

Manejo de la Fertilización en Suelos Salinos. Experiencias locales en melón, tomate y cebolla

Ing.Agr. PhD Ricardo Melgar (Coord.)

INTA Pergamino

Ings.Agrs. Andrés Barre (Mendoza), EveLuz Yñiguez, (Sgo. Estero), Julio Klin(Rio Negro), Débora Lavanderos (San Juan), Virginia Ríos (Sgo. Estero).

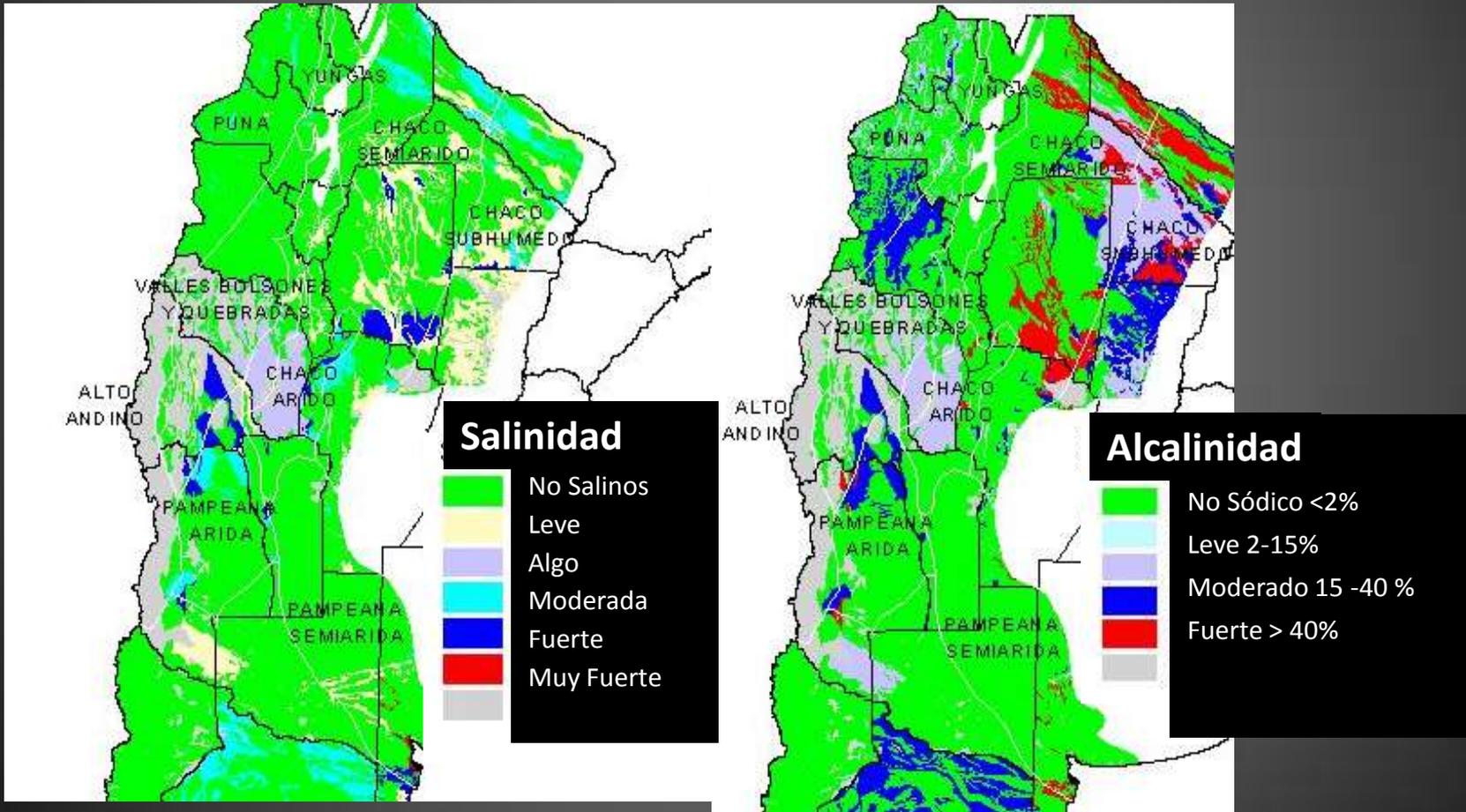
The logo for INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) features the word "INTA" in a bold, red, sans-serif font. Below the text are two horizontal cyan bars. The entire logo is contained within a white square with a thin grey border.

Sulphate of Potassium
Information Board

- 25 % del país húmedo; 25 % es semiárido/sub húmedo; 50 % es ARIDO
- Mayormente Aridisoles y Entisoles
- Suelos afectados por sales
 - En ambientes áridos & semiáridos NO REGADOS
 - En ambientes áridos & semiáridos REGADOS
 - En ambientes húmedos & sub húmedos

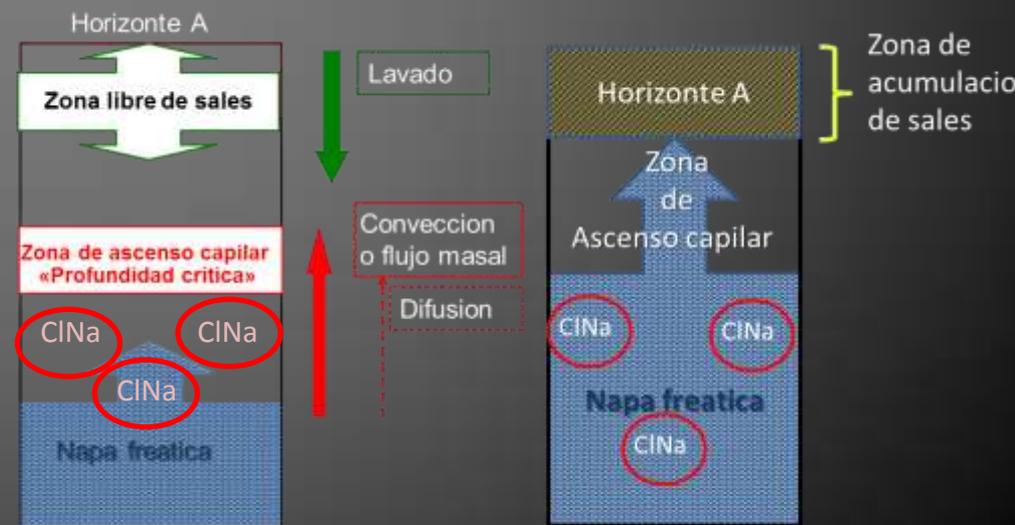


Argentina es el tercer país con mayor extensión de suelo salinos/alcalinos después de Rusia y Australia



La mayoría de las situaciones de salinidad en suelos agrícolas son de origen secundario

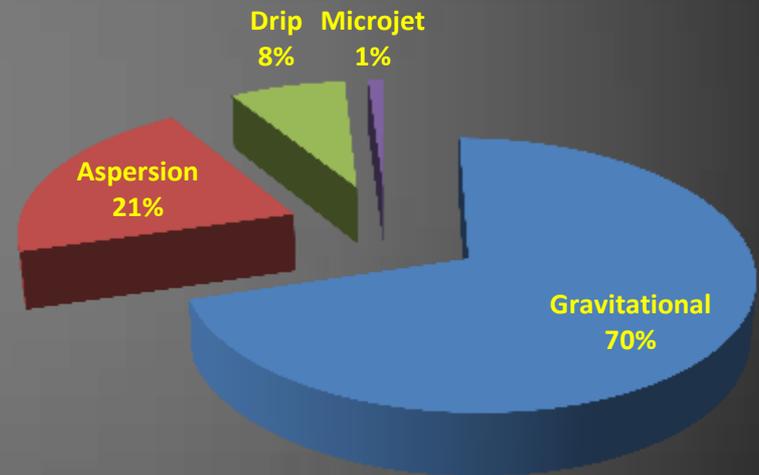
- La salinización primaria se debe a la génesis de los suelos, sin influencia antrópica.
 - 1.5 Millones ha
- La salinización secundaria se debe a la agricultura: riego, sistemas de cultivo y de fertilización, deforestación, producción ganadera, etc.
 - ~ 250,000 has



Áreas regadas en Argentina

Ha x1000	Total	Presurizado	
Centro	730	365	50%
Oeste	710	170	24%
Norte	520	90	17%
Sur	175	10	6%

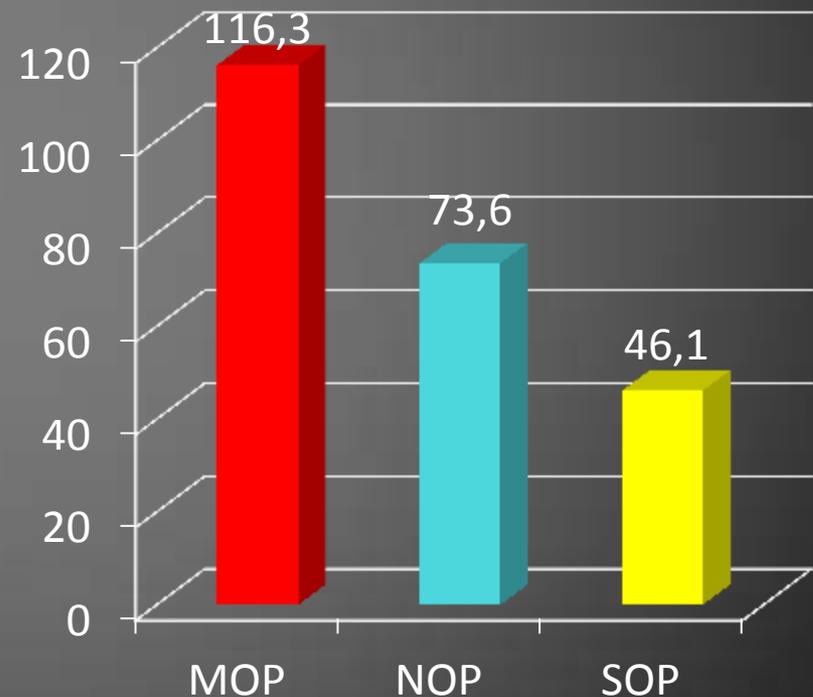
~ 2,150,000 has en 2012



Manejo de la salinidad del suelo y del agua

- Lavado del exceso de sales
- Control de la Evaporación
- Mejora/adición de materia orgánica
- Cultivo de especies tolerantes
- Enmiendas
- Manejo de la fertilización

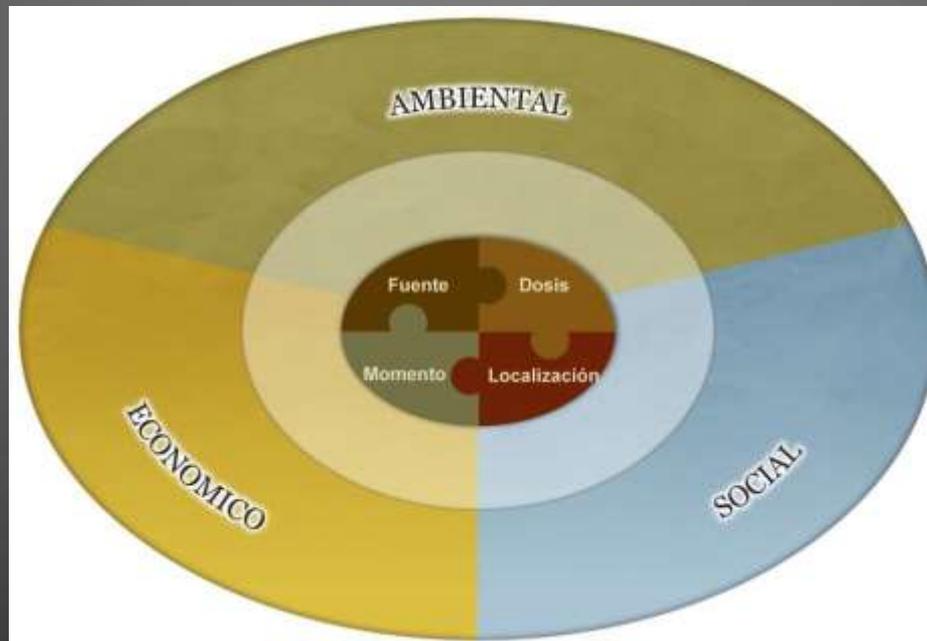
Indice Salino de los fertilizantes potasicos



Las mejores practicas de manejo de fertilizantes

- El momento, la fuente y la dosis de aplicación, y la forma de localizar los fertilizantes correctamente son manejados en un marco para alcanzar los objetivos económicos, sociales y ambientales de desarrollo sostenible

4-C



El potasio es el mas flexible de los nutrientes para lograr los 4C

- Localización
 - En bandas
 - Al voleo en cobertura
 - Fertirriego
 - Foliar
- Momento
 - Al cultivo anual
 - Durante el ciclo de desarrollo de la estación
 - En la rotación
- Fuente
 - Variedad de precios y nutrientes acompañantes
- Dosis
 - Fácilmente determinable por análisis de suelos
 - Sin dificultades en la calibración –
 - No tiene impacto ambiental negativo con sobredosis
 - Regulación en el suelo según contenido de arcilla y materia orgánica

Modos de aplicación

- En bandas
- Al voleo en cobertura
- Fertirriego
- Foliar



Momento de aplicación

Momento

- Al cultivo anual
- Durante el ciclo de desarrollo de la estación
- En la rotación

Observaciones

- El K se absorbe durante todo el ciclo del cultivo ya que tiene una gran variedad de funciones fisiológicas
- El suelo puede almacenarlo en sus sitios de intercambio y disponerlo para el cultivo siguiente de la rotación

FUENTES DE FERTILIZANTES POTÁSICOS

CLORURO DE POTASIO (60 % K_2O)

NITRATO DE POTASIO (44-46% K_2O 13 % N)

SULFATO DE POTASIO (50% K_2O – 18 % S)



FERTILIZANTES POTÁSICOS

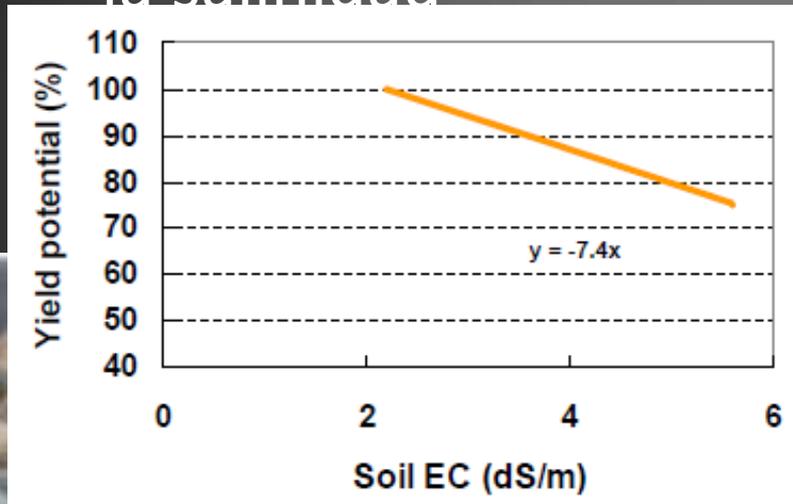


Fertilizante	Grado	Fórmula	Otros nutrientes
Cloruro de potasio	0 – 0 – 60	KCl	46 % Cl
Nitrato de potasio	13 – 0 – 46	KNO ₃	13 % N
Sulfato de potasio	0 – 0 – 50	K ₂ SO ₄	18 % S
Sulfato de potasio y magnesio (K-Mag)	0 – 0 – 22	K ₂ SO ₄ · MgSO ₄	22%S-11% Mg
Tiosulfato de potasio *	0 – 0 – 25	K ₂ S ₂ O ₃	17 % S
Monofosfato de potasio	0 – 52 – 34	KH ₂ PO ₄	52 % P ₂ O ₅

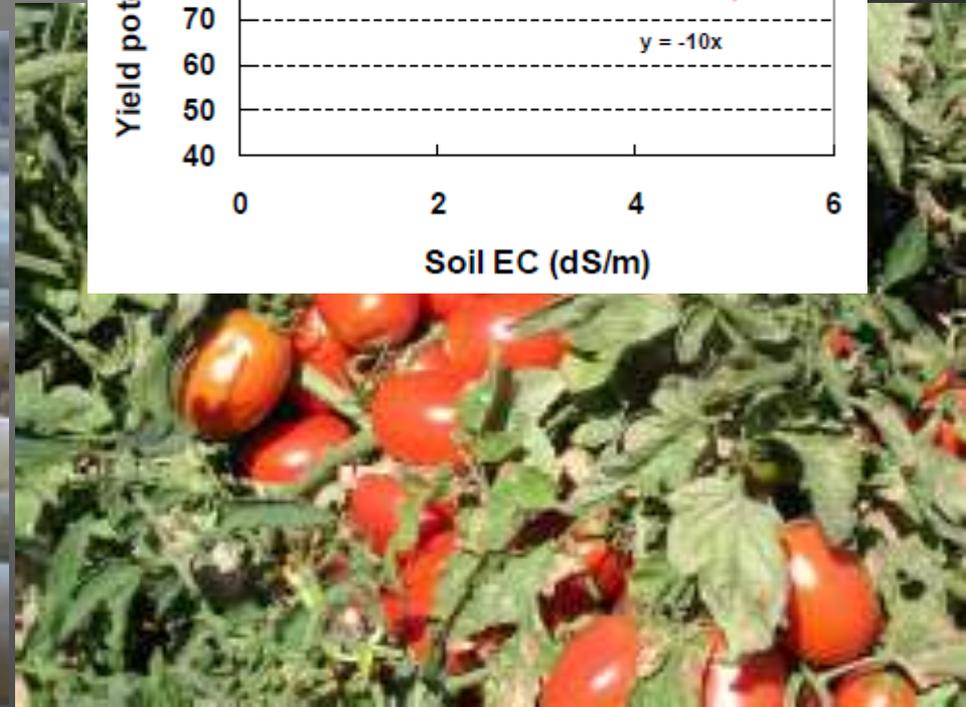
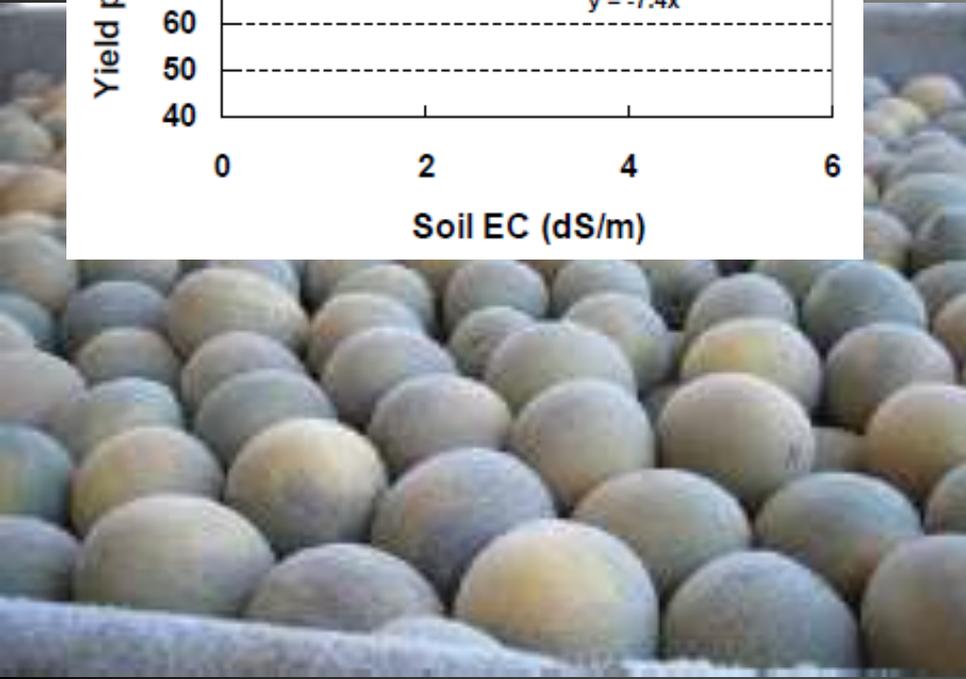
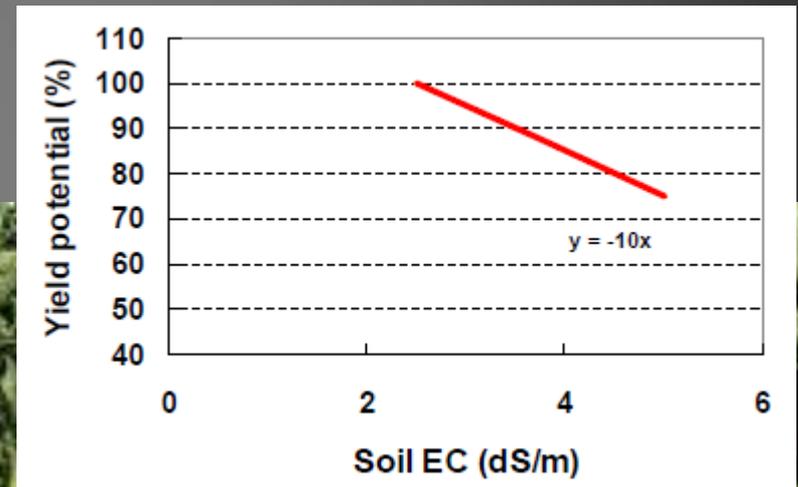
* **Líquido**

Manejo de la salinidad

- Tolerancia del Melón a la salinidad

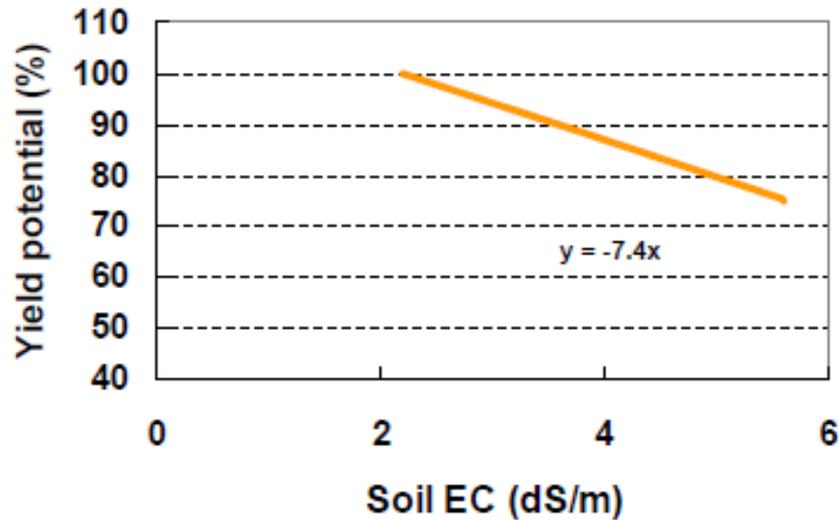


- El tomate es mas tolerante

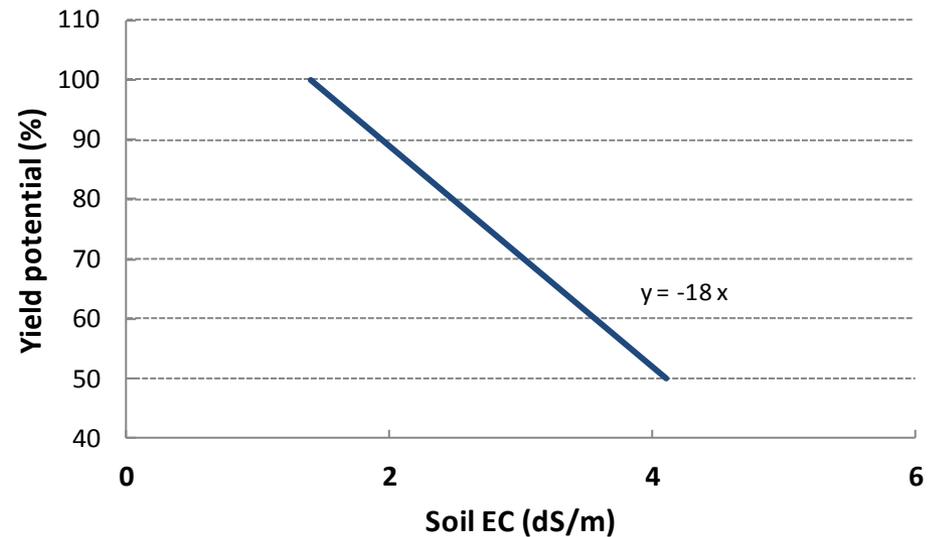


Manejo de la salinidad

- Tolerancia del melón a la salinidad



- La cebolla es el menos tolerante



FAO Irrigation and Drainage Paper 29, 1985

Proyecto SOPIB

Objetivos

Este proyecto se diseñó para corroborar la conveniencia del uso de sulfato de potasio sobre otras fuentes de fertilizantes K bajo condiciones salinas.

- Determinar la mejor fuente de K apuntando al mayor rendimiento y la mejor calidad del producto
- Determinar el efecto en la salinidad del suelo



Experiencias de campo

- **Cebolla, 1 Sitio: Rio Negro, Rio Colorado**
 - 2 campañas 2010/11 y 2011/12
 - Tres fuentes: MOP, SOP & NOP
 - Tres dosis: 0, 75 & 150 kg K₂O ha⁻¹
- **Melón, 3 Sitios: Santiago del Estero, Fernández. Mendoza, 3 de Mayo. San Juan, Media Agua**
 - 3 campañas 2011/12 ,2012/13 y 2013/14.
 - Cinco ensayos sitio x campaña
 - Tres fuentes: MOP, SOP & NOP
 - Tres dosis: 0, 75 & 150 kg K₂O ha⁻¹
- **Tomate, 3 Sitios: Rio Negro, Rio Colorado. Mendoza, 3 de Mayo. San Juan, Media Agua .**
 - 2 campañas 2012/13 y 2013/14
 - Cuatro ensayos sitio x campaña
 - Tres fuentes: MOP, SOP & NOP
 - Tres dosis: 0, 75 & 150 kg K₂O ha⁻¹

MATERIAL Y MÉTODOS

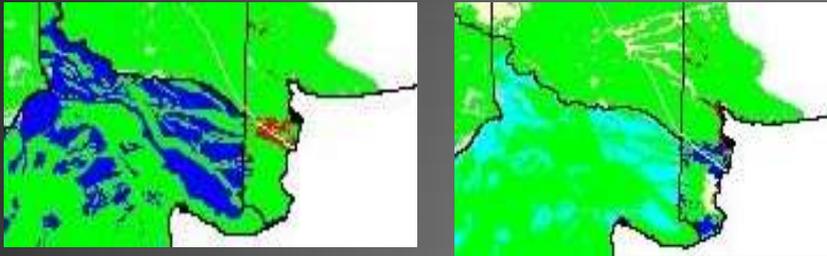




AMBIENTES

Rio Colorado, RIO NEGRO

Alcalinidad - Salinidad

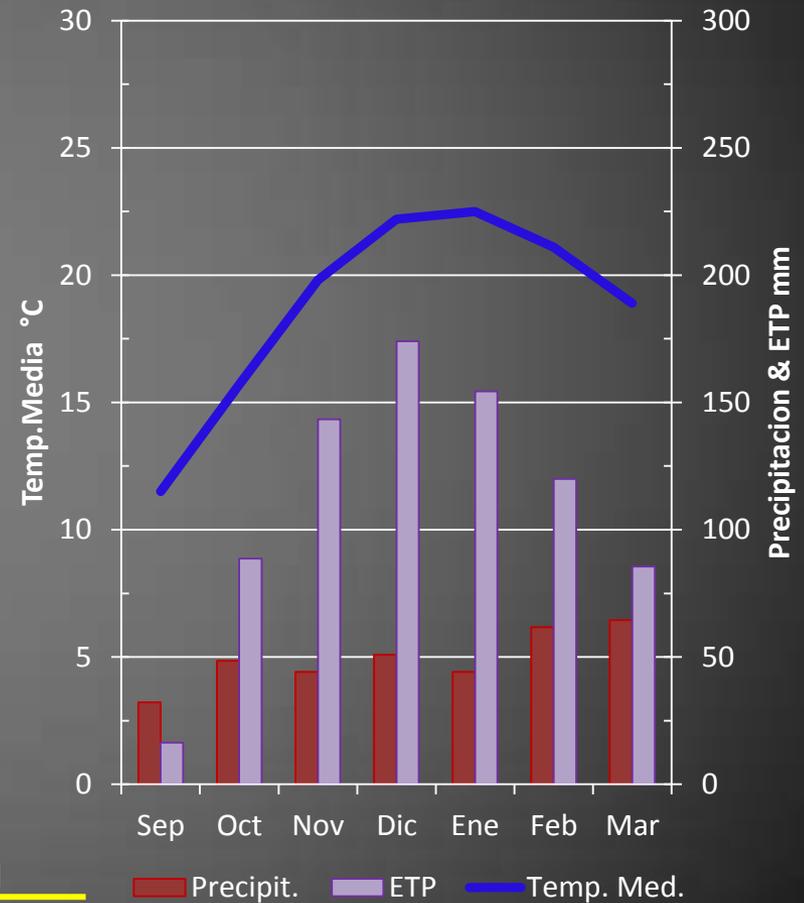


Analisis de suelo

pH	CE	MO	P Bray	Ca	Mg	Na	K
	dS m ⁻¹	%	ppm		cmolc kg ⁻¹		
7.5	4	1.25	12	6.6	0.6	0.4	0.4

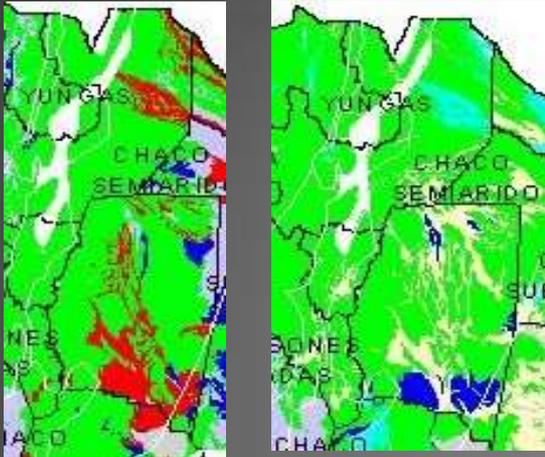
Agua de riego

pH	CE	Cationes				Aniones				
		Na	Ca	Mg	K	CO3	HCO3	SO4	Cl	
	mS cm ⁻¹					mg L ⁻¹				
5.3	1.2	64	116	11		12	32	125	22	25



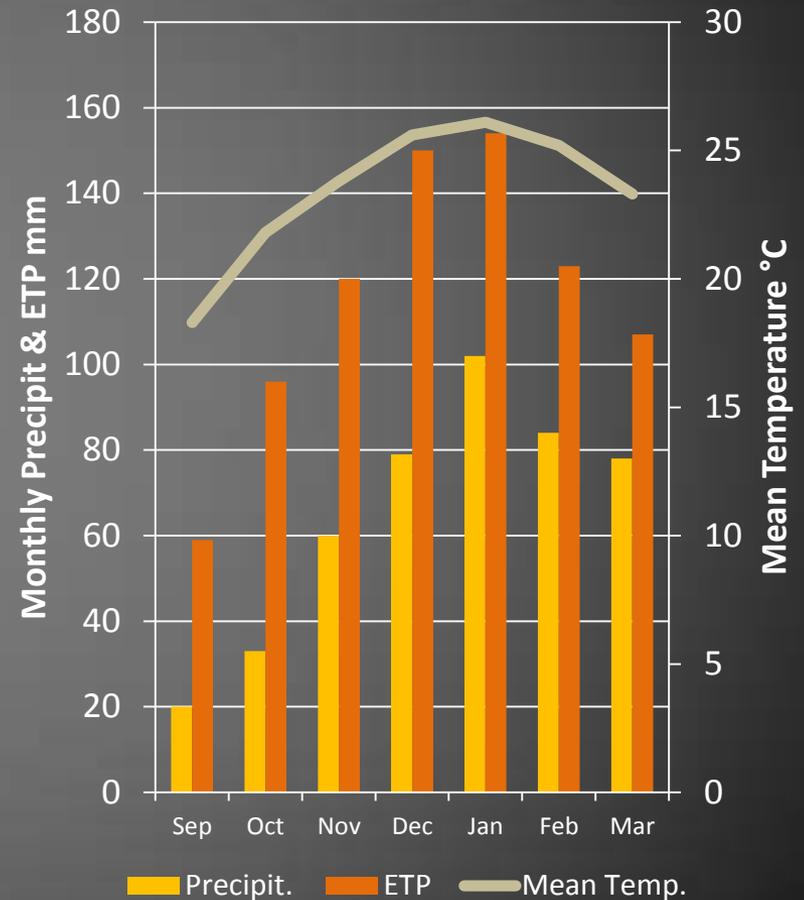
Fernandez, SANTIAGO del ESTERO

Alcalinidad - Salinidad



Analisis de suelo

CE	M.O.	pH	P	K	Ca	Mg	Na
$dS m^{-1}$	%		$mg kg^{-1}$		$cmolc kg^{-1}$		
5.8	1.1	7.7	19	1.7	9	16.3	2.5

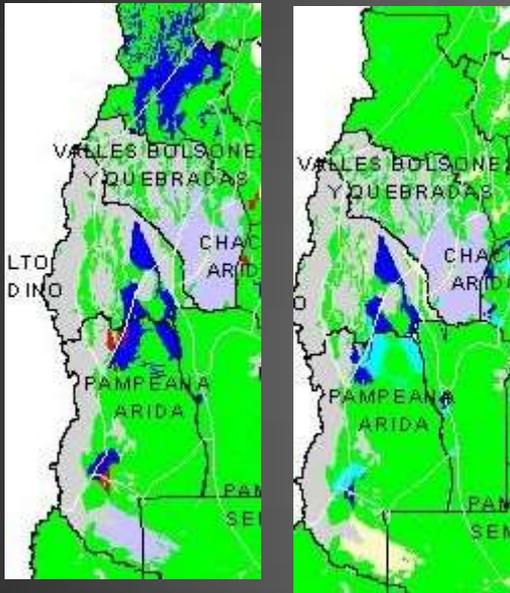


Agua de riego

pH	CE $mS cm^{-1}$	Cationes			Aniones				
		Na	Ca	Mg	CO ₃	HCO ₃	SO ₄	Cl	
					$mg L^{-1}$				
8.6	1.14	167	46	21	46	236	175	130	

3 de Mayo, MENDOZA

Alcalinidad - Salinidad

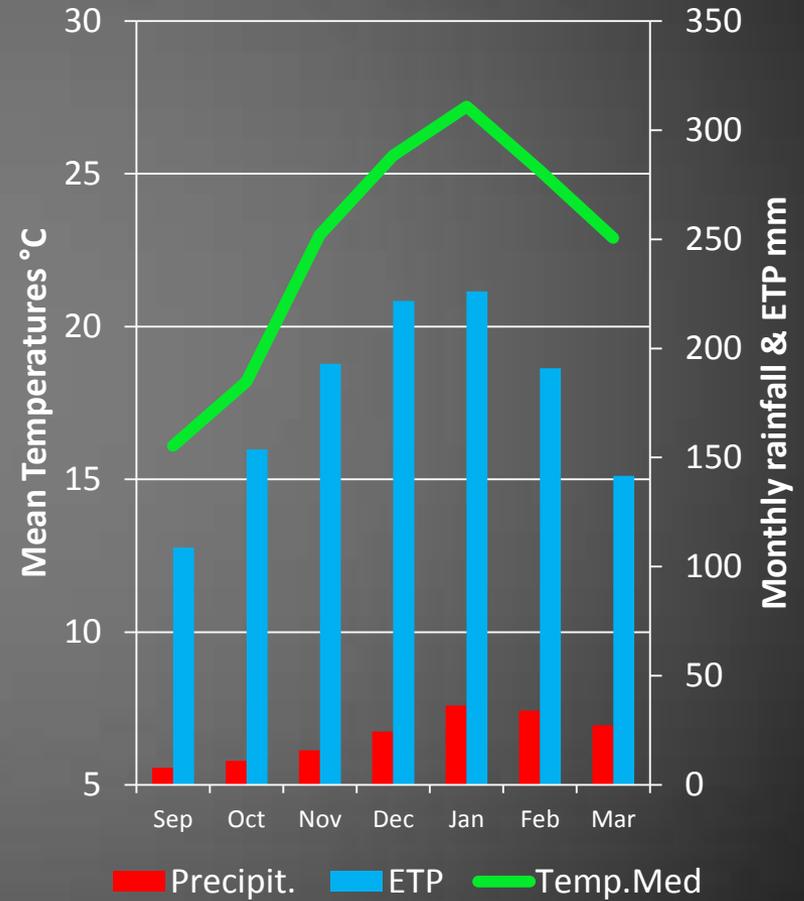


Analisis de suelo

CE $dS\ m^{-1}$	PH	M.O. %	P - ppm	K ppm
2.48	7.8	1.28	42	390

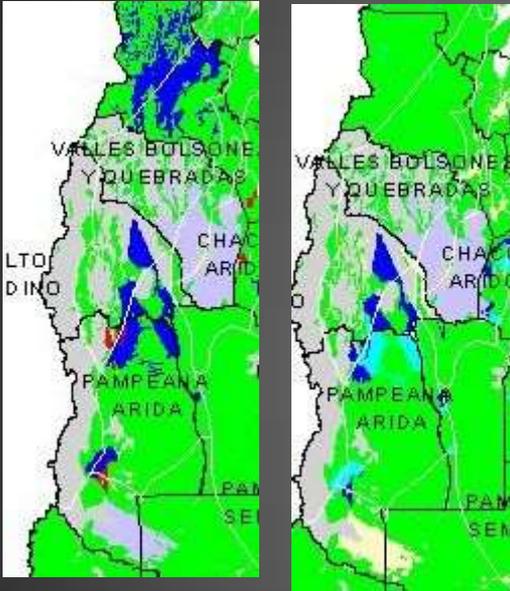
Agua de riego

pH	CE $mS\ cm^{-1}$	Cationes				Aniones			
		Na	Ca	Mg	CO ₃	HCO ₃	SO ₄	Cl	
		meq L ⁻¹							
7.9	0.98	2.07	5.31	1.99	0.07	1.98	5.37	1.89	



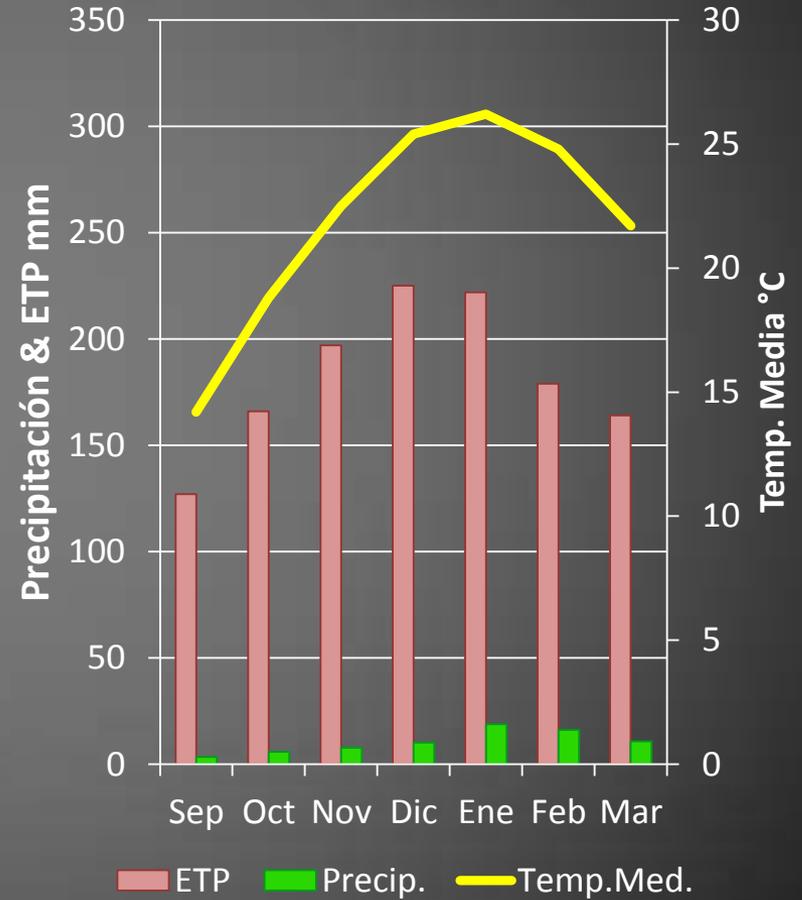
Media Agua, San Juan

Alcalinidad - Salinidad



Analisis de suelo

CE dS m ⁻¹	PH	M.O. %	P - ppm	K ppm
2.23	7.9	1.15	7	300



Agua de riego

pH	CE mS cm ⁻¹	Cationes				Aniones			
		Na	Ca	Mg	CO ₃	HCO ₃	SO ₄	Cl	
7.9	0.98	2.07	5.31	1.99	0.07	1.98	5.37	1.89	

CULTIVOS



Cebolla

Rio Colorado

- Dos Campañas 2010-11 y 2011-12
- Fuentes: MOP, NOP & SOP
- 3 Dosis: 0, 75 & 150 K₂O/ha
- Fertilización en 6-7 hojas
- N – 44 como urea en 3 aplicaciones
- Riego semanal por surcos
- Rendimiento total & comercial
- Salinidad antes & después



Melón

Fernández, 3 de Mayo, Media Agua

- MOP, NOP & SOP
- 3 Dosis: 0, 75 & 150
- K fertilización potásica dividida en 3 veces
- N – 60 como urea en única aplicación
- 4 riegos por surcos ~ 400 mm
- Rendimiento total, numero de frutos, Peso medio de melones
- Grados Brix
- Salinidad antes & después



Tomate

Rio Colorado, 3 de Mayo, Media Agua

- MOP, NOP & SOP
- 3 Dosis: 0, 75 & 150
- K fertilización potásica dividida en 3 veces
- N – 60 como urea en única aplicación
- 4 riegos por surcos ~ 400 mm
- Rendimiento total, Comercial numero de frutos, Peso medio
- Grados Brix
- Salinidad antes & después

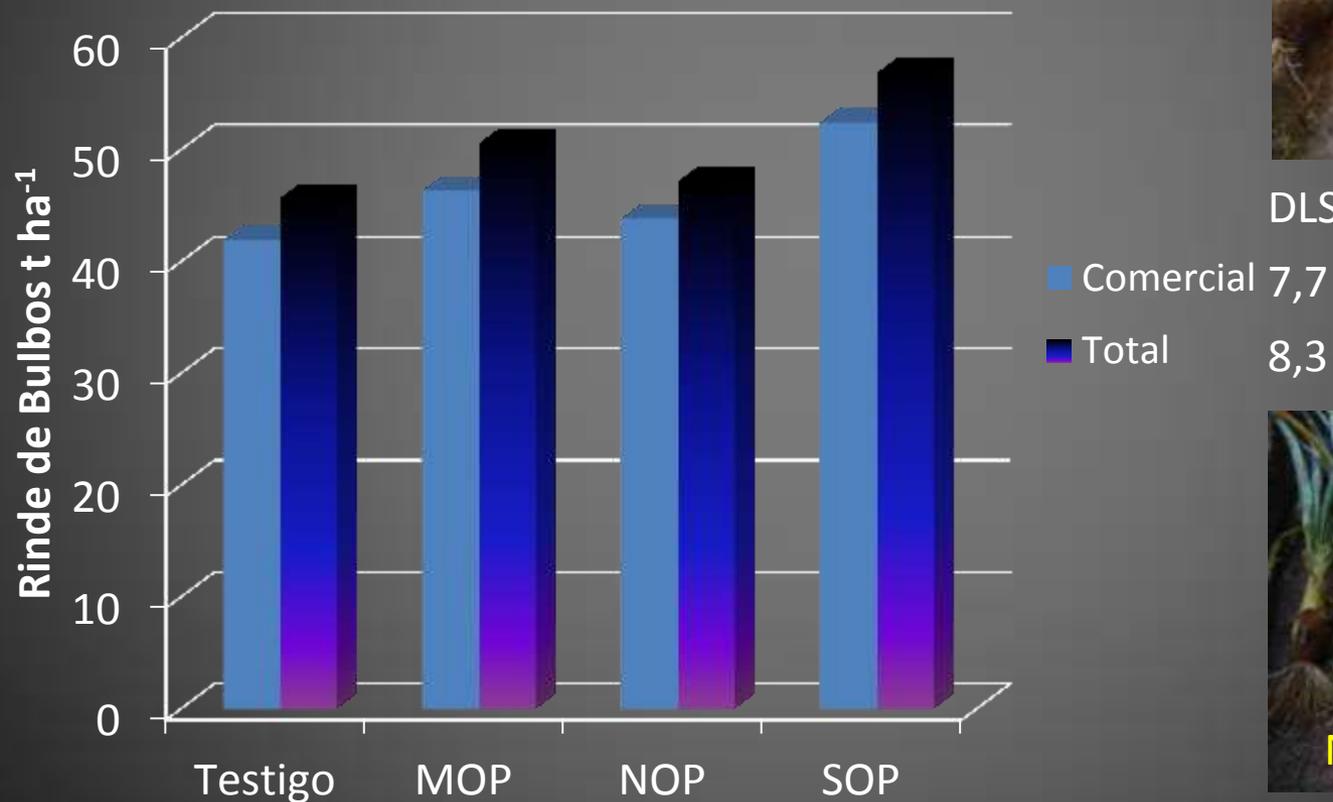




Cebolla

RESULTADOS

Rendimiento de bulbos



DLS 5%

Comercial 7,7

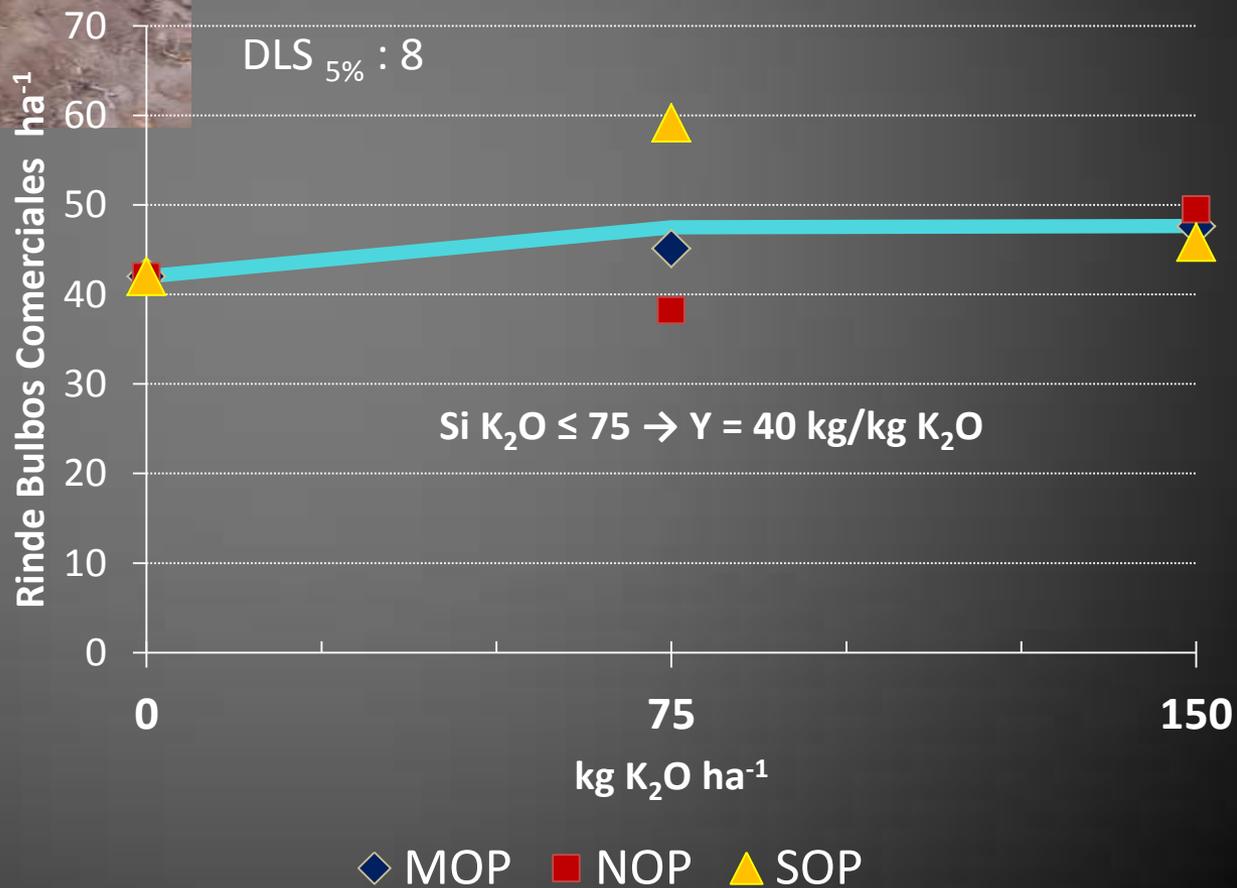
Total 8,3



Promedio de 2 Años



Efecto de dosis



Salinidad residual del suelo

Fuente K/Dosis kg ha ⁻¹	SOP	NOP	MOP	Media
0	EC (dS /m)			6.6
75	5.4	6.6	8.1	6.7
150	7.1	6.9	10.1	8.0
Media	6.3	6.7	9.1	7.3

DLS_{5%} 1,4

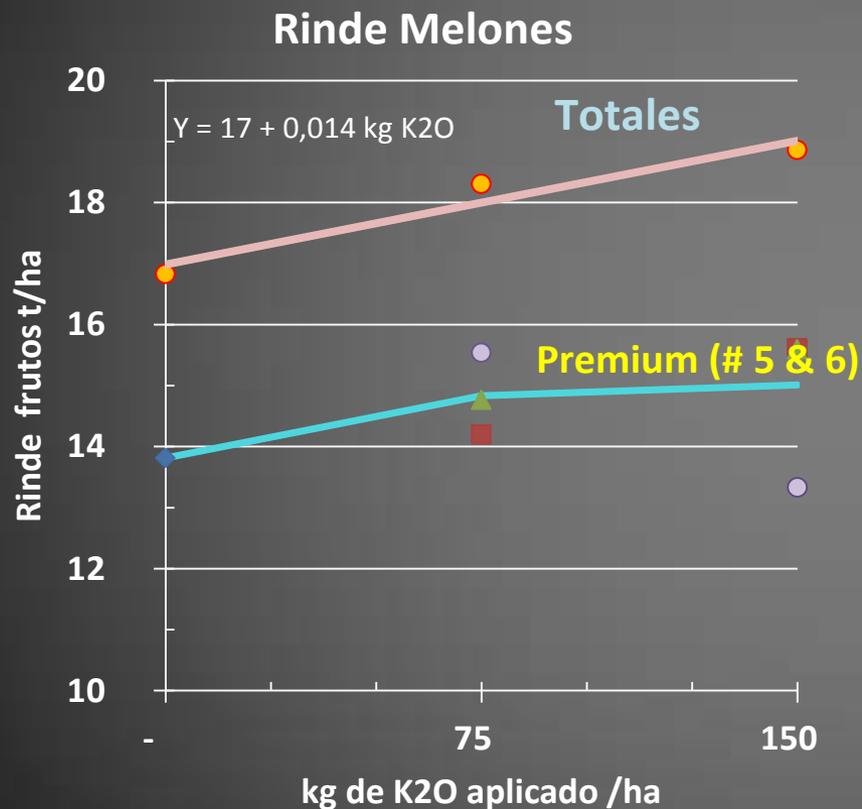




Melón

RESULTADOS

Efecto sobre el rendimiento total y Premium



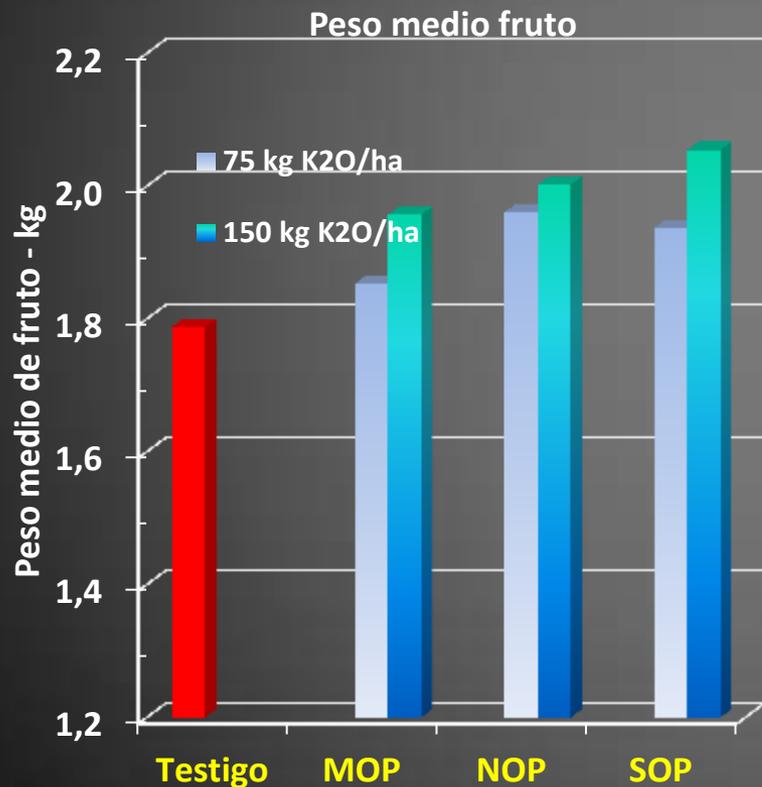
	3 Mayo 2012	3 Mayo 2013	Fernández 2012	Fernández 2013	Media Agua
 T /ha				
Testigo	18,7	22,3	7,2	11,5	22,9
MOP	18,9	22,4	9,0	14,7	22,9
NOP	22,5	22,8	11,5	18,3	21,0
SOP	21,8	21,3	9,9	16,8	25,4
DLS_{5%}	5.2	1,5	8,3	7,8	3,2

◆ Testigo ■ MOP ▲ NOP ● SOP ● Totales

DLS_{5%} : 2,3

Efecto sobre la calidad del melón

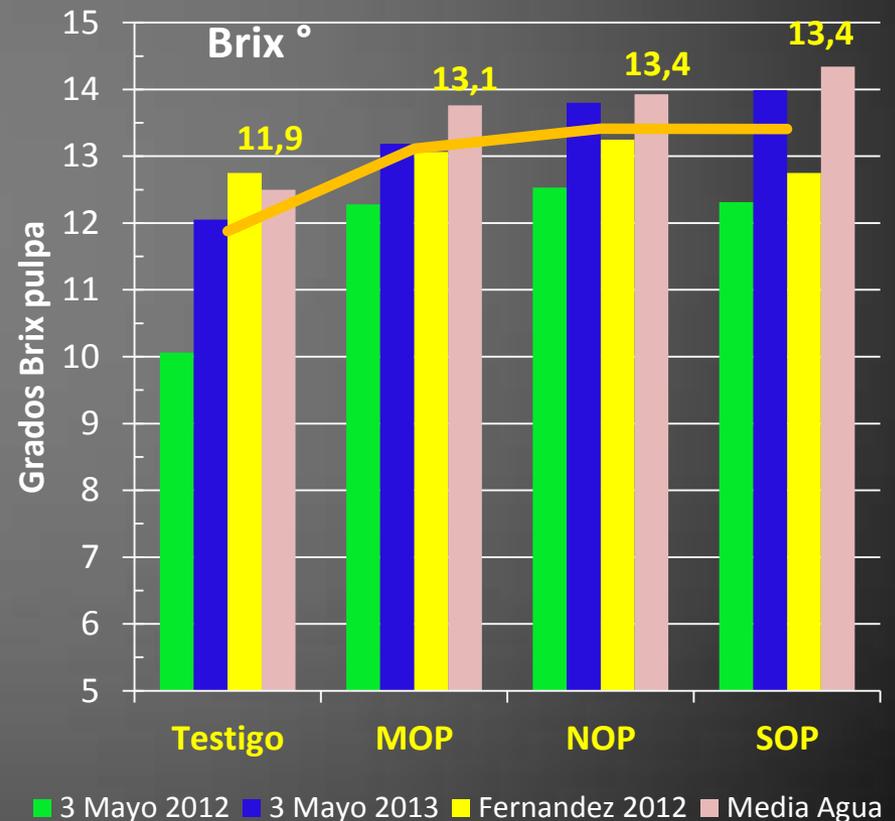
Aumento del tamaño



Promedio de 5 ensayos

DLS_{5%} : 0,2

Aumento de la dulzura

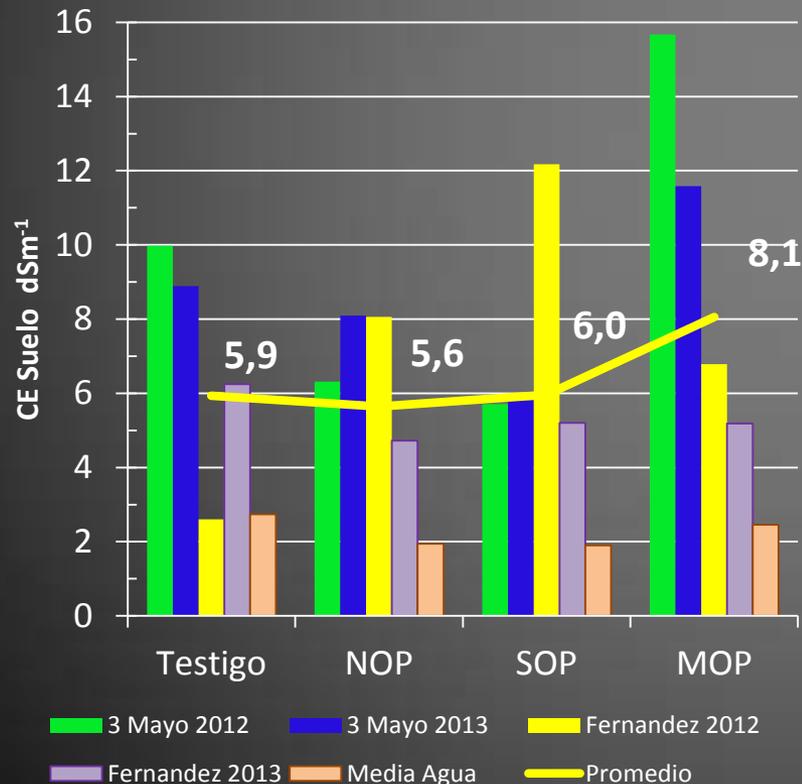


DLS_{5%} : 0,5

Salinidad al final de la cosecha



CE en pasta de suelo



Fuente K/Dosis kg ha ⁻¹	SOP	NOP	MOP	Media
0	CE (dS m ⁻¹)			5.9
75	5.1	5.8	7.7	6.2
150	6.8	5.5	8.4	6.9
Media	6.0	5.6	8.1	6.5

Promedio de 5 ensayos

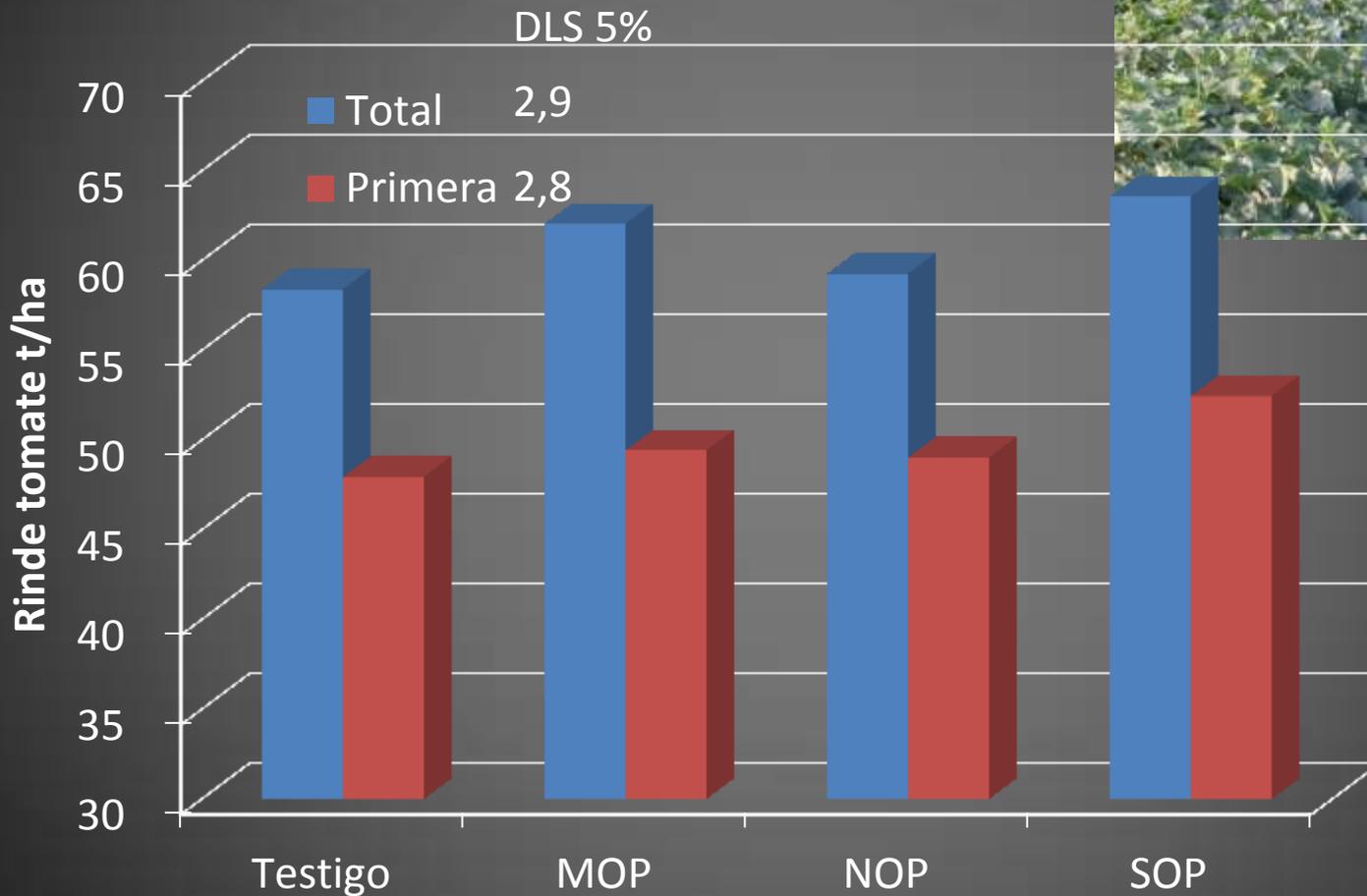
DLS_{5%} : 2,4



Tomate

RESULTADOS

Rinde total y primera



Promedio de 4 localidades



Efecto en la calidad del fruto

K₂O/ha Testigo SOP MOP NOP

0

4,7

° Brix

75

5,3

5,8

5,1

150

5,3

5,8

5,4

DLS_{5%} : 0,6

Promedio de 4 localidades

Salinidad al final de la cosecha

Fuentes	75 K ₂ O	150 K ₂ O
	CE dS/m	
Testigo	8,9	
SOP	6,4	6,7
NOP	7,1	10,6
MOP	8,6	10,5

DLS_{5%} : 3,4

Promedio de 4 localidades



Efecto del potasio sobre rendimiento y calidad del producto

Δ Fertilizadas vs. Testigo

Cultivo	Sitio/Año	Rendimiento		Peso	Núm.	°Brix
		Total	primera	Medio fruto	Frutos	
Cebolla	R. Colorado, 1er.	-2%	-3%	-	-	-
	R. Colorado, 2do.	19%	20%	-	-	-
	Promedio	9%	8%	-	-	-
Melón	Fernández, 1er.	48%	53%	19%	24%	2%
	Fernández, 2do.	53%	-	25%	27%	-
	3 de Mayo 1er.	19%	35%	7%	11%	23%
	3 de Mayo 2do.	-1%	6%	1%	-1%	15%
	Media Agua	-2%	-6%	9%	-7%	13%
	Promedio	12%	7%	11%	12%	13%
Tomate	Rio Colorado	33%	32%	-	-	-
	3 de Mayo 1er.	7%	12%	-	-	-
	3 de Mayo 2do.	3%	14%	-	-	13%
	Media Agua	0,3%	-8%	-	-	21%
	Promedio	6%	5%	-	-	17%

Efecto de las fuentes de potasio sobre el rendimiento y la calidad

Cultivo	Fuente	Rinde Total	Rinde primera	Peso Medio frutos	° Brix	Salinidad final
performance de cada fuente/promedio 2 restantes						
Cebolla	MOP	-2%	-4%	-	-	29%
	NOP	-16%	-14%	-	-	-14%
	SOP	15%	15%	-	-	-27%
Melón	MOP	-6%	0%	-4%	-2%	28%
	NOP	6%	3%	2%	1%	-24%
	SOP	0%	-3%	3%	1%	-15%
Tomate	MOP	16%	-3%	-	9%	20%
	NOP	-17%	-4%	-	-5%	9%
	SOP	-2%	6%	-	-5%	-40%

Conclusiones

- El potasio aumentó significativamente los rendimientos comerciales de cebolla, melón y tomate respecto a los testigos no fertilizados.
- La fuente de fertilizante potásico afectó los rendimientos menos claramente. En general no mostraron diferencias estadísticas, ni tampoco una tendencia favoreciendo al SOP o a las otras dos fuentes.
- El efecto del potasio sobre la calidad de los frutos fue evidente, con aumento de la cantidad de azúcares en la pulpa.
- La fuente de fertilizante potásico afectó la salinidad del suelo después de la cosecha. El MOP mostró los valores más altos.



Muchas gracias por su atención !!

Muchas Gracias también a

- Virginia Rios, Eveluz Yñiguez. AER Fernandez. Sgo. Estero INTA
- Julio Klin. Exp. St. Valle inferior INTA
- Andres Barre. ISCAMEN Mendoza
- Debora Lavanderos. AER Media Agua INTA

.... Y al Sulphate of Potassium Information Board por el respaldo financiero a este proyecto