

# Fertilización con cloro y potasio en el cultivo de trigo en el sur de Santa Fe

- Participantes:
- Castellarín Julio M.
- Ferraguti Facundo
- Pedrol Hugo M.
- Salvagiotti Fernando
- E.E.A. Oliveros INTA, Ruta 11 Km 353 (Santa Fe)

# El cloro en el suelo

- ✓ El cloro existe en la naturaleza como **cloruro**.
- ✓ Reacciona poco en el suelo y no es tóxico.
- ✓ Contenido: corteza terrestre **0,15%**; mar **1,9%**.
- ✓ Combinaciones comunes: *NaCl*; *KCl* y *KMgCl*.
- ✓ En el suelo se comporta igual que el  $\text{NO}_3^-$ , se mueve fácilmente.
- ✓ Probabilidad de deficiencias **mayor** en suelos arenosos.

# El cloro en el suelo

- ☑ Depositiones atmosféricas: 2 – 200 kg ha<sup>-1</sup> de Cl<sup>-</sup>, dependiendo de la cercanía de los océanos y las condiciones prevalentes de los vientos.
- ☑ Fertilizantes disponibles: Cloruro de Amonio (66% Cl – 26% NH<sub>4</sub>); Cloruro de Potasio (46% Cl y 50% K) y Cloruro de Calcio (64% Cl y 36% Ca).

# Función del cloro en las plantas

- ✓ Funciones bioquímicas: fotosíntesis y activación de enzimas. Estimula la fotólisis del agua.
- ✓ Auxina natural: 4 – cloroindolacético.
- ✓ Funciones osmóticas.
- ✓ Función estomática.
- ✓ Multiplicación celular, en raíces y hojas.

# Función del cloro en las plantas

- ☑ Supresión de enfermedades principalmente foliares.
- ☑ Trigo y cebada tienen un requerimiento de  $\text{Cl}^-$  que supera los niveles de un micronutriente.
- ☑ Es constituyente de más de 130 compuestos metabólicos.

# El cloro en el cultivo de trigo

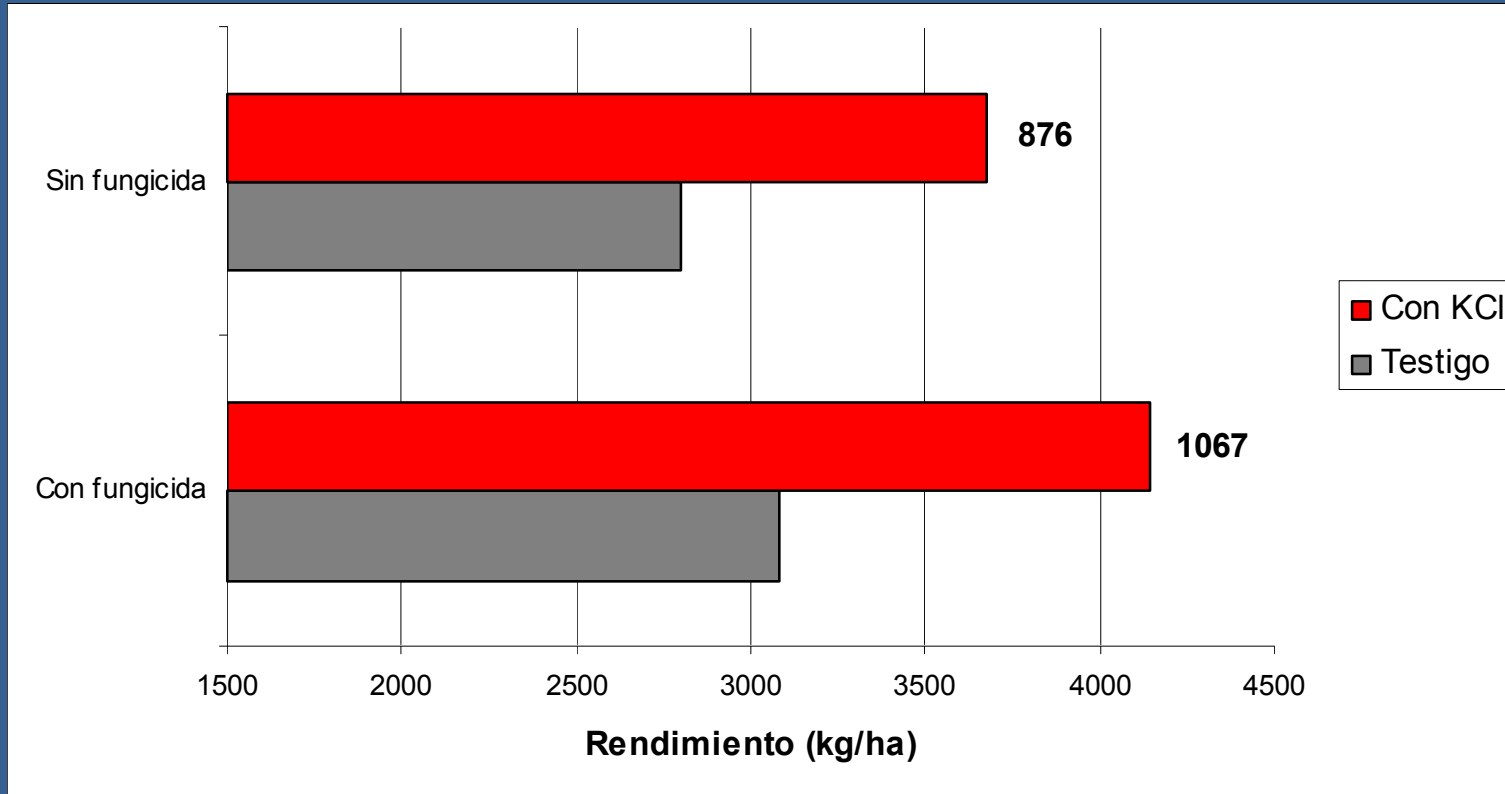
- Reducción de la incidencia de *Fusarium sp.*; pietín (*Gaeumannomyces graminis var. tritici*) y roya de la hoja (*Puccinia triticina*).
- La respuesta del cultivo de trigo a la fertilización con KCl presentó interacción con el cultivar y el control de enfermedades foliares.
- Mayor respuesta en variedades susceptibles a las enfermedades foliares.

# Antecedentes

1. **Salvagiotti F. et al. (2005):** la aplicación de KCl aumentó el rendimiento del cultivo de trigo pero el efecto fue diferente según la variedad y el control de enfermedades foliares.

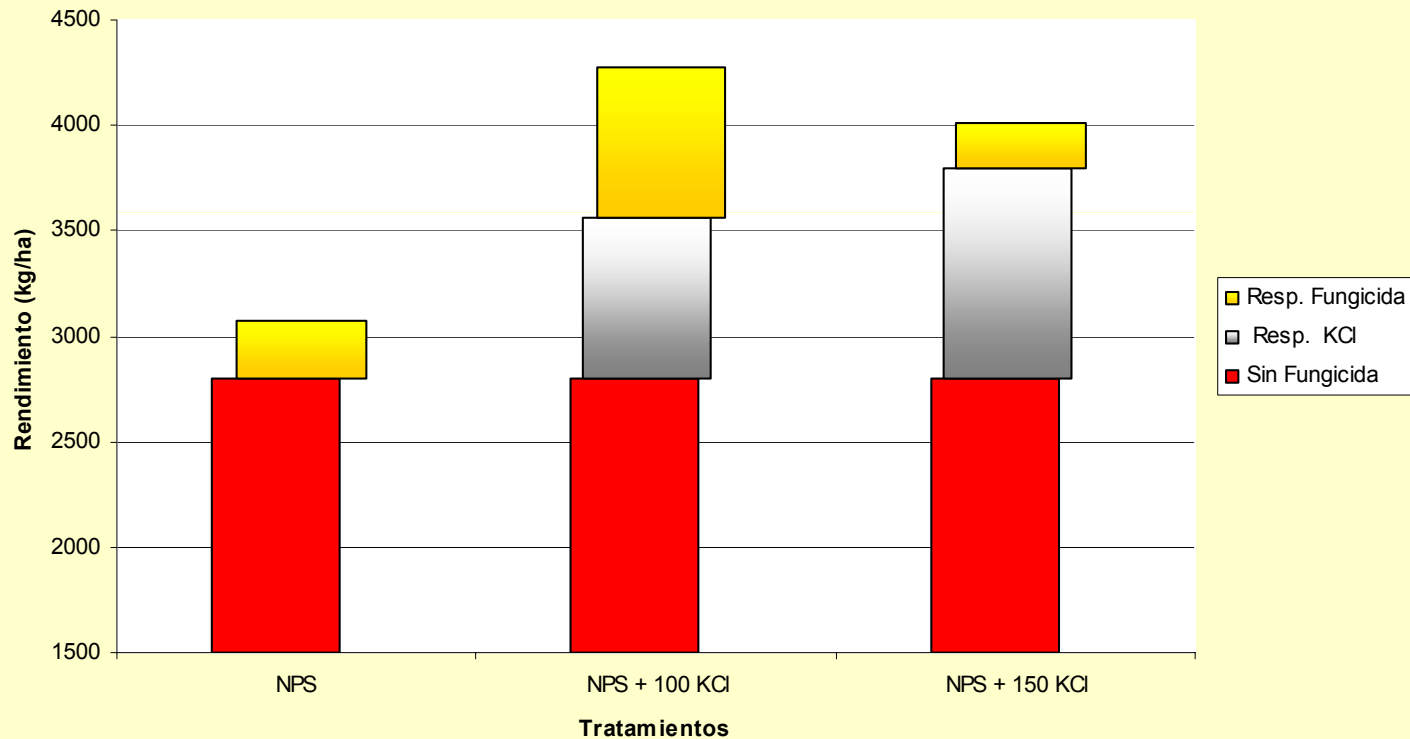
El mayor incremento de rendimiento promedio se obtuvo sobre el cultivar **susceptible** a enfermedades foliares (**972 kg ha<sup>-1</sup>**) y con la dosis de **100 kg ha<sup>-1</sup>** de KCl.

# Efecto de la fertilización con KCl en Klein Don Enrique, Oliveros (Salvagiotti et al. 2005)





# Efecto de la fertilización con KCl y del fungicida en Klein Don Enrique, Oliveros (Salvagiotti et al. 2005)



# Antecedentes

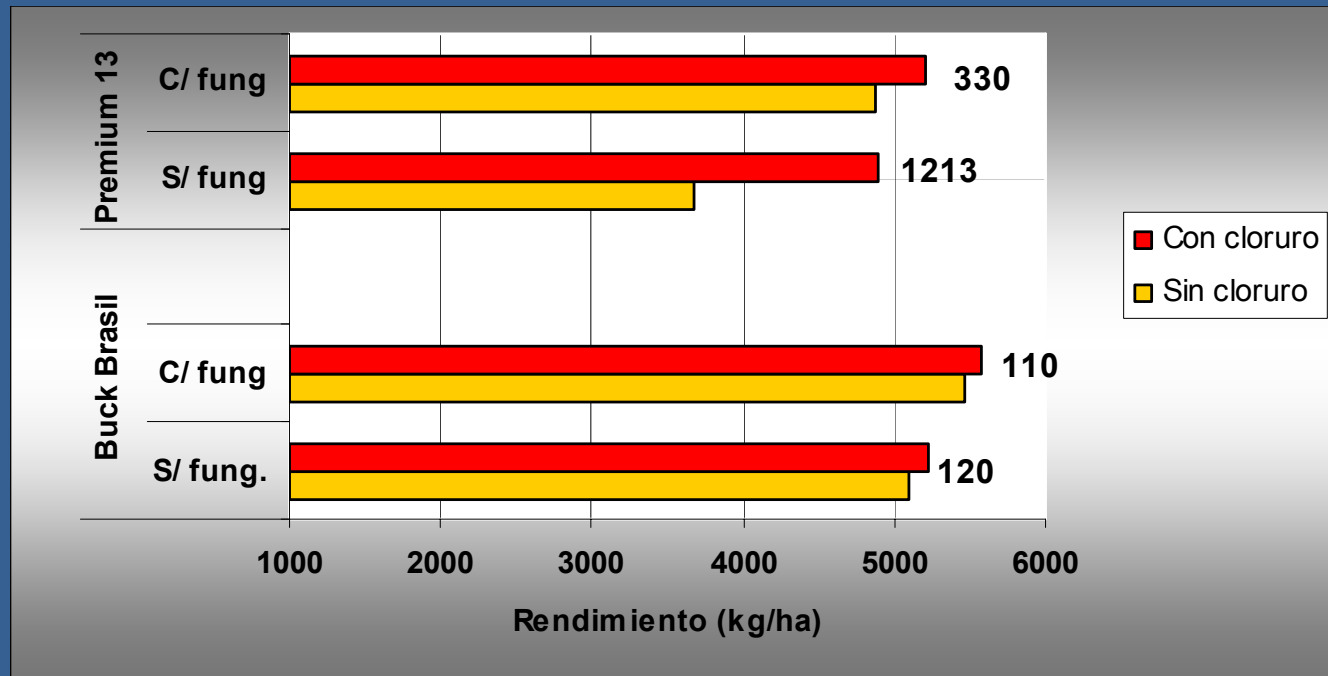
2. Castellarín et al. (2006): la respuesta a la fertilización con KCl fue diferente según variedad (entre 2 – 18%).

Baguette Premium 13      772 kg ha<sup>-1</sup>

Buck Brasil:      ~~115 kg ha<sup>-1</sup>~~

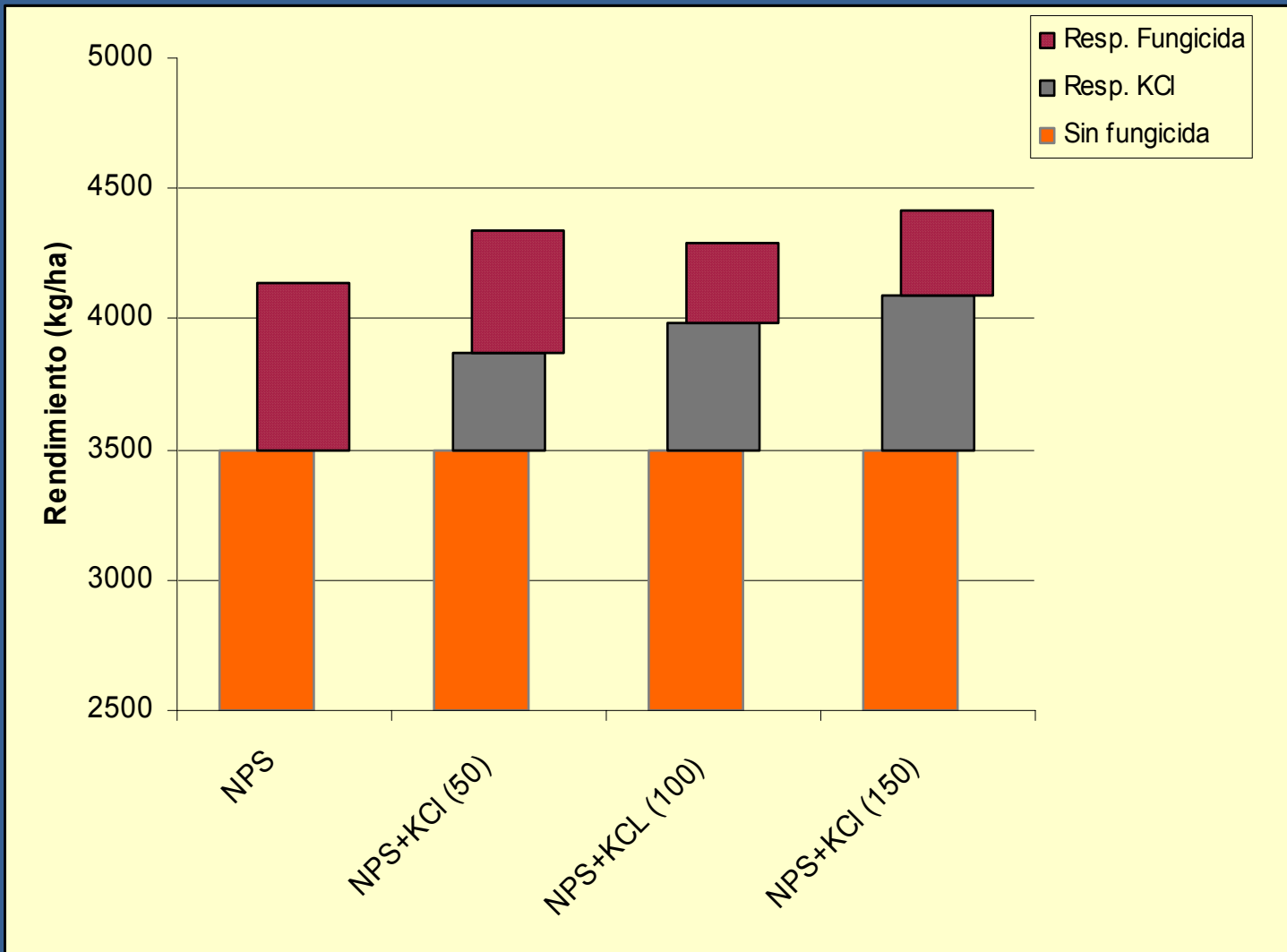


# Efecto de la fertilización con KCl en Premium 13 y Buck Brasil en Oliveros (Castellarín et al. 2006)



Respuesta en rendimiento al agregado de KCl según variedad. Incremento promedio e incremento máximo (kg ha<sup>-1</sup>). Oliveros (Castellarín et al. 2007)

Variedades	NPS (testigo) kg ha <sup>-1</sup>	NPS + KCl		Dosis de KCl que produjo la máxima respuesta
		Incremento promedio (kg ha <sup>-1</sup> )	Incremento máximo (kg ha <sup>-1</sup> )	
D. M. Onix	5.076	267	<b>348</b>	<b>Cl<sub>69</sub> + K<sub>75</sub></b>
D. M. Cronox	3.164	307	<b>414</b>	<b>Cl<sub>69</sub> + K<sub>75</sub></b>
ACA 304	3.232	335	<b>637</b>	<b>Cl<sub>69</sub> + K<sub>75</sub></b>
INIA Sirirí	3.099	367	<b>435</b>	<b>Cl<sub>69</sub> + K<sub>75</sub></b>
Premium 13	4.349	408	<b>550</b>	<b>Cl<sub>69</sub> + K<sub>75</sub></b>
Baguette 11	3.803	509	<b>699</b>	Cl <sub>23</sub> + K <sub>25</sub>



Rendimiento en grano ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de cada tratamiento, su significancia estadística dentro de la localidad y el coeficiente de variación. **Campaña 2007 -08**

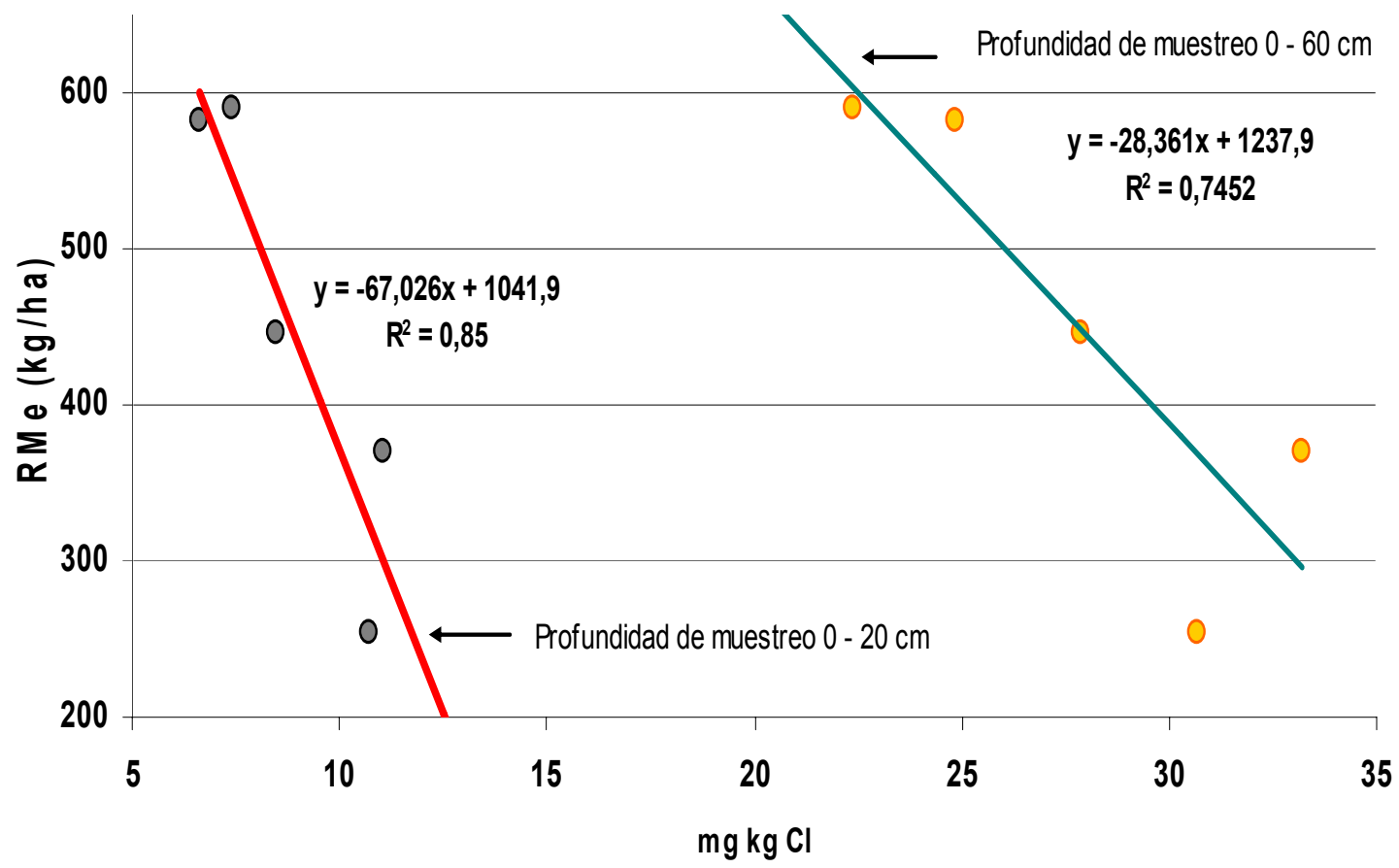
Tratamientos	Localidades					Promedio
	San Jerónimo Sur	Oliveros	Maciel	Runciman	Carcaraña	
<b>NPS + (CI 69 K 75)</b>	5.172 a	5.249 a b	5.572 a	6.375 a	7.495 a	<b>5.972</b>
<b>NPS + (CI 46 K 50)</b>	5.296 a	5.389 a	5.555 a	6.590 a	7.105 b	<b>5.987</b>
<b>NPS + (CI 23 K 25)</b>	5.122 a	5.189 b	5.398 a b	5.821 b	7.101 b	<b>5.726</b>
<b>NPS</b>	4.613 b	4.828 c	5.045 b	5.672 b	6.979 b	<b>5.428</b>

Profundidad	0 – 20 cm				0 -20 cm	20 -60 cm	0- 20 cm			
Localidad	M.O. (%)	N – NO <sub>3</sub> (mg kg)	P Bray I (mg kg)	pH 1:2,5	Cl (Mehlich III) (mg kg)		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
							meq/100 g			
<b>Carcarañá</b>	2,9	12,8	22,8	6,1	<b>10,7</b>	<b>30,7</b>	9	1,69	1,00	0,13
<b>Maciel</b>	3,3	17,2	10,9	6,2	<b>11,03</b>	<b>29,9</b>	7,7	1,7	1,2	0,15
<b>Oliveros</b>	2,5	11,7	19	6,2	<b>8,15</b>	<b>27,6</b>	6,9	1,7	1,14	0,12
<b>Runciman</b>	3,6	24	14,6	6,5	<b>7,4</b>	<b>22,4</b>	10,4	2,36	2,5	0,13
<b>San Jerónimo Sur</b>	2,8	11,3	8,7	6,4	<b>6,63</b>	<b>24,9</b>	7,9	1,74	1,13	0,14



Relación entre la respuesta en Rendimiento media (RMe) y la  
concentración de  
Cloruro extractable en suelo a dos profundidades  
0 – 20 cm y 0 – 60 cm.

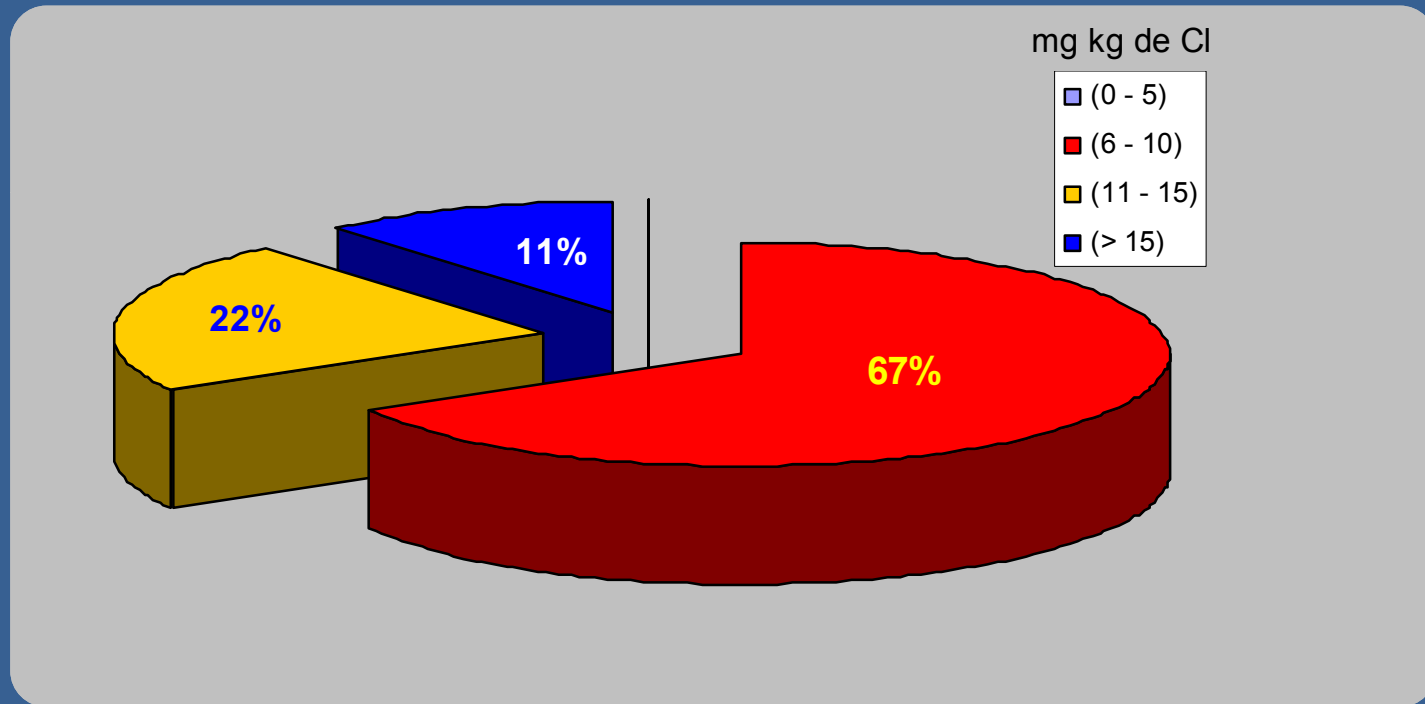
En el sur de Santa Fe



# Correlación entre propiedades químicas del suelo y respuesta en rendimiento media (RMe).

	<b>Cl<sup>-</sup> (0-20)</b>	<b>Cl<sup>-</sup> (0-60)</b>	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	<b>K<sup>+</sup></b>	<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>M.O.</b>	<b>pH</b>
<b><i>RMe</i></b>	<b>- 0.91</b>	<b>- 0.95</b>	<b>0.20</b>	<b>0.61</b>	<b>0.60</b>	<b>-0.05</b>	<b>0.22</b>	<b>0.85</b>

# Contenido de Cl<sup>-</sup> en suelo de 0 – 20 cm de profundidad. Sur de Santa Fe.



# Conclusiones

- La respuesta en rendimiento en el Sur de Santa Fe no presentó una relación con el porcentaje de severidad de las enfermedades foliares.
- No se dispone de umbrales críticos (suelo, planta) ajustados para establecer un diagnóstico y dosis de Cl.

# Conclusiones

→ La fertilización con fuentes que contienen en su formulación cloruros es una alternativa **promisoria y complementaria** en el control de enfermedades principalmente en aquellos cultivos **susceptibles a enfermedades foliares y de alto potencial.**

# Conclusiones

- En el Sur de Santa Fe se han observado aumentos en los rendimientos de trigo entre el 2 y el 25 % sobre el testigo (sin KCl).
- Las aplicaciones con dosis altas de KCl (100 -150 kg ha<sup>-1</sup>) se asociaron más a los casos de máxima respuesta.

# Conclusiones

- La información de suelos mostró tendencias asociadas a los contenidos de cloruros o algunos cationes de intercambio ( $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ) como así también al pH.
- La información no es suficiente para la detección de ambientes con diferente nivel de respuesta a la aplicación de KCl. Sería conveniente en estudios posteriores la inclusión de un rango mayor de ambientes.