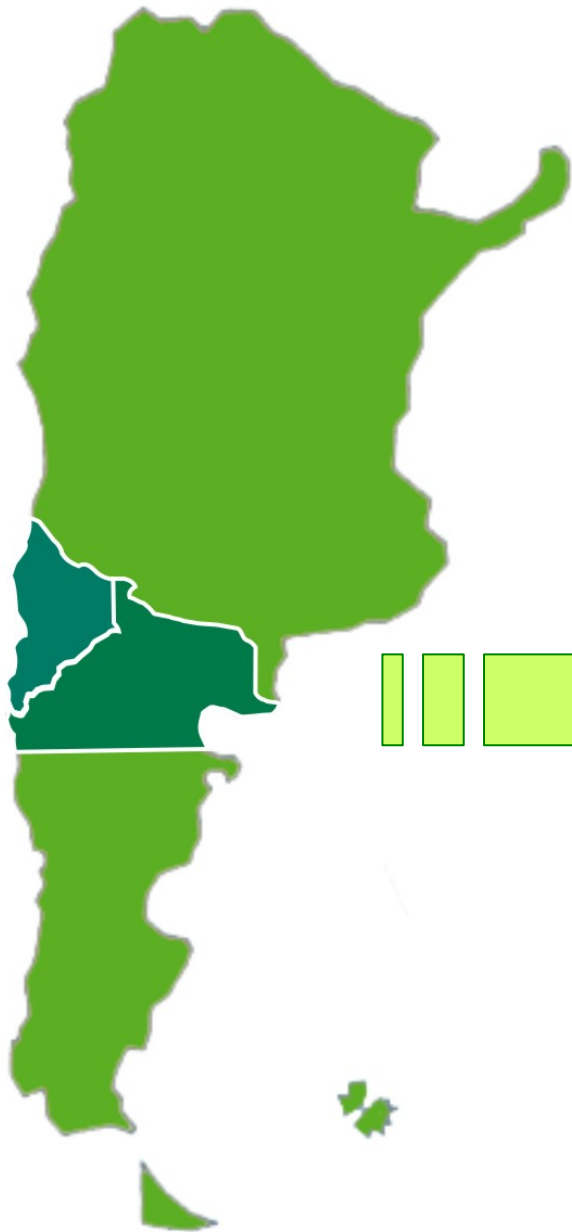


Universitat de Lleida  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària

**Epidemiología, ecofisiología  
y control de *Alternaria* spp.  
causante del corazón mohoso  
en manzanas Red Delicious  
en Argentina**



**Susana Di Masi**  
Tesis doctoral  
Septiembre 2007

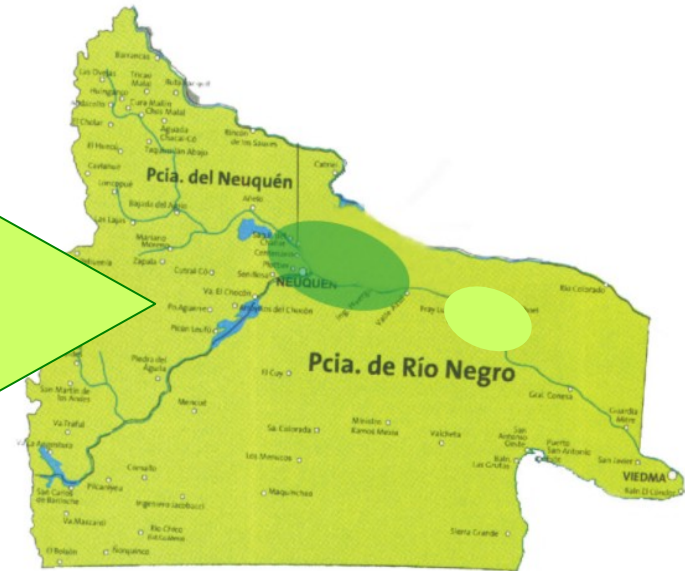
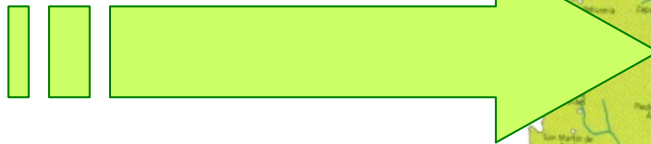


## Manzanas:

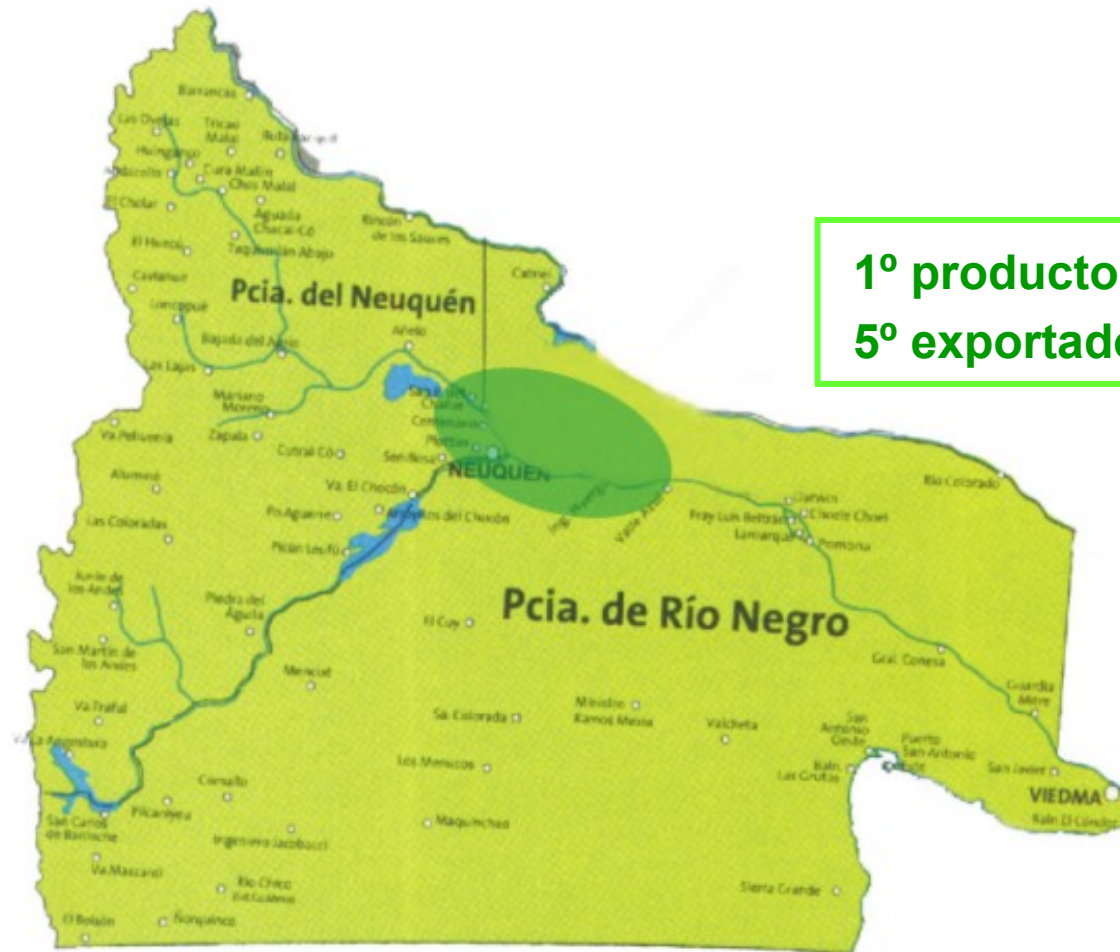
90% de la producción del país

60% de la producción regional

33.000 ha / 1.000.000 tn



## Importancia en exportación



**1° productor del hemisferio sur**  
**5° exportador del hemisferio sur**



**180-200 mm anuales**  
**Heladas primaverales**  
**Vientos**






**Se presenta en las variedades rojas, siendo Red Delicious una de las más susceptibles. Se manifiesta con podredumbres en la región carpelar del fruto, afectando las semillas y las paredes de los carpelos, rara vez llega a la pulpa.**

Epidemiología de  
*Alternaria* spp. en campo





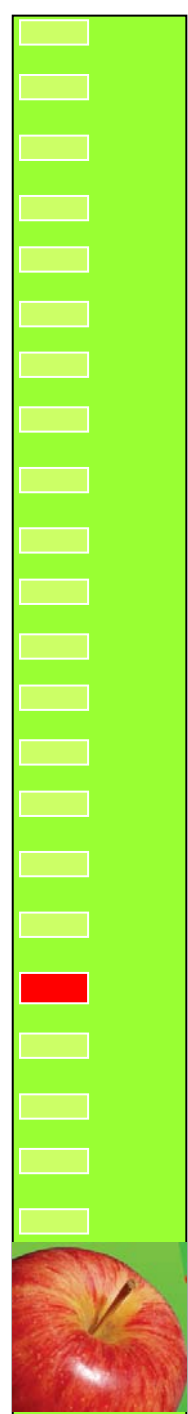
## Objetivos:

1. Determinar la frecuencia de colonización de las diferentes partes individuales de las flores y frutos pequeños por *Alternaria* spp.
  2. Determinar la incidencia y severidad de corazón mohoso y el porcentaje de frutos con presencia de *Alternaria* spp. desde 45 días anteriores, hasta el momento de la cosecha.
- 

- Dos campos (SL y LA)
- Tres filas por campo
- Una plantas por fila
- Cinco flores por planta

Muestreos semanales

- 1 Sépalos
- Pétalo (1 cm<sup>2</sup> )
- 1 estambre
- 1 pistilo







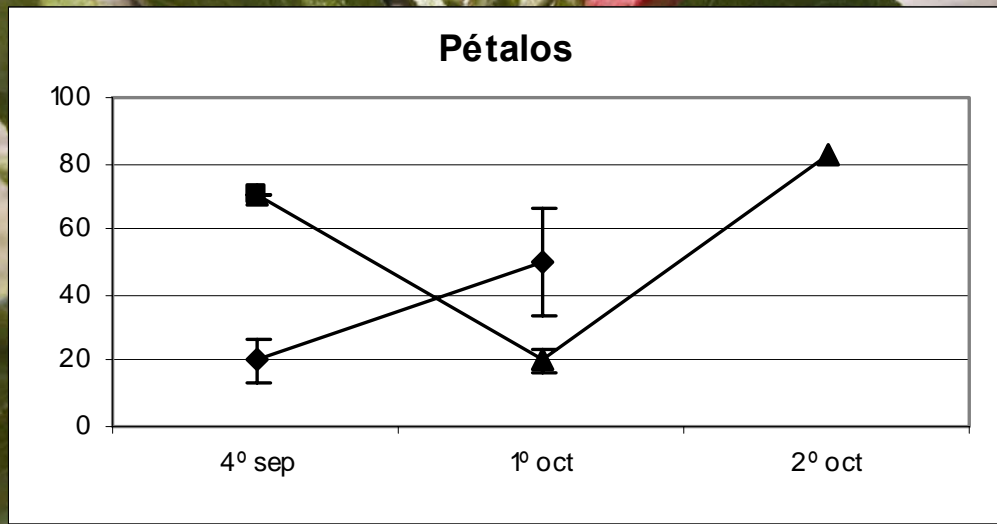
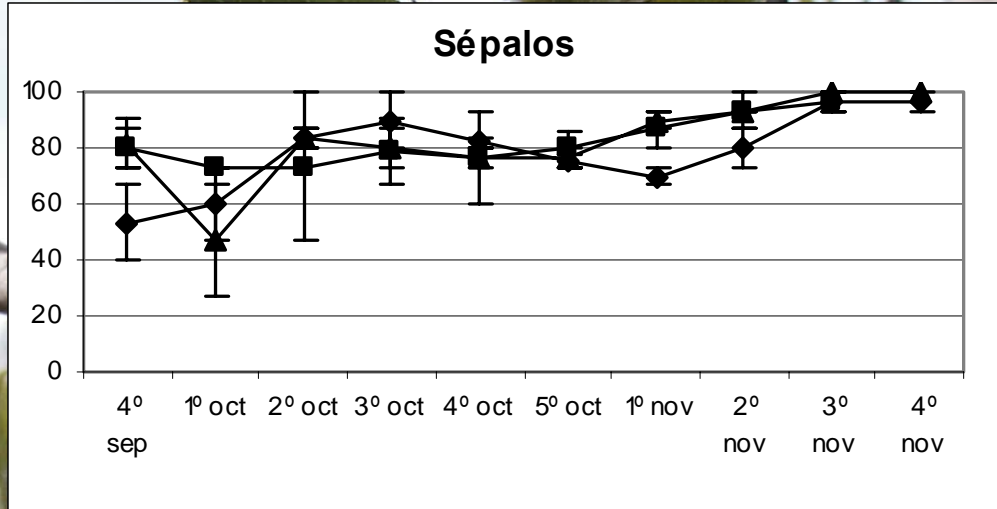
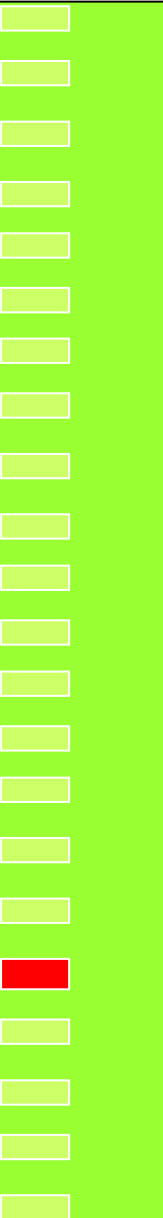
- 1 Sépalo
- 1 Estambre
- 1 Pistilo

**Corte longitudinal**

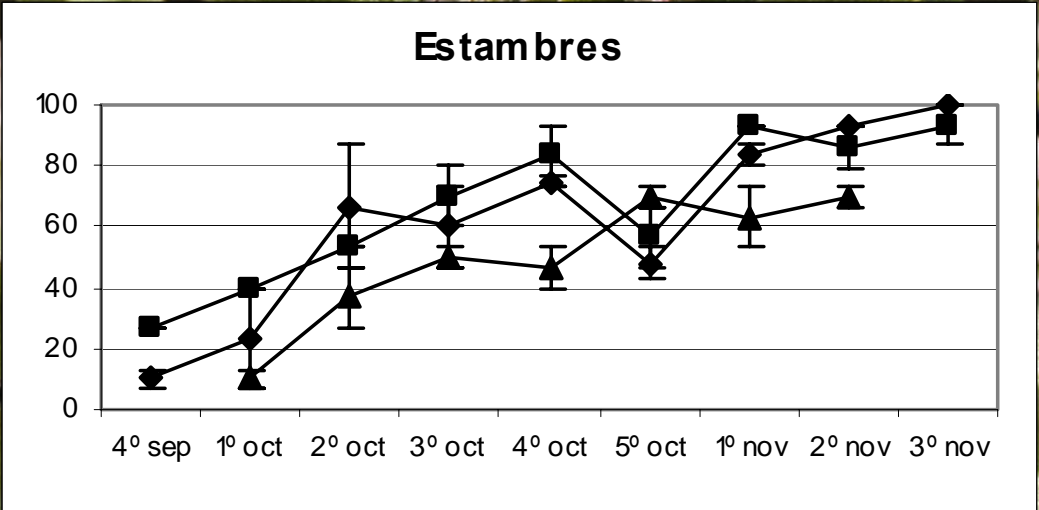
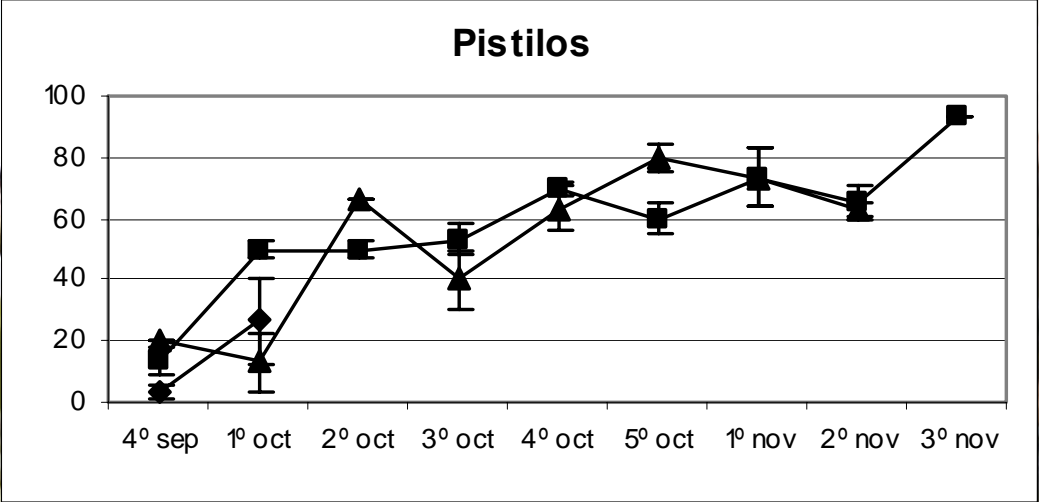
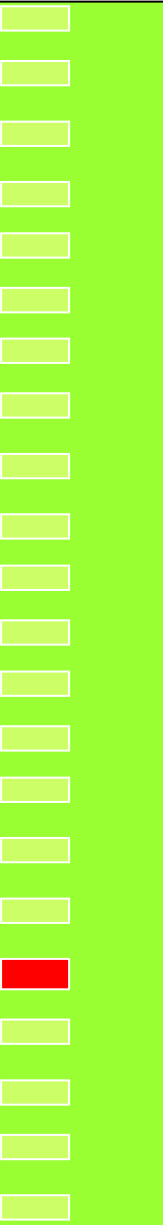
- Cáliz (2 mm)
- Carpelo (2 mm)

Tres filas por campo  
Cinco plantas por fila  
Cinco frutos por planta  
Un carpelo por fruto  
Muestreos quincenales  
Tres campañas

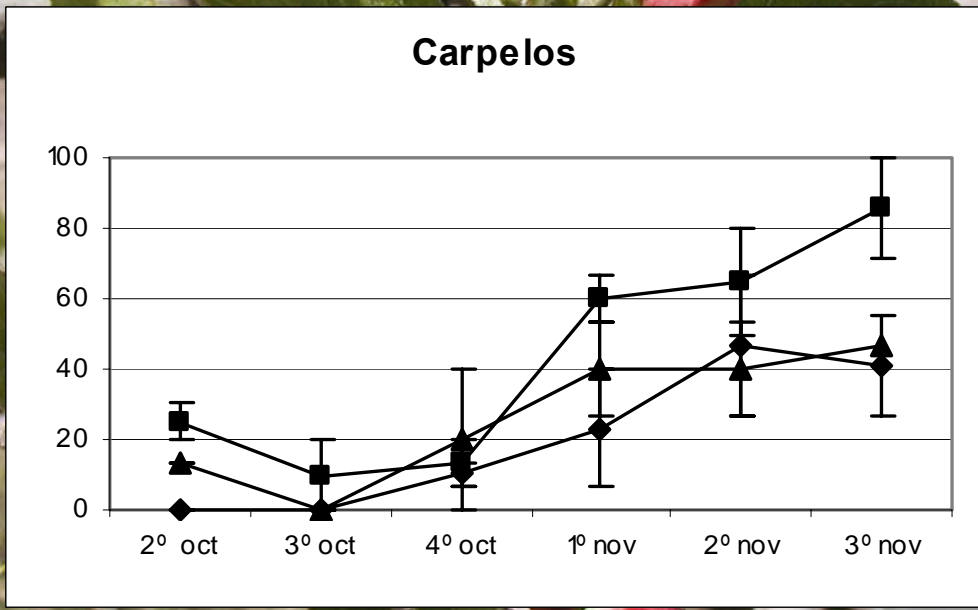
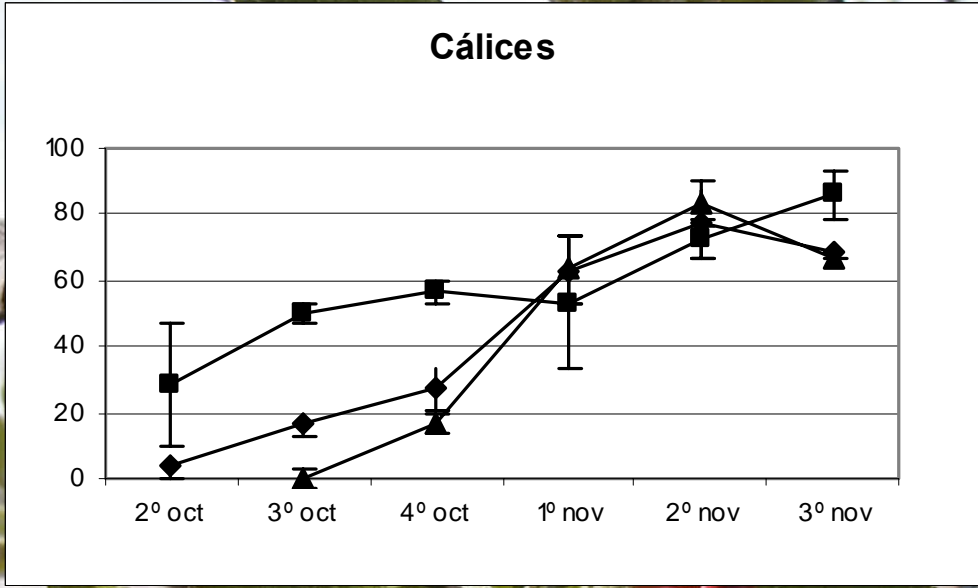
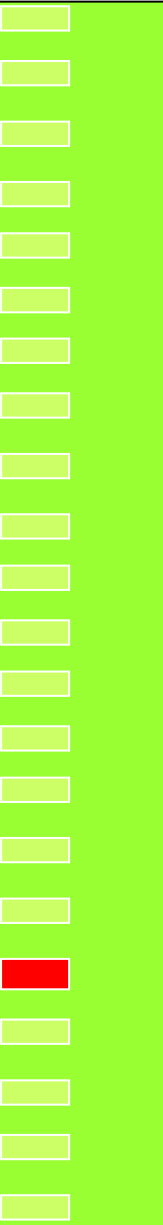




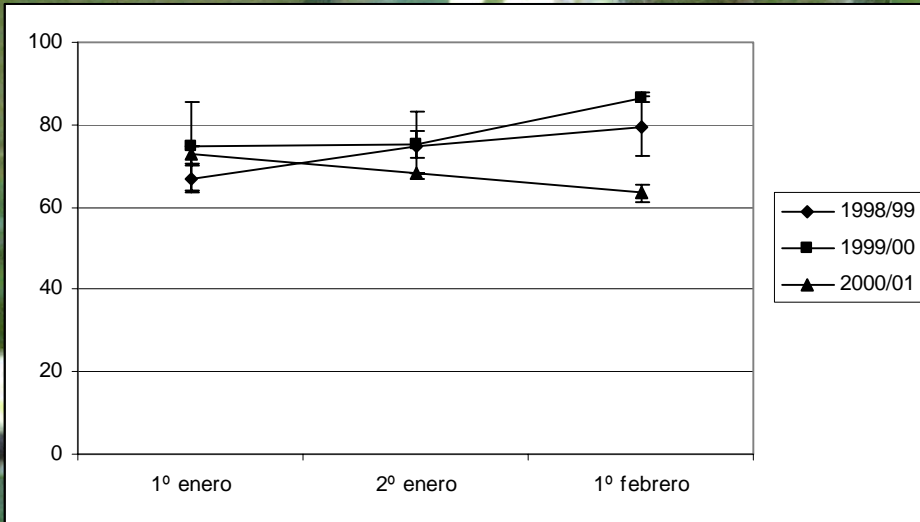
Porcentaje de sépalos y pétalos contaminados con *Alternaria* spp. en plena floración y frutos jóvenes en las campañas 1998/99 (◆), 1999/00 (■) y 2000/01 (▲).



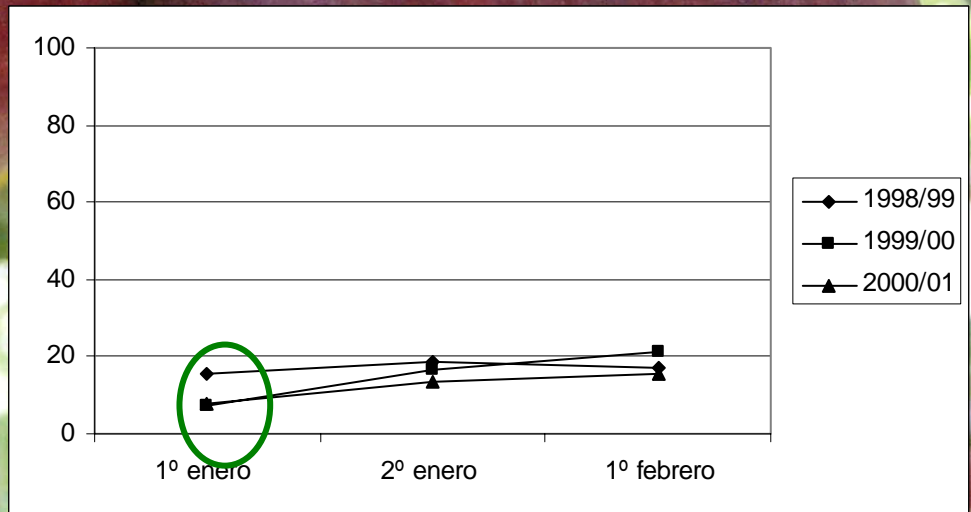
Porcentaje de pistilos y estambres contaminados con *Alternaria* spp. en plena floración y frutos jóvenes en las campañas 1998/99 (◆), 1999/00 (■) y 2000/01 (▲).



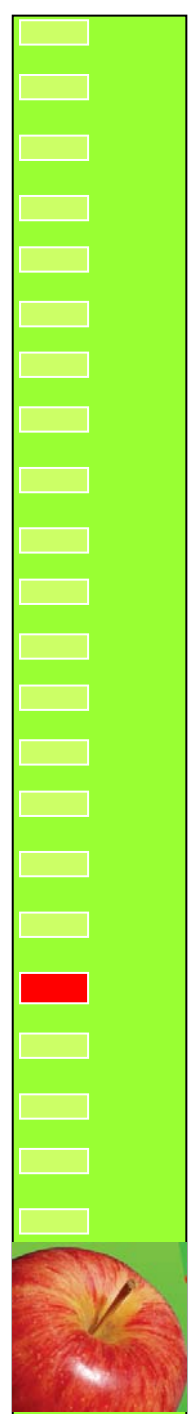
Porcentaje de cálices y carpelos contaminados con *Alternaria* spp. en plena floración y frutos jóvenes en las campañas 1998/99 (◆), 1999/00 (■) y 2000/01 (▲).



**Porcentaje de frutos contaminados**



**Porcentaje de frutos con síntomas**



**Estrategia de control en  
campo**

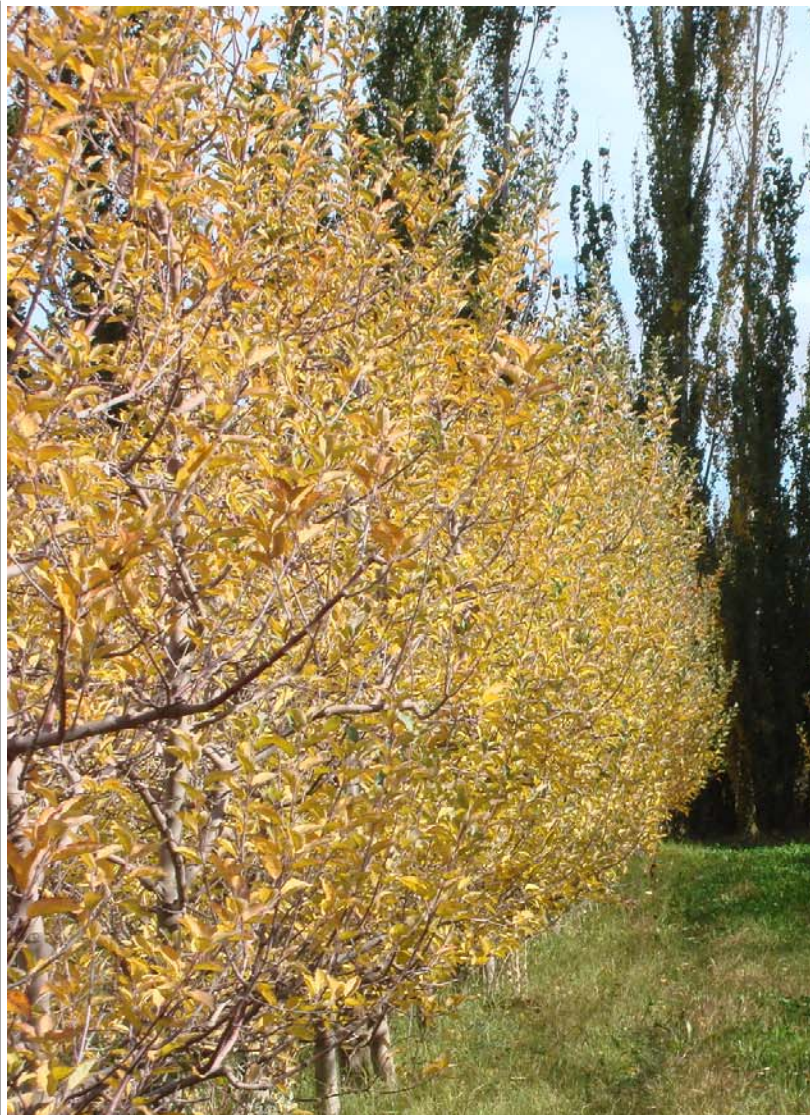




**Objetivo:**

- 1. Evaluar las aplicaciones de polisulfuro de calcio en otoño y primavera con el objetivo de disminuir el inóculo de *Alternaria* spp. en campo.**
- 2. Complementar el mismo tratamiento de polisulfuro de calcio con aplicaciones preventivas en floración con trifloxistrobin sólo o en combinación con tebuconazol.**





**Tratamiento C: control sin aplicaciones de fungicidas.**

**Tratamiento PS: caída de hojas en otoño al 5%, yema hinchada al 5%,  
puntas verdes al 3%.**



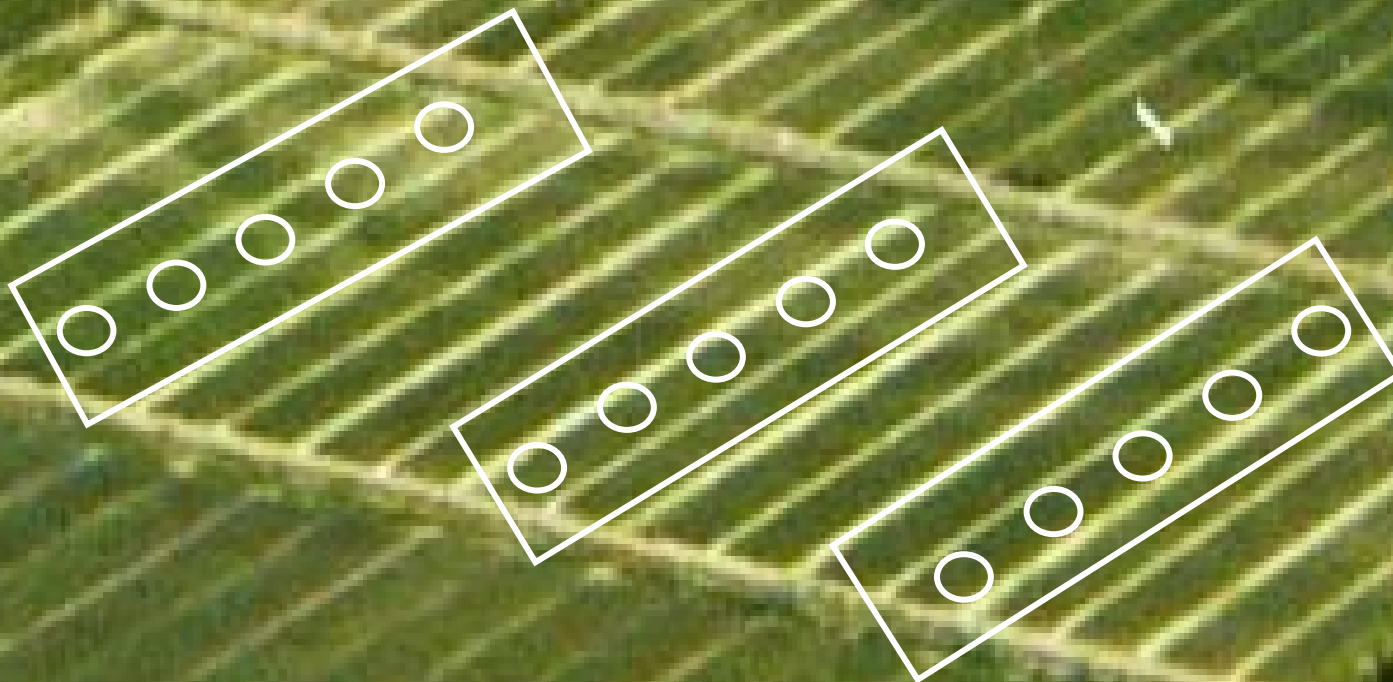


**Tratamiento T: polisulfuro de calcio + dos aplicaciones de trifloxistrobin  
(15 g 100 l<sup>-1</sup>) a botón rosado y caída de pétalos)**

**Tratamiento T+Te: polisulfuro de calcio + dos aplicaciones trifloxistrobin+tebuconazol  
(20g 100 l<sup>-1</sup>) botón rosado y caída de pétalos**



**Tres repeticiones de tres filas consecutivas completas cada una.  
De cada repetición se seleccionó la fila central y al azar cinco árboles.  
Dos campañas 2004/5 y 2005/06**



## Muestreo :

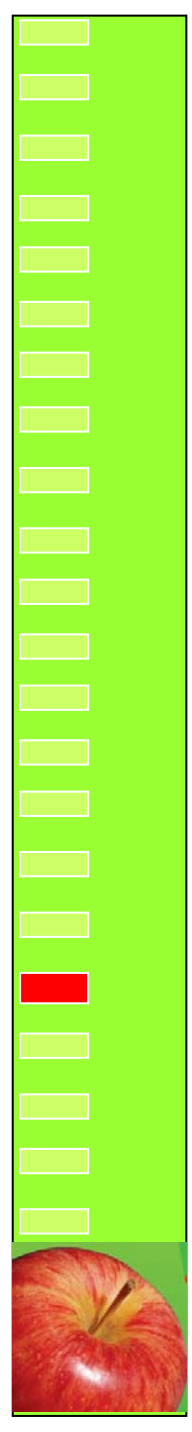
- en otoño antes de las aplicaciones de fungicidas
- a caída de pétalos, tras la aplicación de todos los tratamientos.

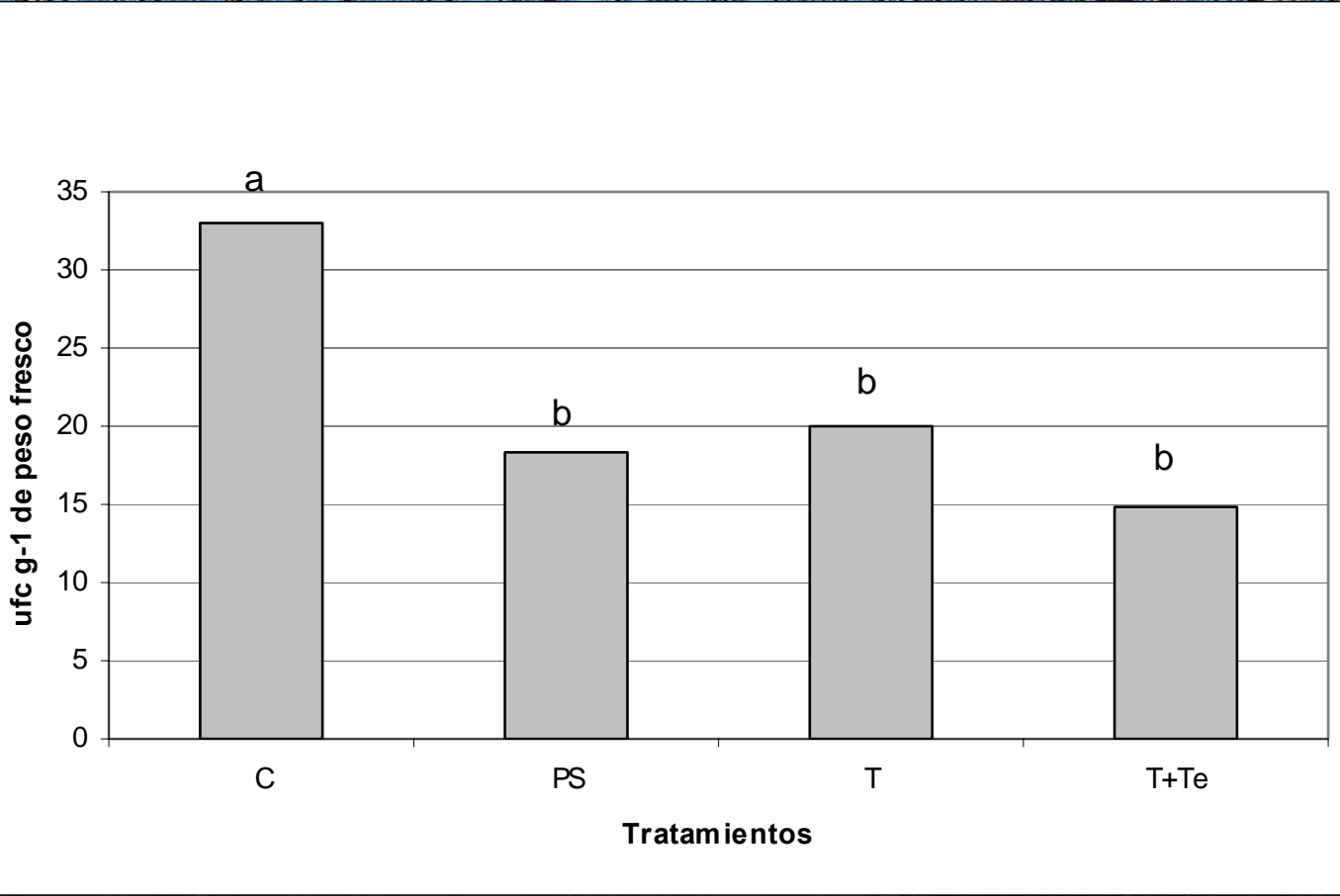
Para el monitoreo de yemas, de cada planta seleccionada, se tomaron tres muestras de veinte yemas cada una.

Cada muestra fue asépticamente cortada, pesada y agitada en una solución de tampón fosfato a pH 7. Se utilizó un agitador orbital durante 20 minutos a 150 rpm, y luego se pasaron 10 minutos por un baño de ultrasonidos.

De cada muestra se le realizó una dilución 1/10 y se sembraron tres placas de Petri con 0.1 ml en cada una, el líquido se distribuyó uniformemente en un medio PDA (PDA Merk, 30 gr l<sup>-1</sup> de agua) al que se agregó 0.5 g/l de sulfato de estreptomicina con el objetivo de evitar el crecimiento de bacterias.

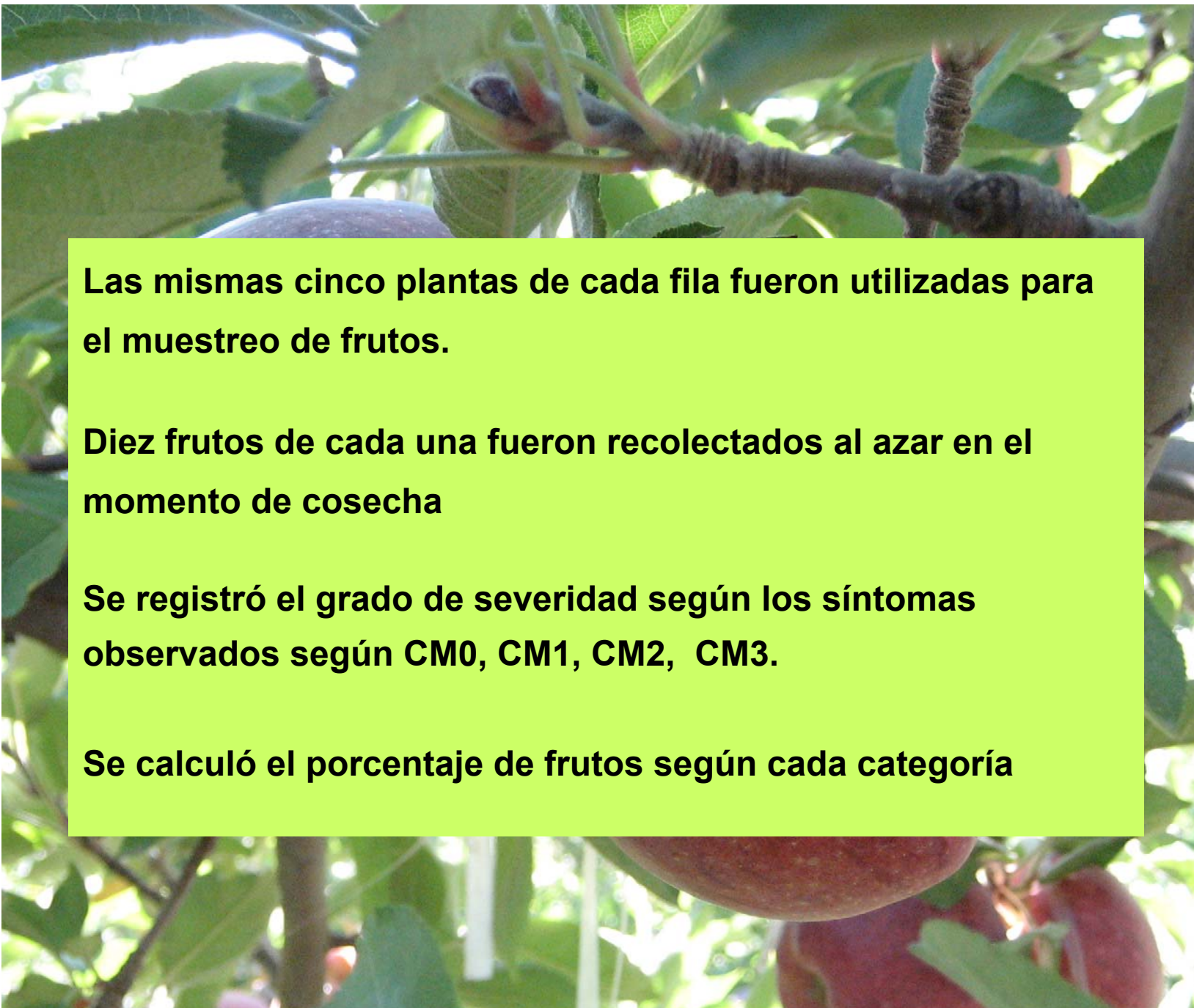

Las placas se incubaron durante diez días a 20°C y posteriormente se contaron las colonias de *Alternaria* spp. Se calculó, para cada muestra, el número de unidades formadoras de colonias por gramo de peso fresco de tejido (ufc g<sup>-1</sup>)





Contaminación de yemas con *Alternaria* (conidias g<sup>-1</sup> de peso fresco) presentes en yemas a caída de pétalos luego de realizados todos los tratamientos





**Las mismas cinco plantas de cada fila fueron utilizadas para el muestreo de frutos.**

**Diez frutos de cada una fueron recolectados al azar en el momento de cosecha**

**Se registró el grado de severidad según los síntomas observados según CM0, CM1, CM2, CM3.**

**Se calculó el porcentaje de frutos según cada categoría**





**CM 0: sin síntomas**



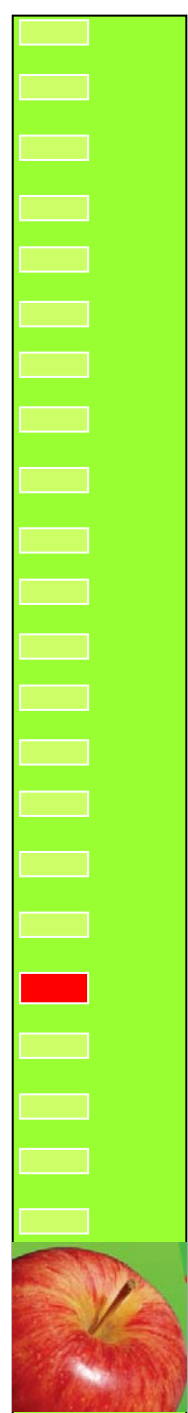
**CM 1: micelio sobre las semillas y en zona carpelar**

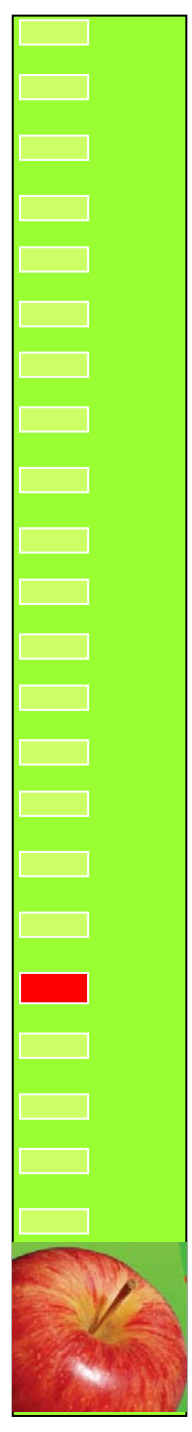
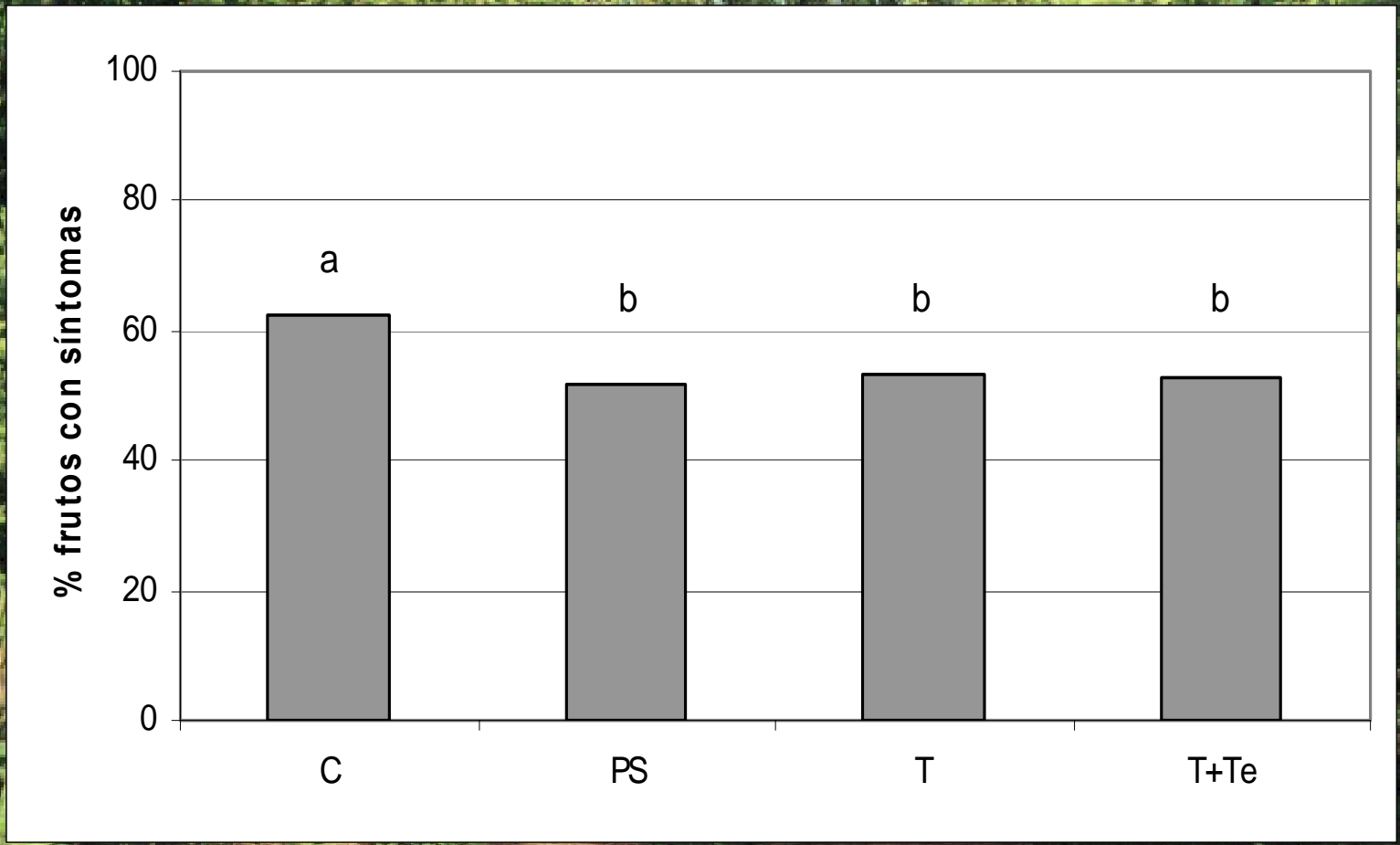


**CM 2: podredumbre dentro de línea de los haces vasculares**



**CM 3: podredumbre en la pulpa que avanza por fuera de la línea de los haces vasculares.**









# Próximos trabajos

## Identificación de las cepas

Dpto. de Biociencia de la Facultad de Química  
de la Universidad de la República de Uruguay

Verificar la efectividad de la estrategia planteada para  
el control con polisulfuro de calcio.





*Muchas Gracias*