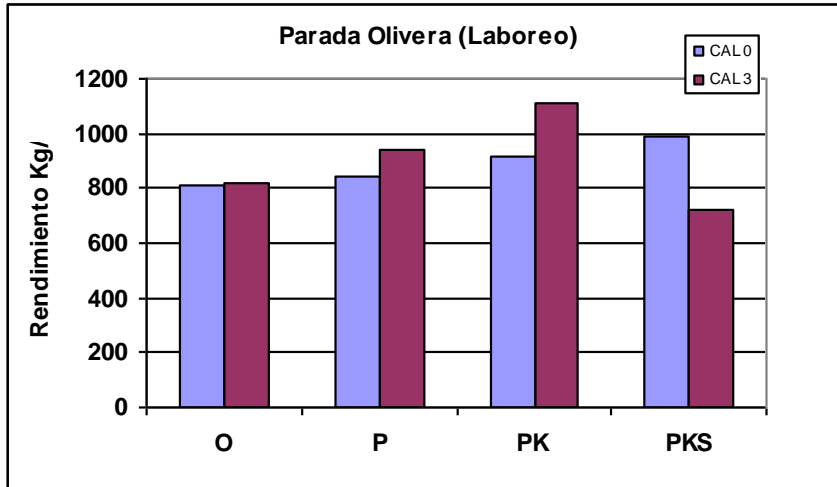


Vittorina (SD)

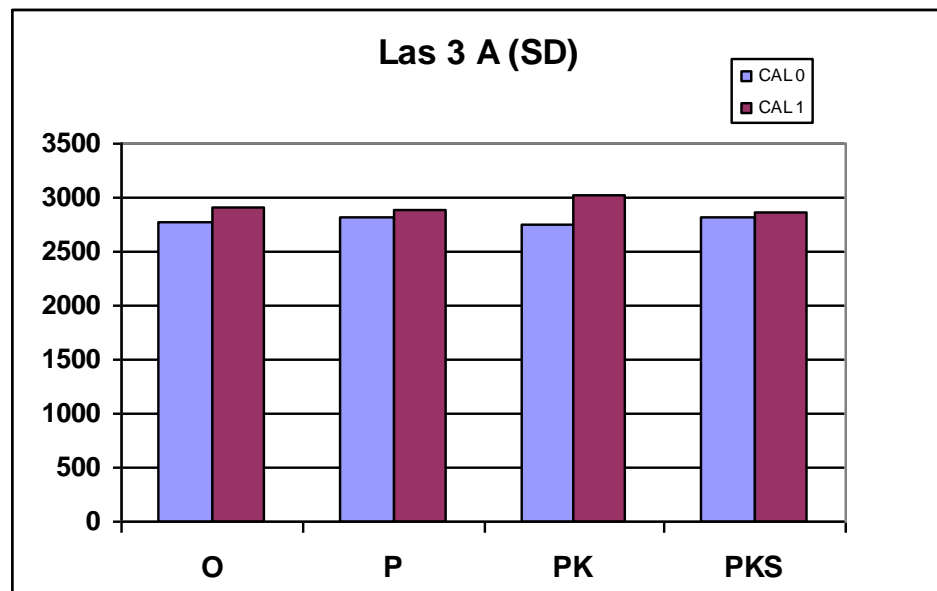
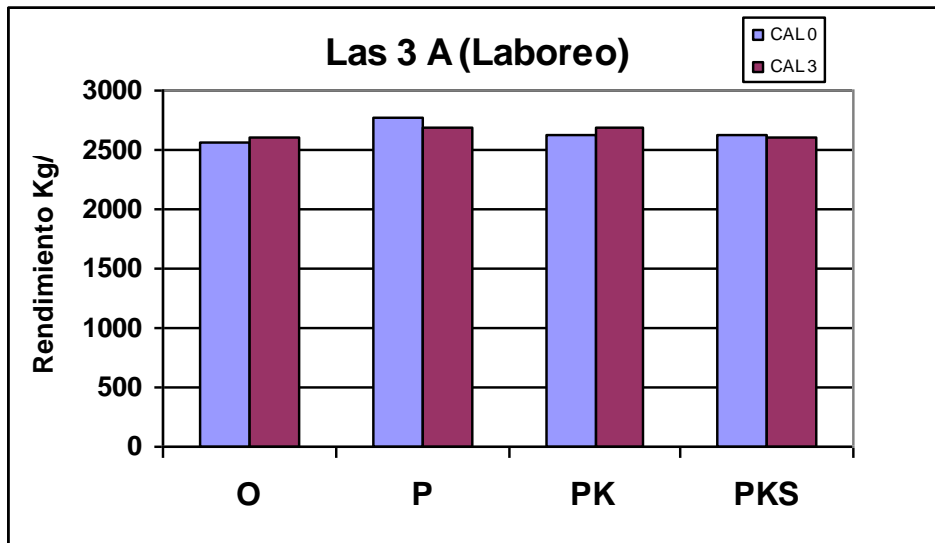


Parada Olivera : Suelo 9.3 (Cuchilla Corralito)

(pH=5.24; K=0.16; P=20) (150 kg de 7-40-0, 60 u P₂O₅)

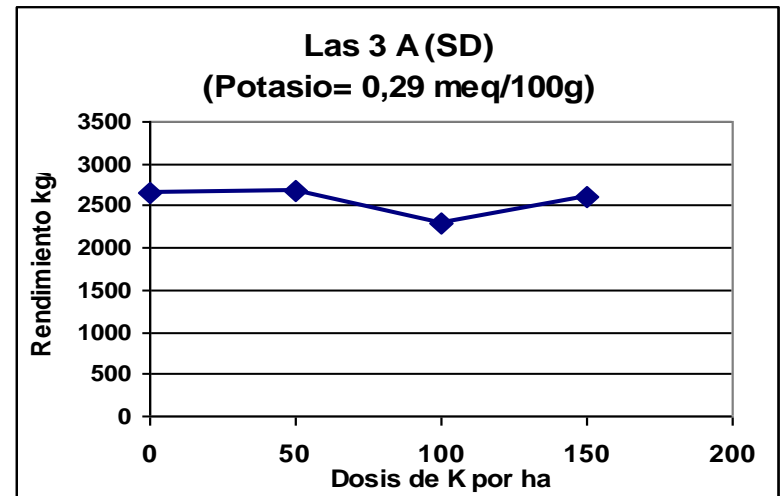
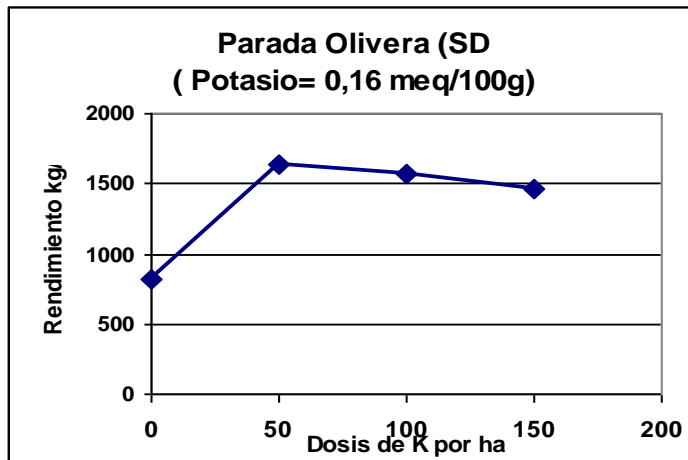
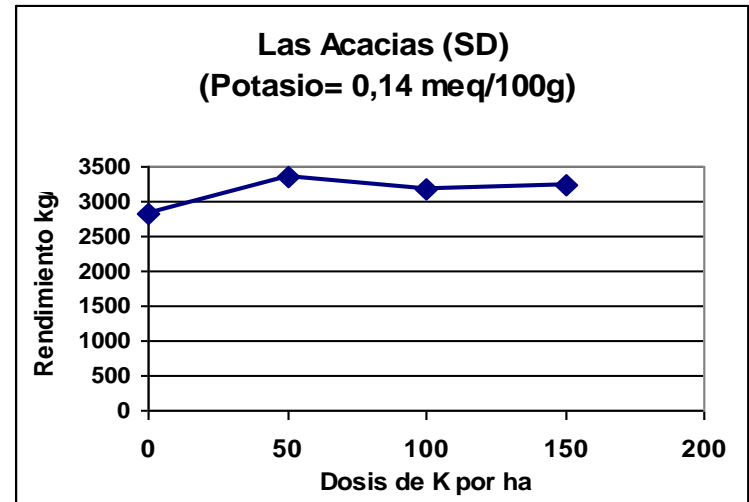
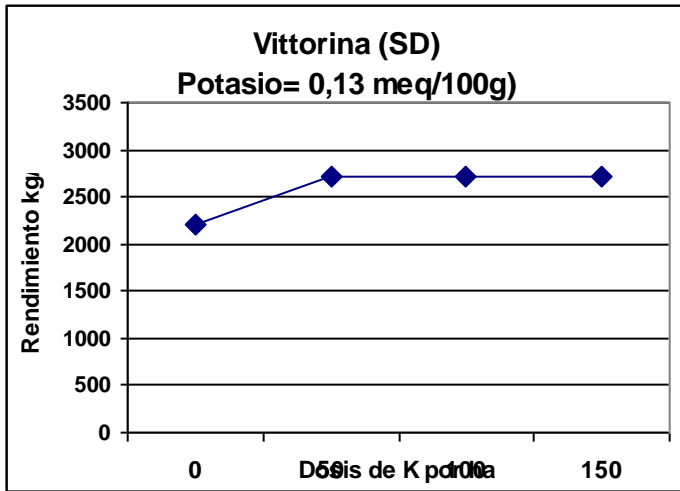


Las 3A : Suelo 9.1 (Chapicuy) (pH=5.22; K=0.29; P=14) (120 kg de 7-40-0, 48 u P₂O₅)



Ensayos de dosis de potasio

(P y S no limitante)



Muchas gracias.