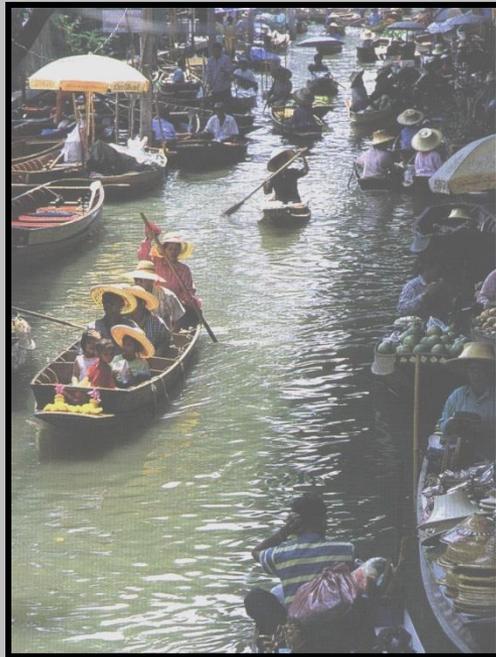




# Efecto de la Fertilización con Boro en la Producción de Semilla de Trébol rosado en Suelos Volcánicos de Chile



**Rolando Demanet Filippi**  
**María de la Luz Mora Gil**  
**Universidad de La Frontera**

**17th Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo**  
**Agosto 2002, Bangkok Thailandia**

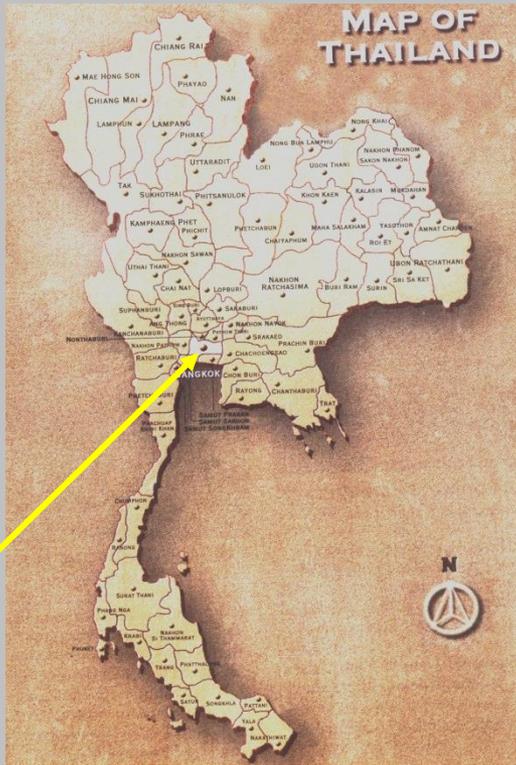
# **17th Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo**

**Agosto 2002, Bangkok Thailandia**

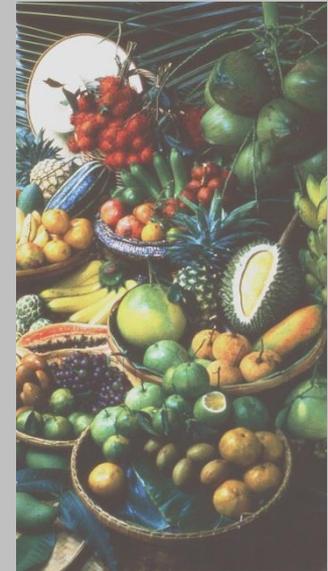
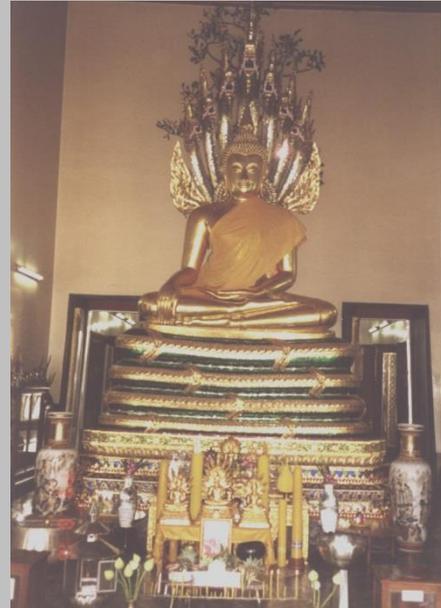
**Enfrentando la Nueva Realidad del siglo 21**



# Thailandia



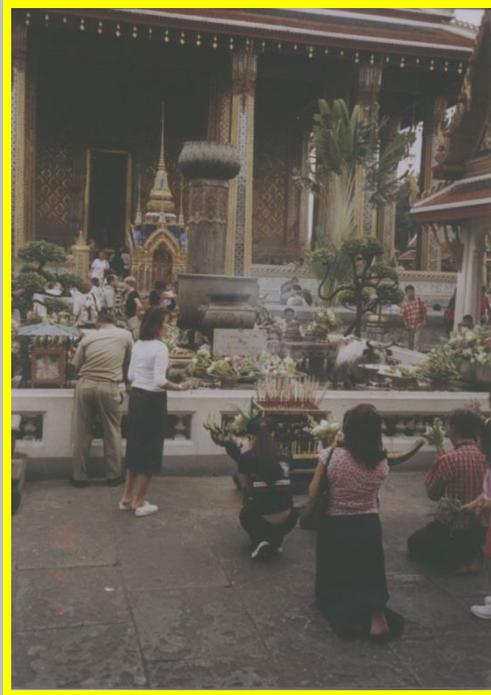
Bangkok



17th Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo  
Agosto 2002, Bangkok Thailandia

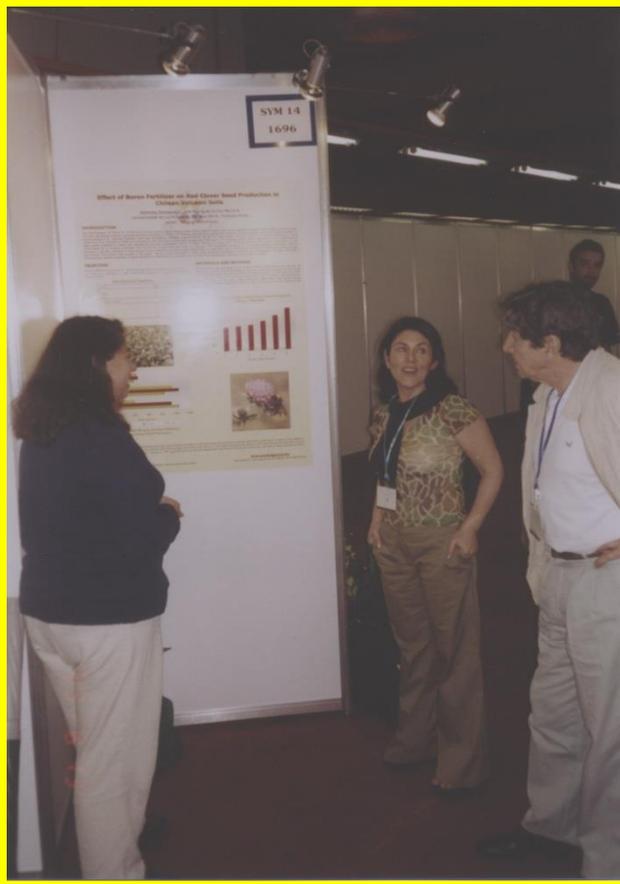
# 17th Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo

Agosto 2002, Bangkok Thailandia



**4.368 Participantes**  
**98 Países**

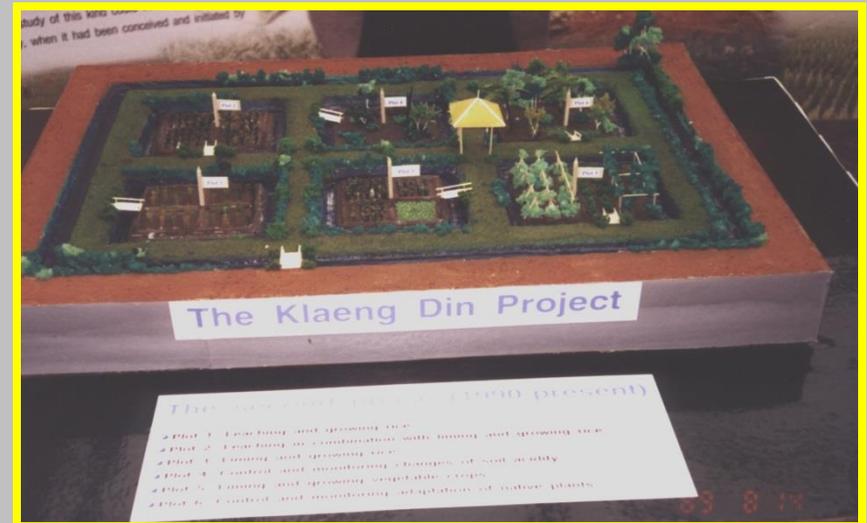
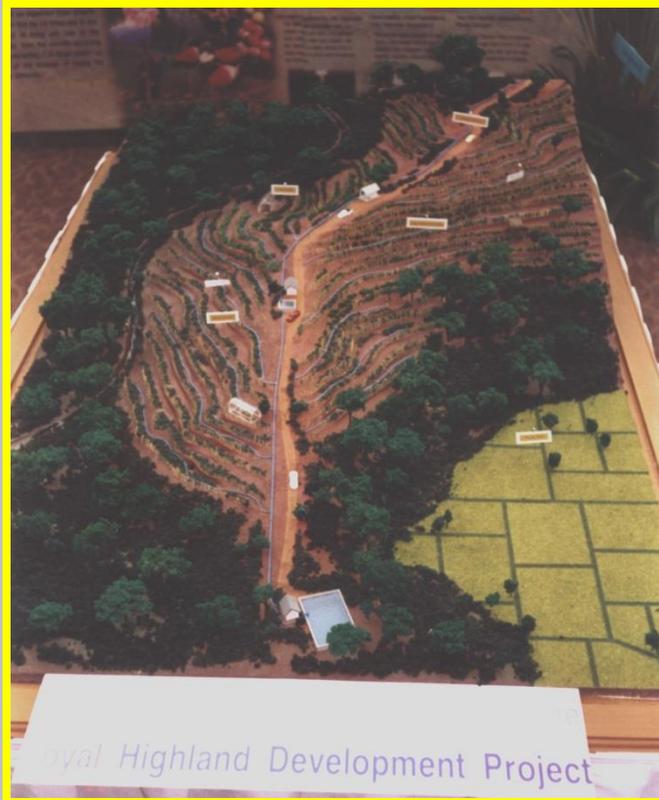
## Quenn Sirikit National Convention Center Bangkok, Thailandia



17th Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo

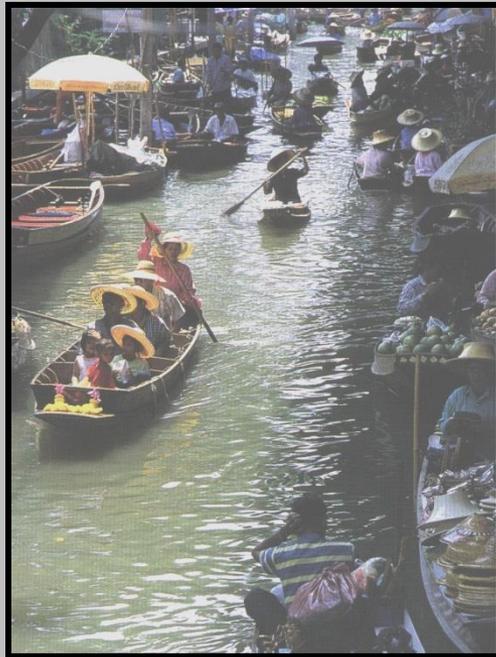


# Ordenamiento Espacial del Area Agropecuaria





# Efecto de la Fertilización con Boro en la Producción de Semilla de Trébol rosado en Suelos Volcánicos de Chile



**Rolando Demanet Filippi**  
**María de la Luz Mora Gil**  
**Universidad de La Frontera**

**17th Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo**  
**Agosto 2002, Bangkok Thailandia**

# Trébol rosado



## Producción de semilla de Trébol rosado en la IX Región

- **Utilización: Pastoreo, Conservación de forraje y Producción de semilla**
- **Producción de semilla como subproducto producción de forraje**
- **Siembra asociada a cereales**
- **Cosecha segundo año**
- **5.000 ha destinadas a la producción de semilla**
- **Rendimiento promedio 250 kg semilla/ha**
- **Mal manejo de Agronómico del cultivo**
- **Carencia de agentes polinizantes**
- **Problemas de Cúscuta y Orobanche**
- **Mercado Nacional y Exportación**



# Producción de Forraje



- **Persistencia tres años**
- **Establecimiento solo o asociado**
- **Asociación con cereales**
- **Asociación con ballicas de rotación**
- **Asociación con ballica + cereal**



**Rendimiento promedio de tres temporadas de cultivares de Trébol rosado.  
Estación Experimental Maipo.  
Universidad de La Frontera, Temuco. 1995 – 1998.**

<b>Cultivar</b>	<b>ton ms/ha</b>	<b>%</b>
<b>Toltén</b>	<b>7,13</b>	<b>117</b>
<b>Cautín</b>	<b>6,78</b>	<b>111</b>
<b>Redqueli</b>	<b>6,56</b>	<b>107</b>
<b>Quiñequeli</b>	<b>6,12</b>	<b>100</b>
<b>Sureño</b>	<b>5,50</b>	<b>90</b>
<b>Concorde</b>	<b>5,36</b>	<b>88</b>
<b>Estanzuela</b>	<b>5,35</b>	<b>87</b>
<b>Colenso</b>	<b>4,99</b>	<b>82</b>
<b>Violeta</b>	<b>4,57</b>	<b>75</b>
<b>Pawera</b>	<b>4,06</b>	<b>66</b>
<b>Promedio</b>	<b>5,64</b>	



Fuente: Demanet y Cantero, 1999.

## Trébol rosado + Ballica Bianual

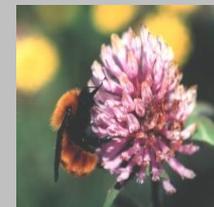


**Rendimiento de la asociación ballica bianual + trébol rosado (ton ms/ha).  
Estación Experimental Las Encinas. Instituto de Agroindustria,  
Universidad de La Frontera, Temuco.**

<b>Cultivar</b>	<b>FECHAS DE CORTE</b>						<b>Total</b>	<b>%</b>
	<b>27/11/01</b>	<b>03/01/02</b>	<b>12/02/02</b>	<b>19/03/02</b>	<b>26/04/02</b>	<b>28/05/02</b>		
Flanker	<b>1,30</b>	<b>4,18</b>	<b>4,18</b>	<b>2,55</b>	<b>2,29</b>	<b>1,10</b>	<b>15,59</b>	104
Concord	<b>1,27</b>	<b>3,41</b>	<b>4,80</b>	<b>2,40</b>	<b>2,24</b>	<b>0,91</b>	<b>15,02</b>	100
Marbella sud	<b>1,09</b>	<b>3,73</b>	<b>3,74</b>	<b>2,66</b>	<b>2,49</b>	<b>0,92</b>	<b>14,62</b>	97
Crusader	<b>1,36</b>	<b>3,72</b>	<b>3,20</b>	<b>2,70</b>	<b>2,46</b>	<b>0,92</b>	<b>14,37</b>	96
Montblanc	<b>0,86</b>	<b>4,28</b>	<b>4,17</b>	<b>2,12</b>	<b>2,43</b>	<b>0,93</b>	<b>14,80</b>	100
Domino	<b>1,08</b>	<b>3,80</b>	<b>3,75</b>	<b>2,24</b>	<b>2,95</b>	<b>1,01</b>	<b>14,83</b>	100
<b>Promedio</b>	<b>1,16</b>	<b>3,85</b>	<b>3,97</b>	<b>2,45</b>	<b>2,48</b>	<b>0,97</b>	<b>14,87</b>	

Fuente: Demanet y Cantero, 1999.

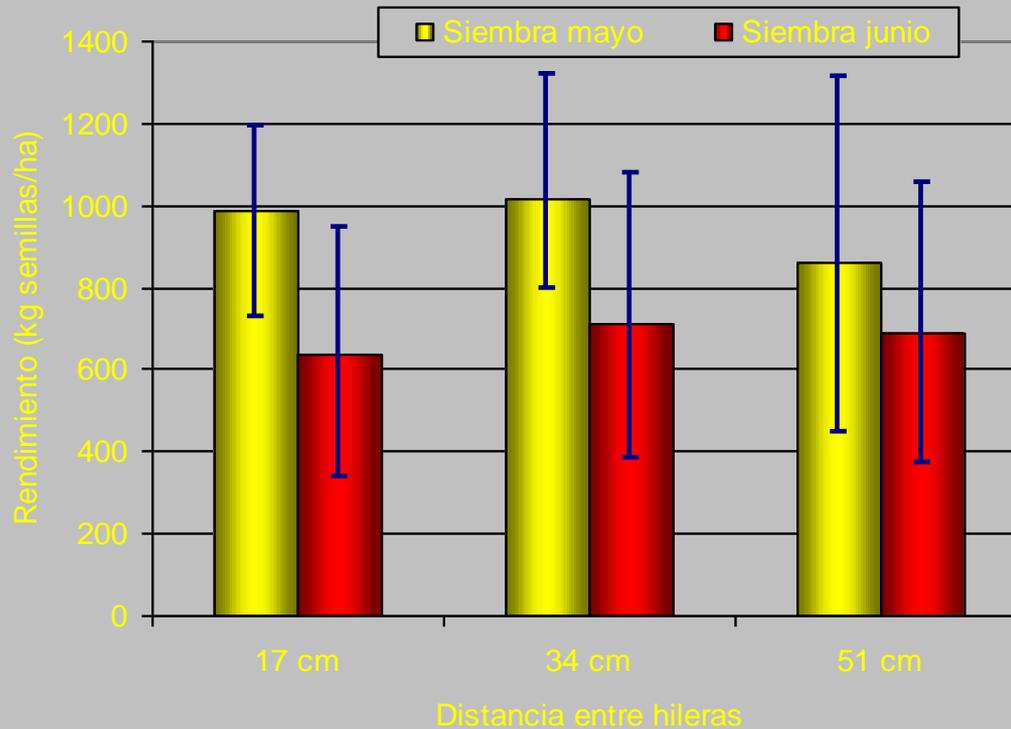
**Aporte porcentual de trébol rosado a la composición botánica de la asociación Ballica bianual + Trébol rosado.**  
**Estación Experimental Las Encinas. Universidad de La Frontera.**



Cultivar	FECHAS DE CORTE						Total	Promedio
	27/11/01	03/01/02	12/02/02	19/03/02	26/04/02	28/05/02		
Flanker	1	4	10	15	10	4	<b>8</b>	
Concord	0	11	12	17	10	20	<b>12</b>	
Marbella sud	2	4	13	20	14	11	<b>11</b>	
Crusader	0	8	16	5	22	10	<b>11</b>	10
Montblanc	0	12	36	37	21	11	<b>23</b>	
Domino	0	8	31	40	22	7	<b>21</b>	22
<b>Promedio</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	

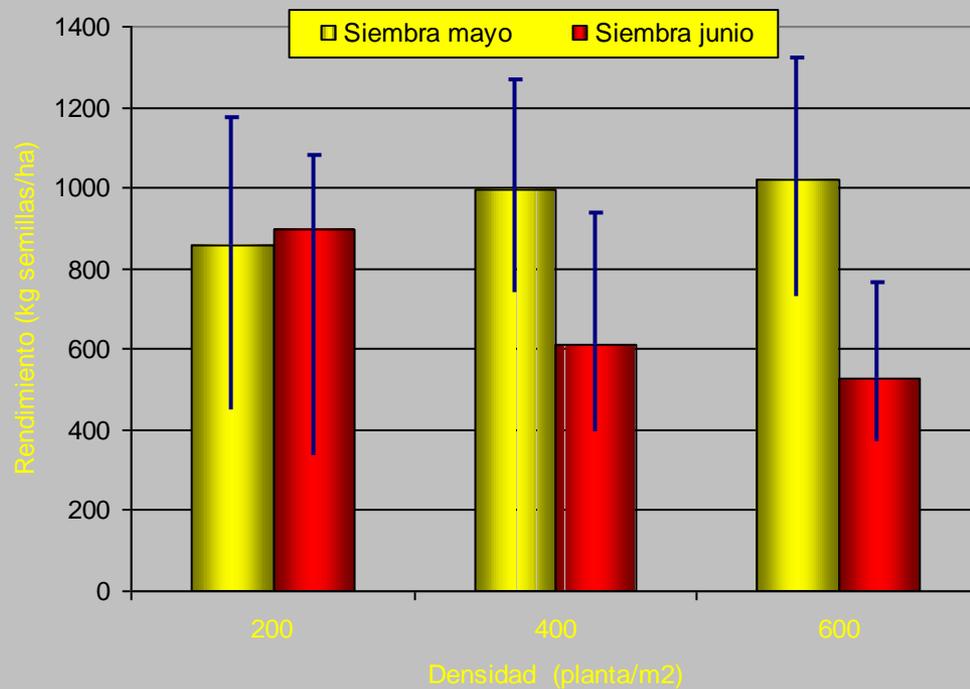
Fuente: Demanet y Cantero, 1999.

# Efecto de la Distancia enter Hilera en la producción de semilla de Trébol rosado

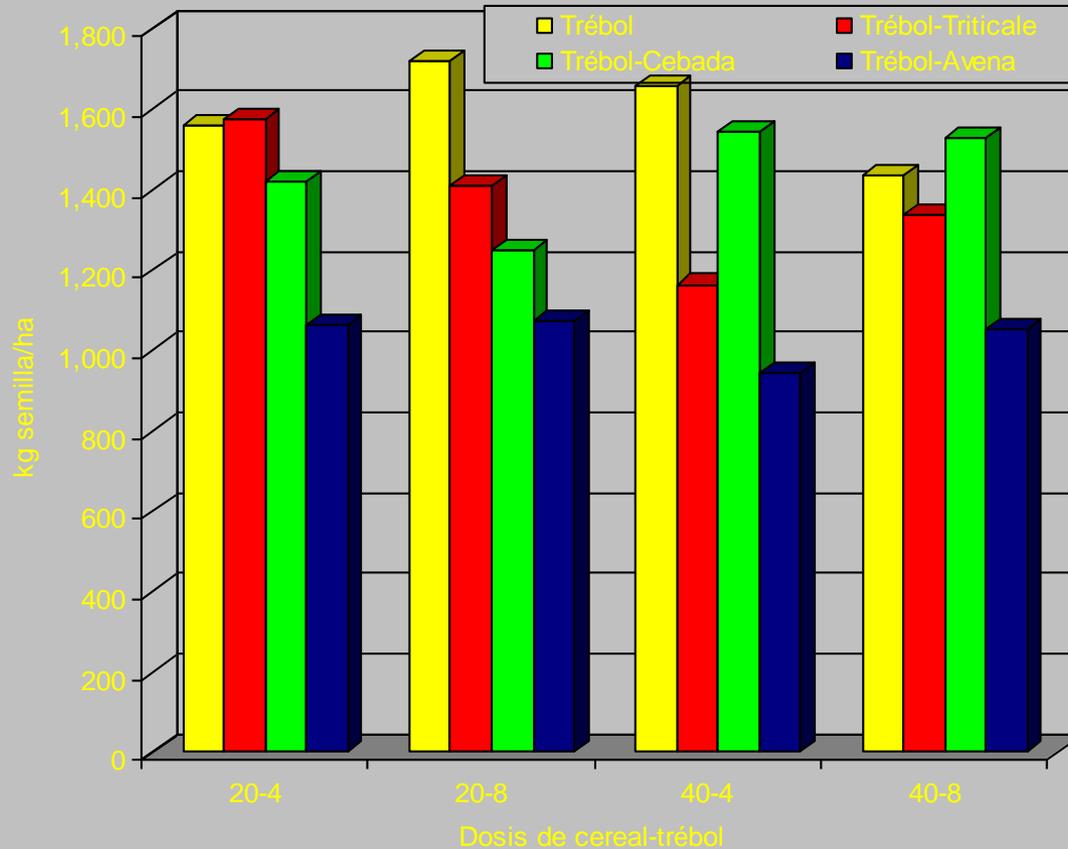


# **Producción de semilla de Trébol rosado**

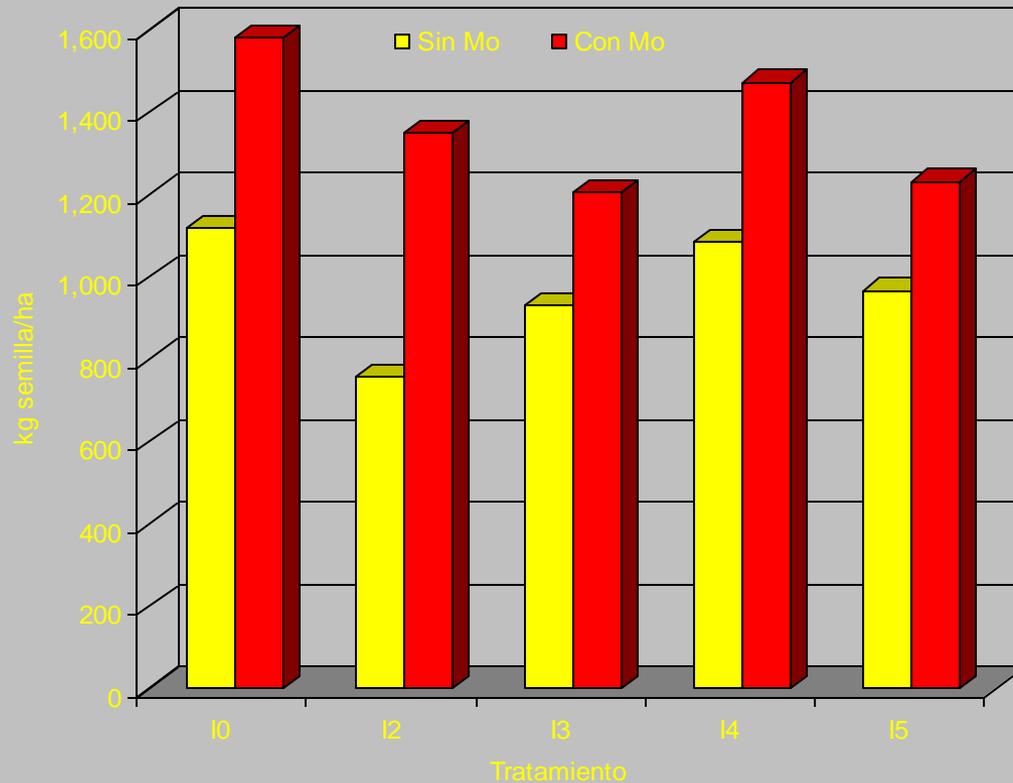
# Efecto de la Densidad de Plantas en la producción de semilla de Trébol rosado



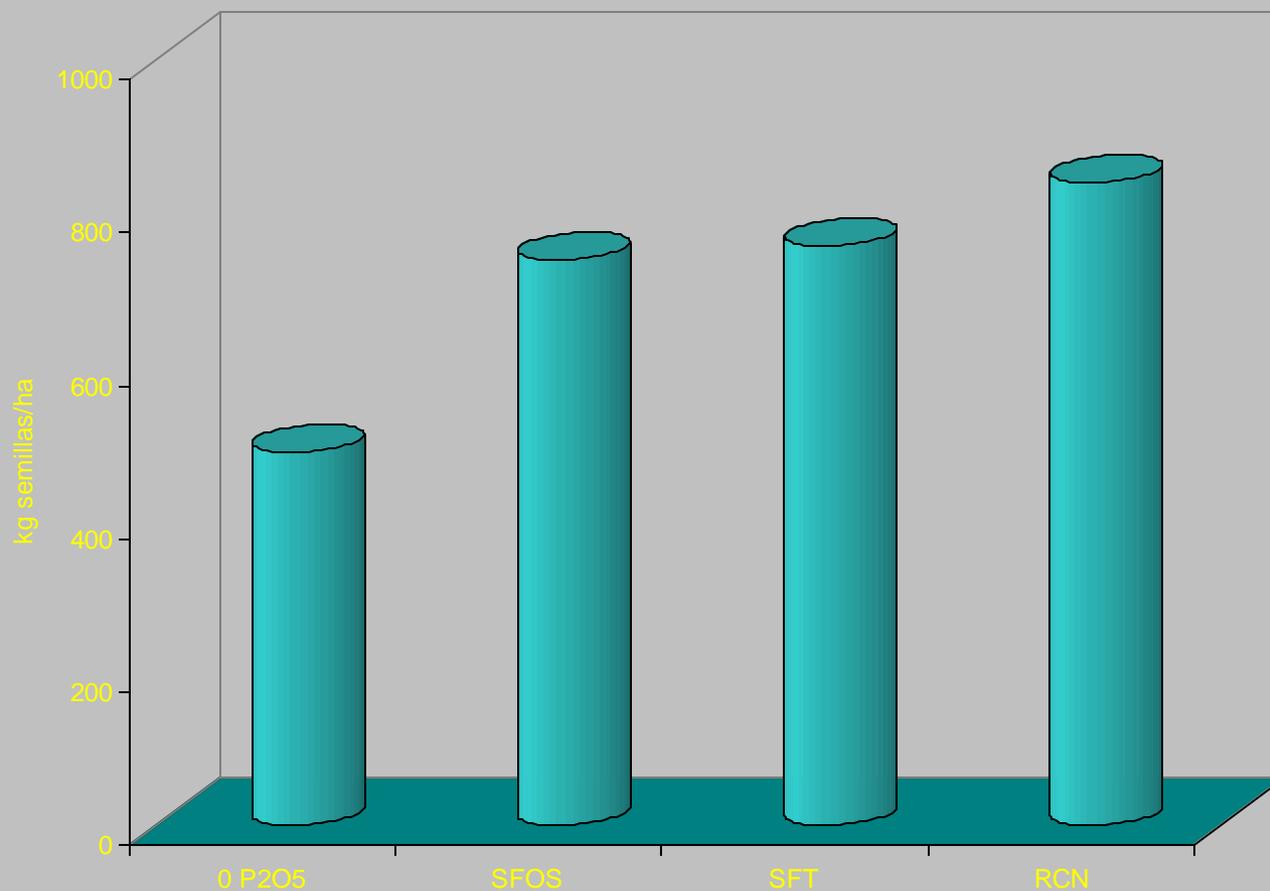
# Asociación con Cereales, Dosis de semilla y Distancia entre Hilera en la producción de semilla de Trébol rosado



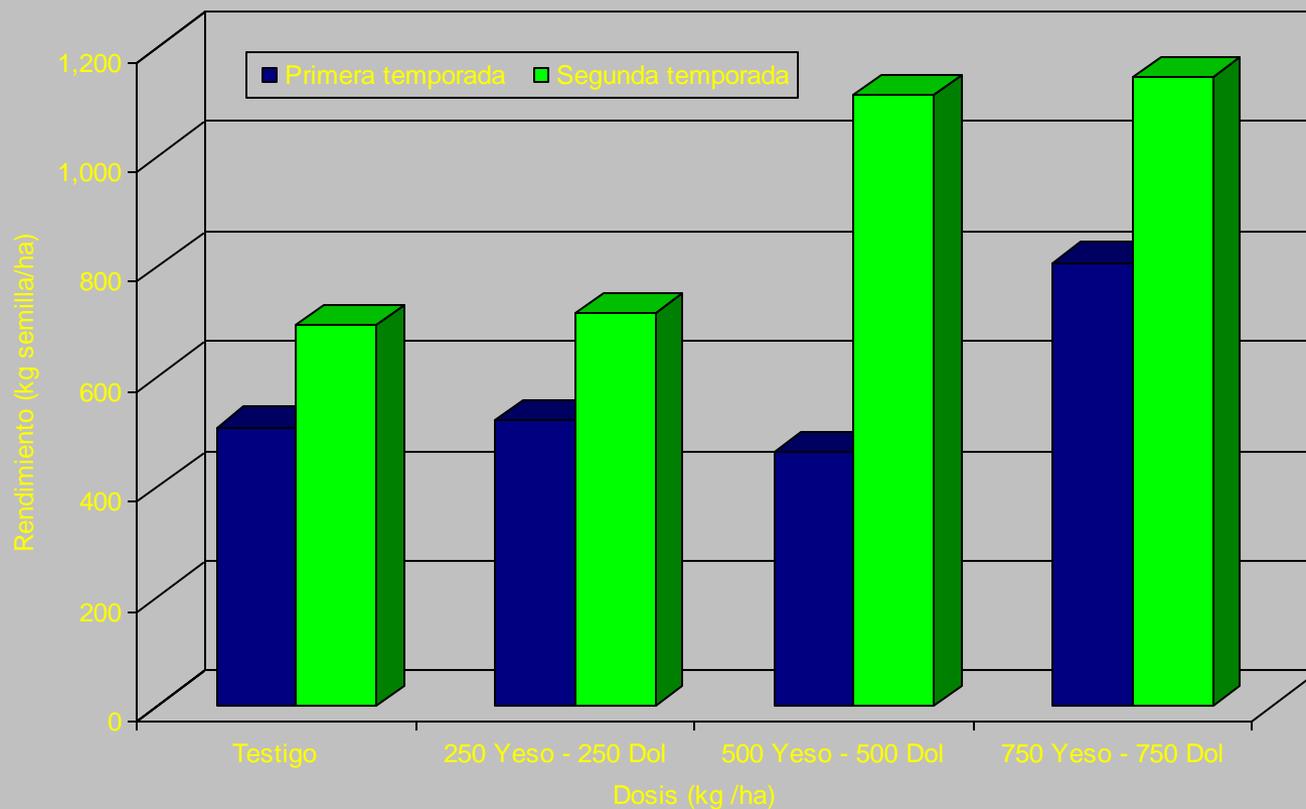
# Inoculación y Peletización con Molibdeno en la producción de semilla de Trébol rosado



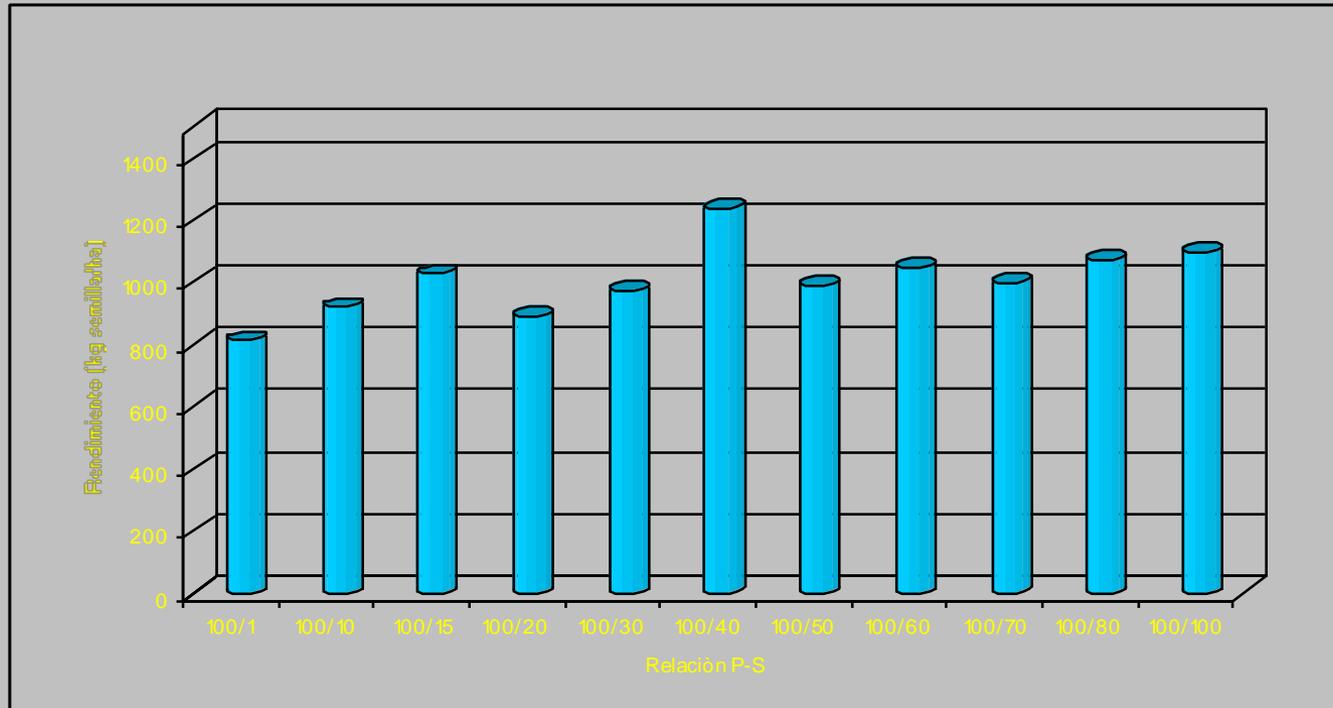
# Efecto de la fuente de Fósforo en la producción de semilla de Trébol rosado



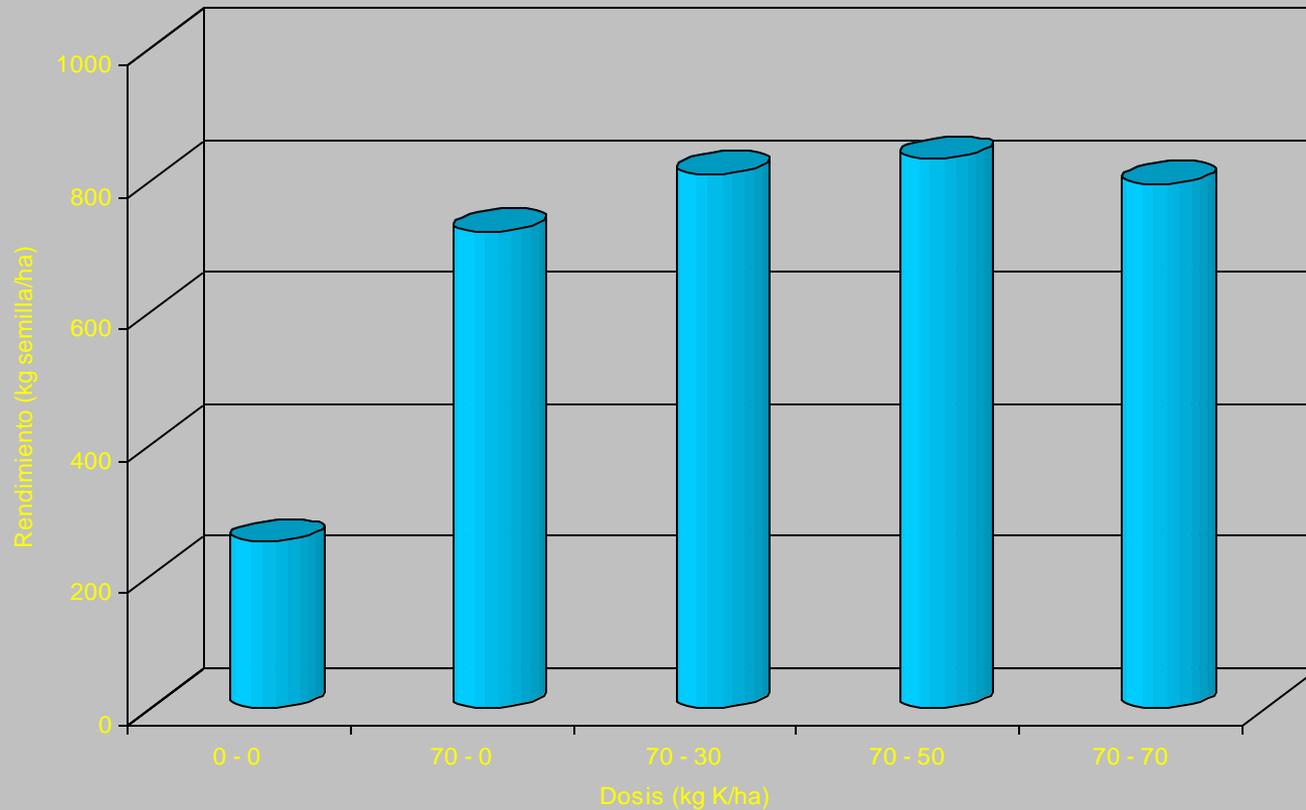
# Efecto de la Aplicación de Enmienda en la producción de semilla de Trébol rosado



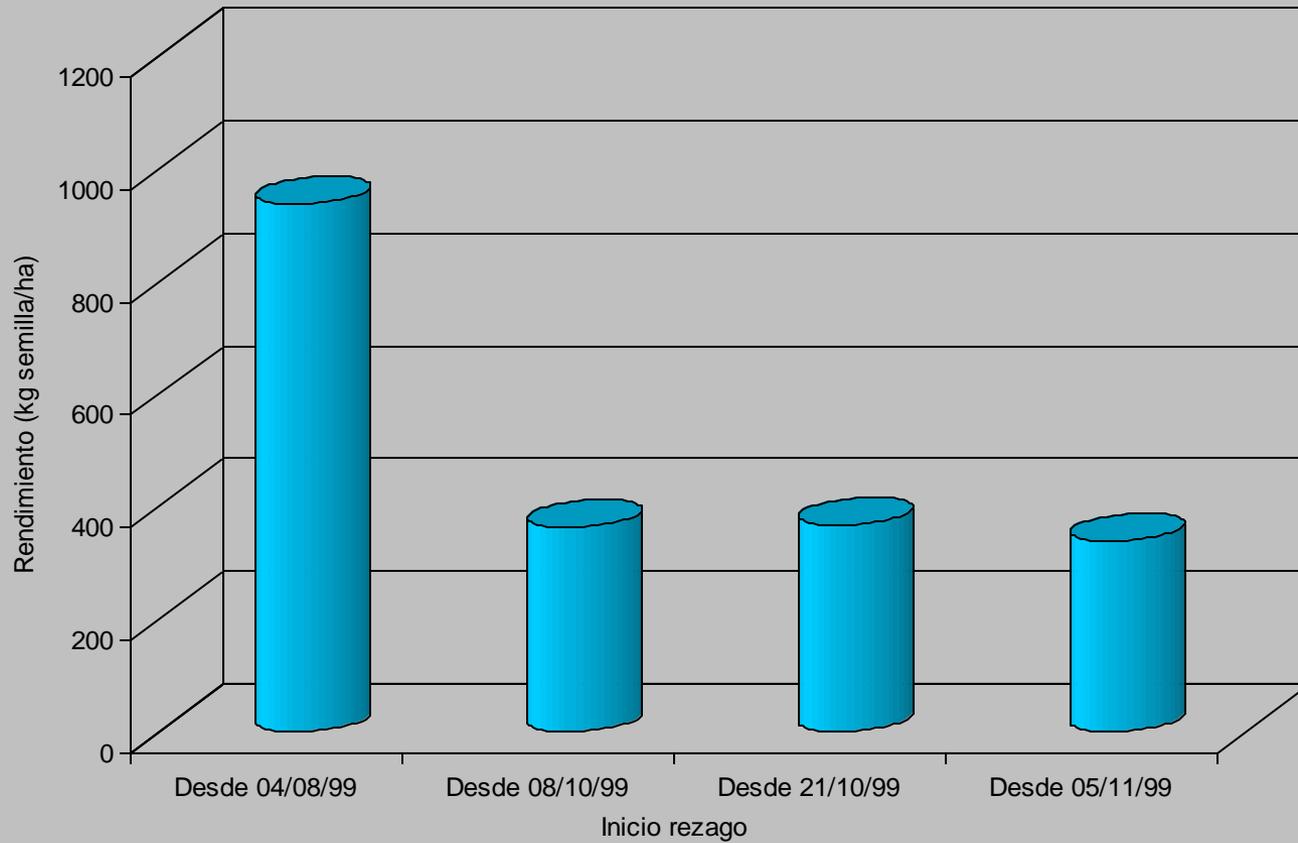
# Relación Azufre Fósforo en la producción de semilla de Trébol rosado



# Efecto de la dosis y Parcialización de Potasio en la producción de semilla de Trébol rosado

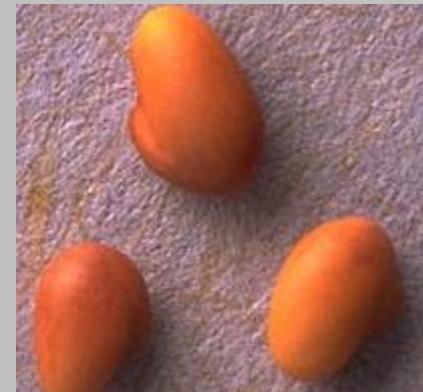


# Efecto de la época de rezago en la producción de semilla de Trébol rosado

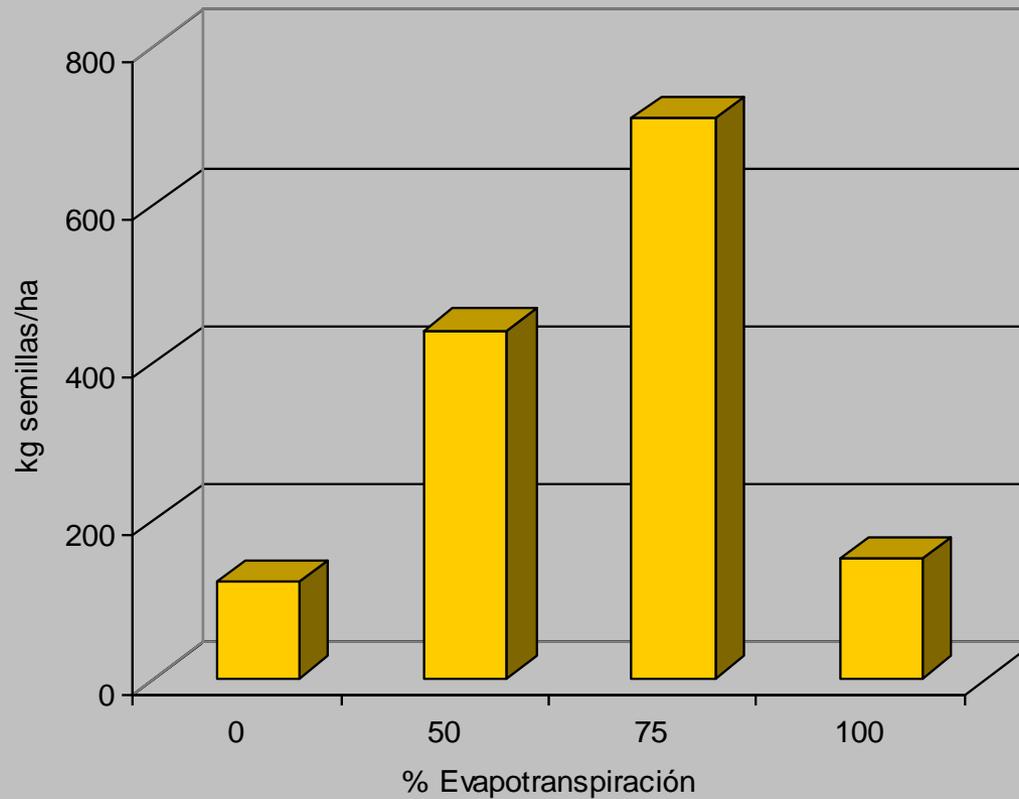


## Efecto de la Aplicación de desecantes en la cosecha de semilla de Trébol rosado

<b>Desecante</b>	<b>kg semillas/ha</b>	<b>%</b>
Directa	531	100
Paraquat	632	119
Paraquat + Diquat	632	119
<b>Promedio</b>	<b>598</b>	<b>113</b>



# Efecto de la diferentes cargas de agua de riego en la producción de semilla de Trébol rosado



## Polinización de Trébol rosado con *Bombus ruderatus*

Especie	Fecha	Flores/Inflorescencia	Tiempo (seg)
<i>Bombus ruderatus</i>	6 de enero	5,8	17,6
	14 de enero	7	14,8
	21 de enero	6,3	9,9
	28 de enero	7,4	15,7

Rebolledo, 2002



## Polinización de Trébol rosado con *Bombus ruderatus*

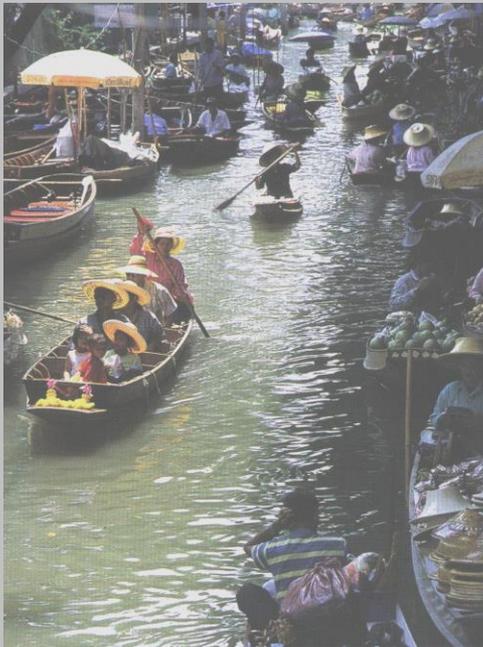
Especie	Fecha	Flores/Inflorescencia	Tiempo (seg)
<i>Bombus ruderatus</i>	4 de febrero	6,6	15,9
	11 de Febrero	6,2	15,1
<i>Bombus dahlbomi</i>	4 de febrero	6,1	9,8
	11 de Febrero	5,5	10

Rebolledo, 2002





# **Efecto de la Fertilización con Boro en la Producción de Semilla de Trébol rosado en Suelos Volcánicos de Chile**



**Rolando Demanet Filippi  
María de la Luz Mora Gil  
Universidad de La Frontera**

**17th Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo  
Agosto 2002, Bangkok Thailandia**

## Relación entre la concentración de nutrientes en la planta y el suelo en praderas templadas

<b>Elemento (ppm)</b>	<b>Suelo</b>	<b>Planta</b>	<b>Planta/Suelo</b>
<b>Mn</b>	<b>1.600</b>	<b>165</b>	<b>0,10</b>
<b>Zn</b>	<b>150</b>	<b>37</b>	<b>0,25</b>
<b>Cu</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>0,30</b>
<b>B</b>	<b>50</b>	<b>5</b>	<b>0,10</b>
<b>Mo</b>	<b>2,6</b>	<b>0,90</b>	<b>0,35</b>
<b>Se</b>	<b>0,4</b>	<b>0,05</b>	<b>0,12</b>

Whitehead, 2000

# Concentración de Nutrientes en las Plantas

- Ambiente
- Suelo
- Especie
- Cultivar
- Fertilización



# Concentración de Nutrientes en el Follaje de Especies Gramíneas Forrajeras (bms)

Elemento (ppm)	Ballica perenne	Pasto ovillo	Timothy	Festuca
Mn	41	105	38	29
Zn	20	23	19	16
Cu	5,0	7,1	4,6	4,9
B	9	10	17	10
Mo	0,47	0,77	0,58	0,60



# Concentración de Nutrientes en el Follaje de Especies Leguminosas Forrajeras (bms)

<b>Elemento (%)</b>	<b>Trébol blanco</b>	<b>Trébol rosado</b>	<b>Alfalfa</b>
<b>N</b>	<b>4,42</b>	<b>3,40</b>	<b>2,94</b>
<b>P</b>	<b>0,38</b>	<b>0,27</b>	<b>0,26</b>
<b>S</b>	<b>0,29</b>	<b>0,21</b>	<b>0,27</b>
<b>K</b>	<b>2,26</b>	<b>2,07</b>	<b>1,65</b>
<b>Ca</b>	<b>2,10</b>	<b>1,84</b>	<b>1,82</b>
<b>Mg</b>	<b>0,18</b>	<b>0,21</b>	<b>0,15</b>

<b>Elemento (ppm)</b>	<b>Trébol blanco</b>	<b>Trébol rosado</b>	<b>Alfalfa</b>
<b>Mn</b>	<b>49</b>	<b>44</b>	<b>42</b>
<b>Zn</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b>Cu</b>	<b>7,3</b>	<b>7,4</b>	<b>7,0</b>
<b>B</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>38</b>
<b>Mo</b>	<b>0,64</b>	<b>0,44</b>	<b>0,18</b>

# Relación entre la concentración de nutrientes de rumiantes y el contenido una pastura templada

Elemento (ppm)	Planta	Animal	Animal/Planta
Mn	165	1,2	0,007
Zn	37	83	2,2
Cu	9	9	1
B	5	1	0,2
Mo	0,90	0,66	0,83
Se	0,05	1,2	24



# Concentración de B en estado de floración

<b>Especie</b>	<b>ppm Boro</b>
<b>Bromo</b>	<b>3</b>
<b>Timothy</b>	<b>3</b>
<b>Pasto ovido</b>	<b>5</b>
<b>Trébol rosado</b>	<b>29</b>
<b>Alfalfa</b>	<b>26</b>



## Efecto del pH en la concentración de Mo En Ballica perenne y Trébol blanco

Especie	pH					
	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
Ballica	1,1	1,6	2,7	4	4,3	5,2
Trébol	0,9	1,3	2,7	3,9	5,7	5,9



**Balance de B, Mo y Se (g/ha/año) en sistema intensivo  
de vacas lecheras en pastoreo, manejadas en pradera de  
Ballica + trébol**

	<b>B</b>	<b>Mo</b>	<b>Se</b>
<b>Inputs</b>			
<b>Fertilización</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>0,3</b>
<b>Atmósfera</b>	<b>150</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Reciclaje</b>			
<b>Absorción Forraje</b>	<b>150</b>	<b>40</b>	<b>10</b>
<b>Consumo animal</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>8</b>
<b>Material muerto</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>4</b>
<b>Raíces muertas</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>3</b>
<b>Excretas</b>	<b>96</b>	<b>26</b>	<b>6,5</b>
<b>Output</b>			
<b>Leche</b>	<b>7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,2</b>
<b>Pérdida por lluvia</b>	<b>60</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Pérdida por excretas</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>1,2</b>
<b>Ganancia/Pérdida en el suelo</b>	<b>82</b>	<b>2</b>	<b>0,6</b>

# **Funciones del Boro**

- **Asociado a la actividad metabólica**
- **Translocación de azúcares**
- **Síntesis de hormonas**
- **Formación de la pared celular**
- **Desarrollo celular**

# **Deficiencia de Boro en la Planta**

- **Reduce el crecimiento vegetativo**
- **Disminuye la floración**
- **Disminuye la elongación radical**

# Concentración de Boro en el Suelo

- **0.2 - 1.5 ppm Niveles habituales en el suelo**
- **< 1 ppm Se considera nivel deficiente**
- **Exceso de Boro en el suelo reduce la germinación de las semillas**

# Nivel de Boro en la Planta

- Existe mayor concentración en plantas dicotiledoneas
- Concentración crítica
  - Trébol blanco 13 - 16 mg/kg ms
  - Trébol rosado 15 - 18 mg/kg ms
  - Alfalfa 17 - 18 mg/kg ms
  - Ballica perenne 6 - 12 mg/kg ms
  - Pasto ovillo 6 - 12 mg/kg ms
  - *Phleum pratense* 6 - 12 mg/kg ms

# **Requerimientos de Fertilización con Boro**

- En Chile existe respuesta de hasta 6 kg Boro/ha en Trébol rosado**
- En praderas permanentes se aplica hasta 2 kg Boro/ha**
- La mayor respuesta se presenta en Coles, Remolacha y leguminosas forrajeras**
- En Nueva Zelanda se aplica 0.5 kg B/ha ó 2.5 kg B/ha cada cuatro años**

# **Rol del Boro en el Animal**

- **Influencia en el metabolismo del Calcio, Fósforo y Magnesio**

# **Requerimientos de Boro en el Animal**

- **No es un elemento esencial**
- **Consumo excesivo provoca:**
  - **Edema en las patas**
  - **Reduce el consumo**
  - **Reduce el crecimiento**

# Alfalfa



# Nivel de Nutrientes en la Planta

<b>Elemento</b>	<b>Niveles %</b>
<b>N</b>	<b>&gt;5.0</b>
<b>P</b>	<b>0.71-1.0</b>
<b>K</b>	<b>3.6-5.0</b>
<b>Ca</b>	<b>3.0-4.0</b>
<b>Mg</b>	<b>1.1-2.0</b>
<b>S</b>	<b>&gt;0.50</b>
	<b>ppm</b>
<b>B</b>	<b>&gt;80</b>
<b>Cu</b>	<b>31-50</b>
<b>Fe</b>	<b>251-400</b>
<b>Mn</b>	<b>100-250</b>
<b>Mo</b>	<b>&gt;5.0</b>
<b>Zn</b>	<b>71-100</b>

## Requerimientos para producir 20 ton ms/ha

	1 ton	20 ton
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>7</b>	<b>140</b>
<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>29</b>	<b>580</b>
<b>Ca</b>	<b>15</b>	<b>300</b>
<b>Mg</b>	<b>3</b>	<b>60</b>
<b>S</b>	<b>3</b>	<b>60</b>
<b>B</b>	<b>0.04</b>	<b>0.8</b>
<b>Mo</b>	<b>0.001</b>	<b>0.02</b>
<b>Zn</b>	<b>0.027</b>	<b>0.5</b>

# Deficiencia de Boro en la Planta

- Reduce el crecimiento vegetativo
- Disminuye la floración



# Nivel de Nutrientes en la Planta

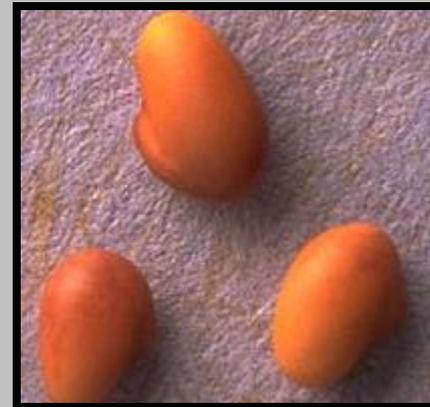
<b>Elemento</b>	<b>Niveles %</b>
<b>N</b>	<b>&gt;5.0</b>
<b>P</b>	<b>0.71-1.0</b>
<b>K</b>	<b>3.6-5.0</b>
<b>Ca</b>	<b>3.0-4.0</b>
<b>Mg</b>	<b>1.1-2.0</b>
<b>S</b>	<b>&gt;0.50</b>
	<b>ppm</b>
<b>B</b>	<b>&gt;80</b>
<b>Cu</b>	<b>31-50</b>
<b>Fe</b>	<b>251-400</b>
<b>Mn</b>	<b>100-250</b>
<b>Mo</b>	<b>&gt;5.0</b>
<b>Zn</b>	<b>71-100</b>

# El Boro en la Producción de semilla Trébol rosado





El Boro es esencial en la elongación del tubo polínico

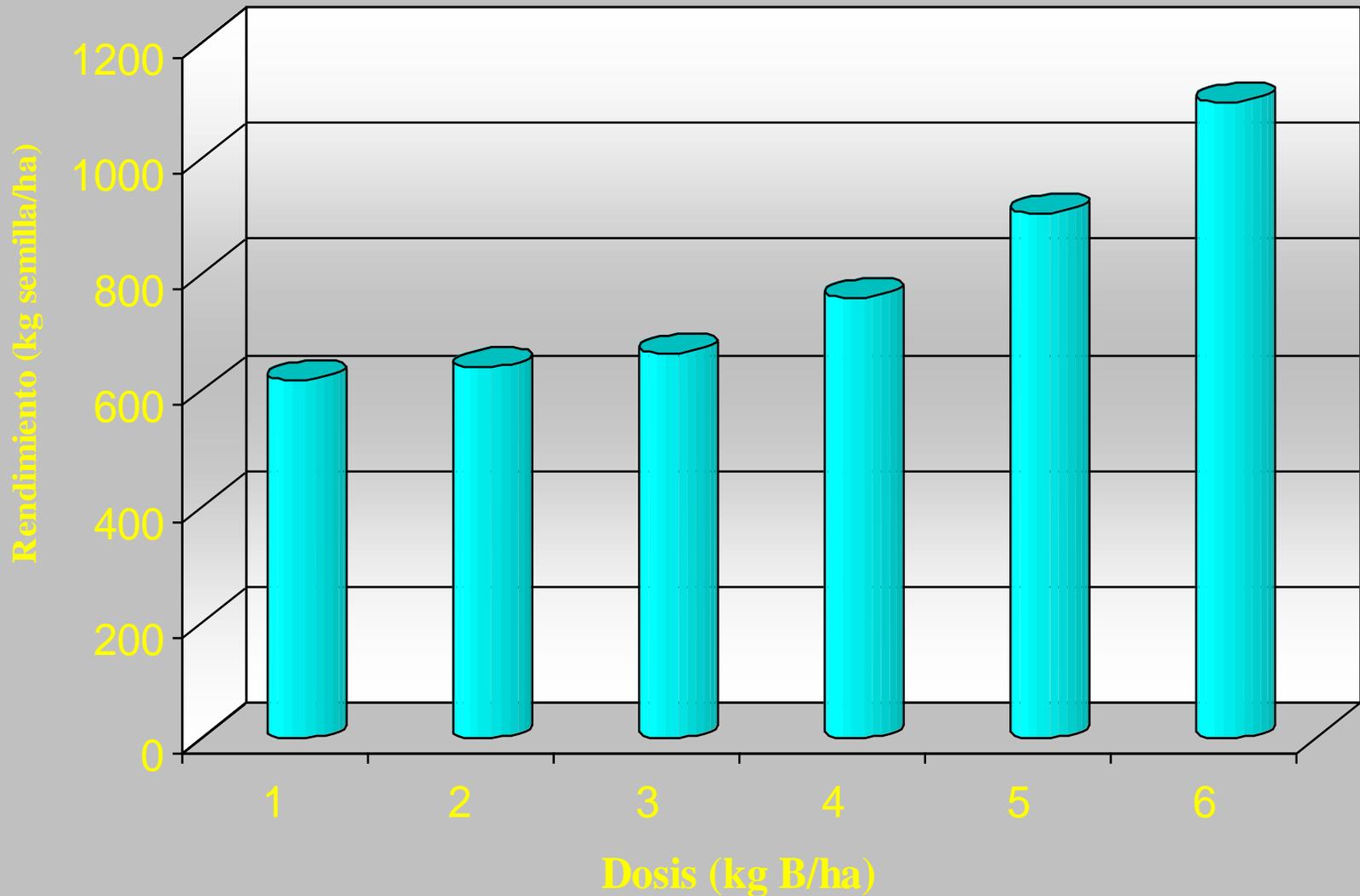


## Efecto de la aplicación de Boro en la producción de semilla de Trébol rosado

kg B/ha	99/00	00/01	Sumatoria	%
0	619	821	1.440	100
1	639	1.146	1.785	124
2	664	1.168	1.832	127
3	760	1.389	2.149	149
4	906	1.393	2.299	160
6	1.096	1.401	2.497	173
<b>Promedio</b>	<b>781</b>	<b>1.220</b>	<b>2.000</b>	<b>139</b>



# Efecto de la dosis de boro en la producción de semilla de Trébol rosado. Maquehue. Temporada 1999/2000



# **17th Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo**

## **Enfrentando la Nueva Realidad del siglo 21**



**Agosto 2002, Bangkok Thailandia**