

DÉFICIT HÍDRICO Y OLAS DE CALOR EN EL CULTIVO DE LA VID

Esther Hernández Montes
esther.hmotes@upm.es

9 de junio de 2023

FORMACIÓN
PREDOCTORAL

FORMACIÓN
POSTDOCTORAL

CONSOLIDACIÓN



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Universitat
de les Illes Balears



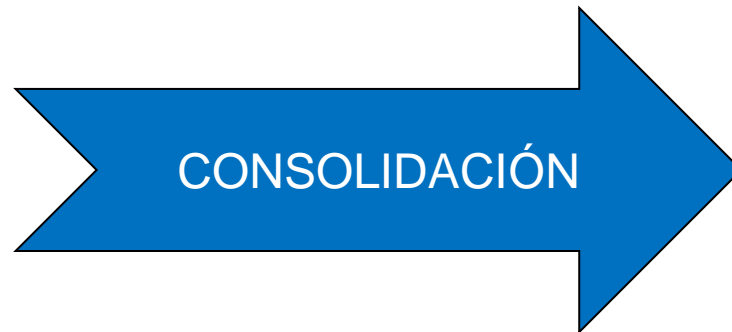
UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Universitat
de les Illes Balears



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Universitat
de les Illes Balears



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

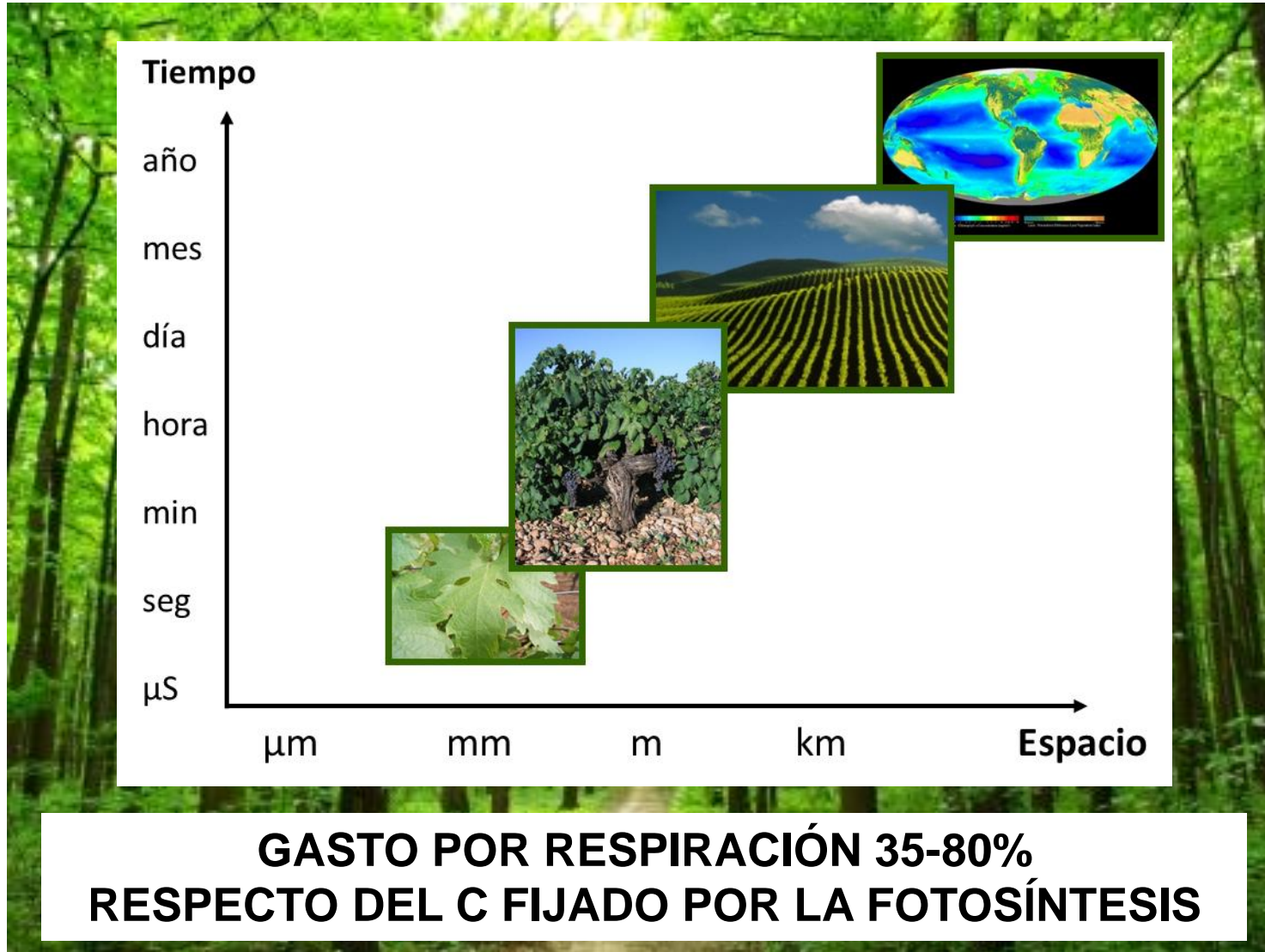


Universitat
de les Illes Balears



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Balance de carbono y procesos respiratorios en el cultivo de la vid: efecto del cultivar y del estado hídrico de la planta



Factores que afectan a la respiración:

- Temperatura
- Intercepción de la luz de la planta
- Nutrientes
- Disponibilidad de agua
- Cultivar
- Momento fenológico de la planta
- Órgano de la planta
- Ontogenia

España: 950.000 Has. de viñedo

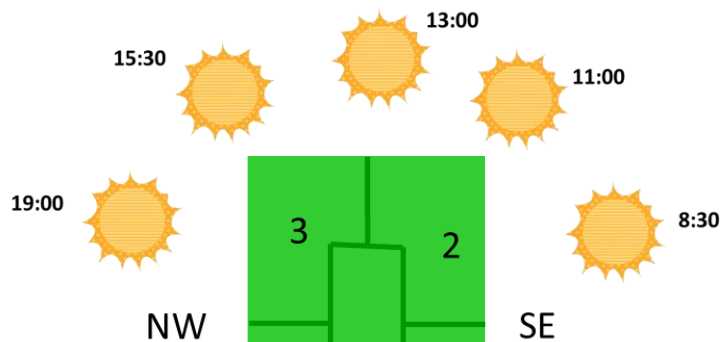


IMPORTANCIA ECONÓMICA Y
MEDIOAMBIENTAL

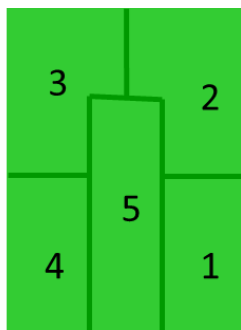
¿% Respiración?

BALANCE DE CARBONO





- Ciclos diarios de:
- Fotosíntesis
 - Respiración
 - Transpiración



Seguimiento del área foliar



Variabilidad espacial y estacional de la respiración de raíces y suelo asociada al ciclo fenológico y al estado hídrico.

GARNACHA Y
TEMPRANILLO

RIEGO Y
SEQUÍA

Brotación → Postcosecha

- ✓ Humedad suelo
- ✓ Temperatura suelo
- ✓ Estado hídrico de la planta

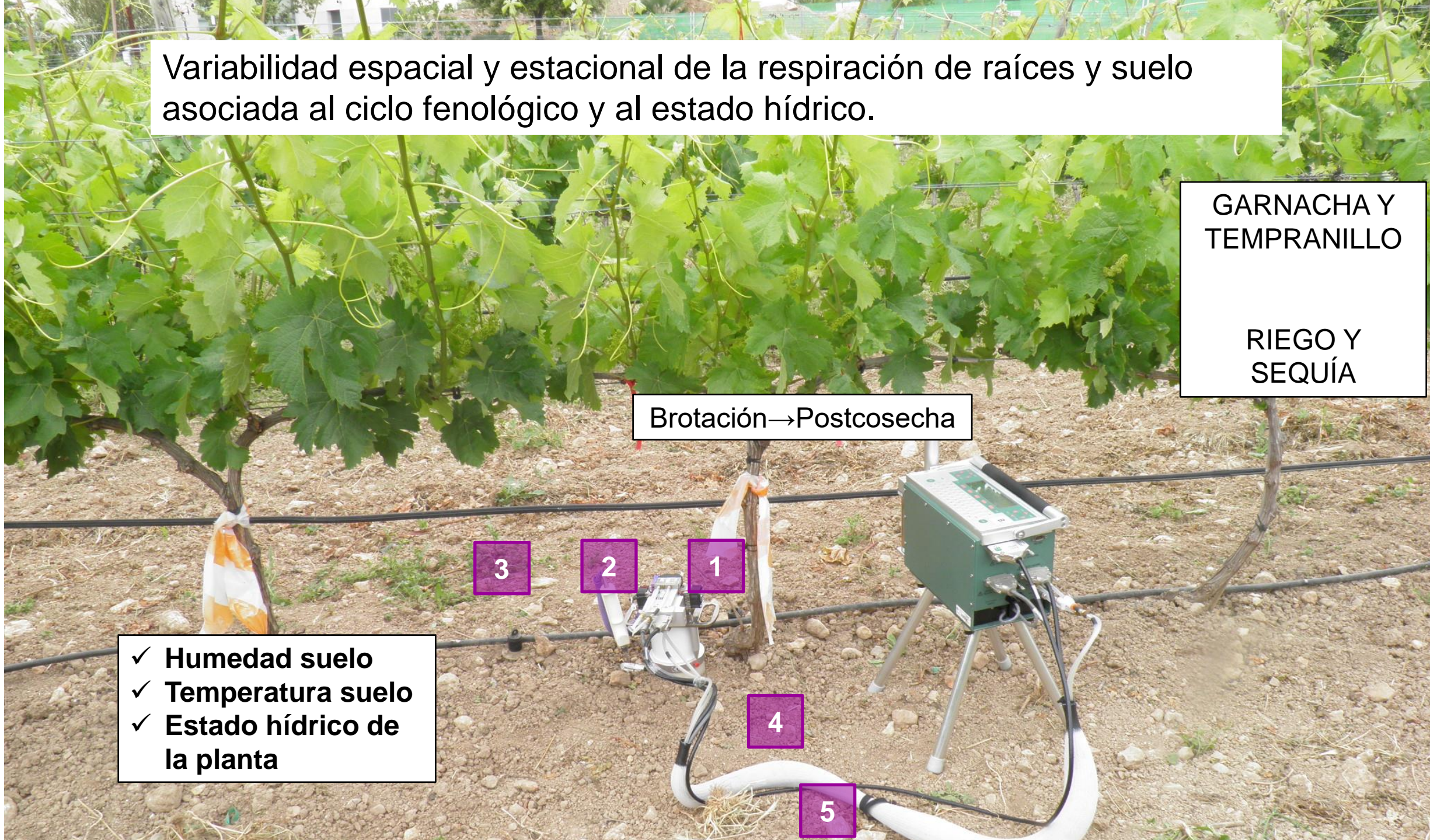
3

2

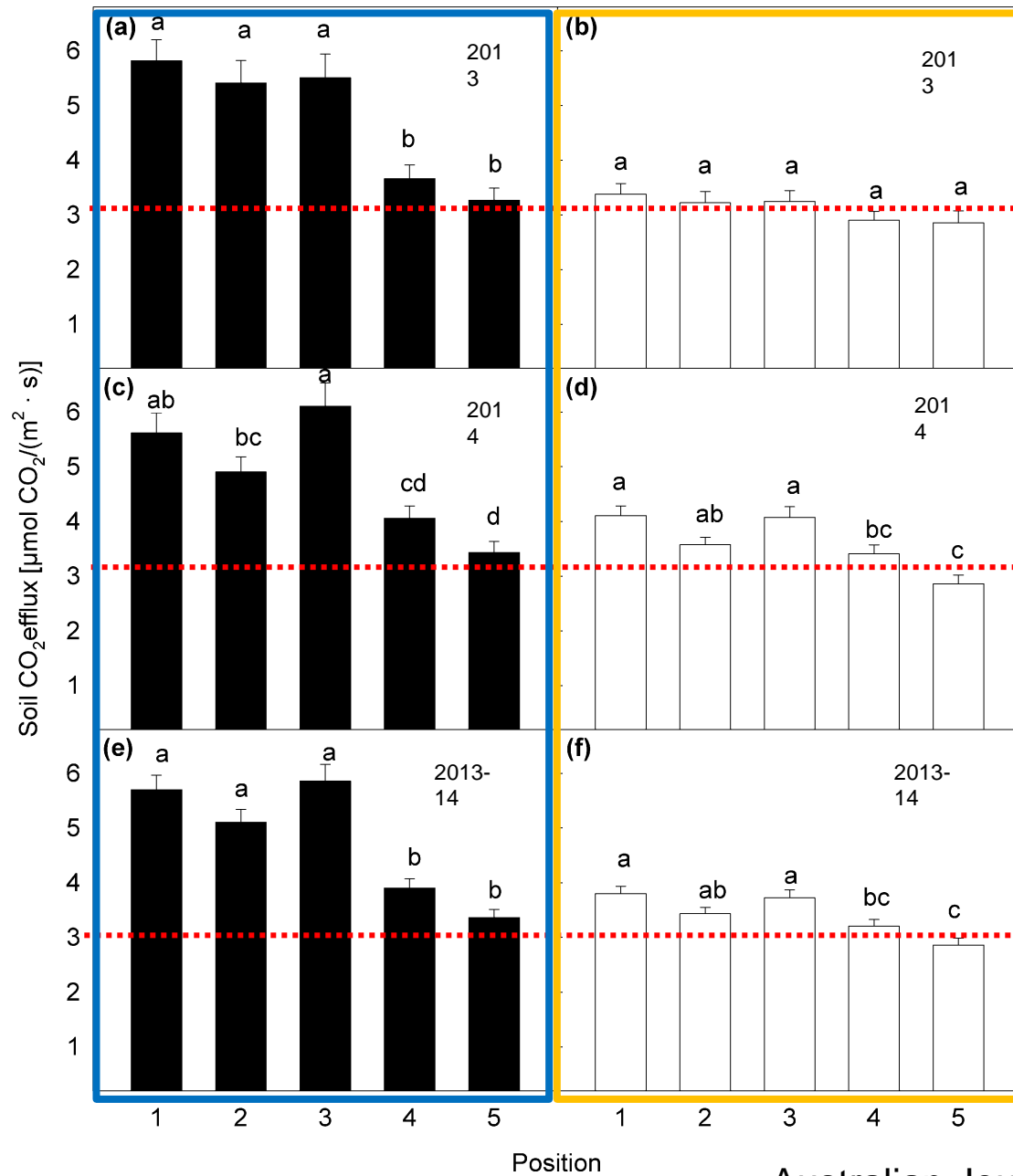
1

4

5

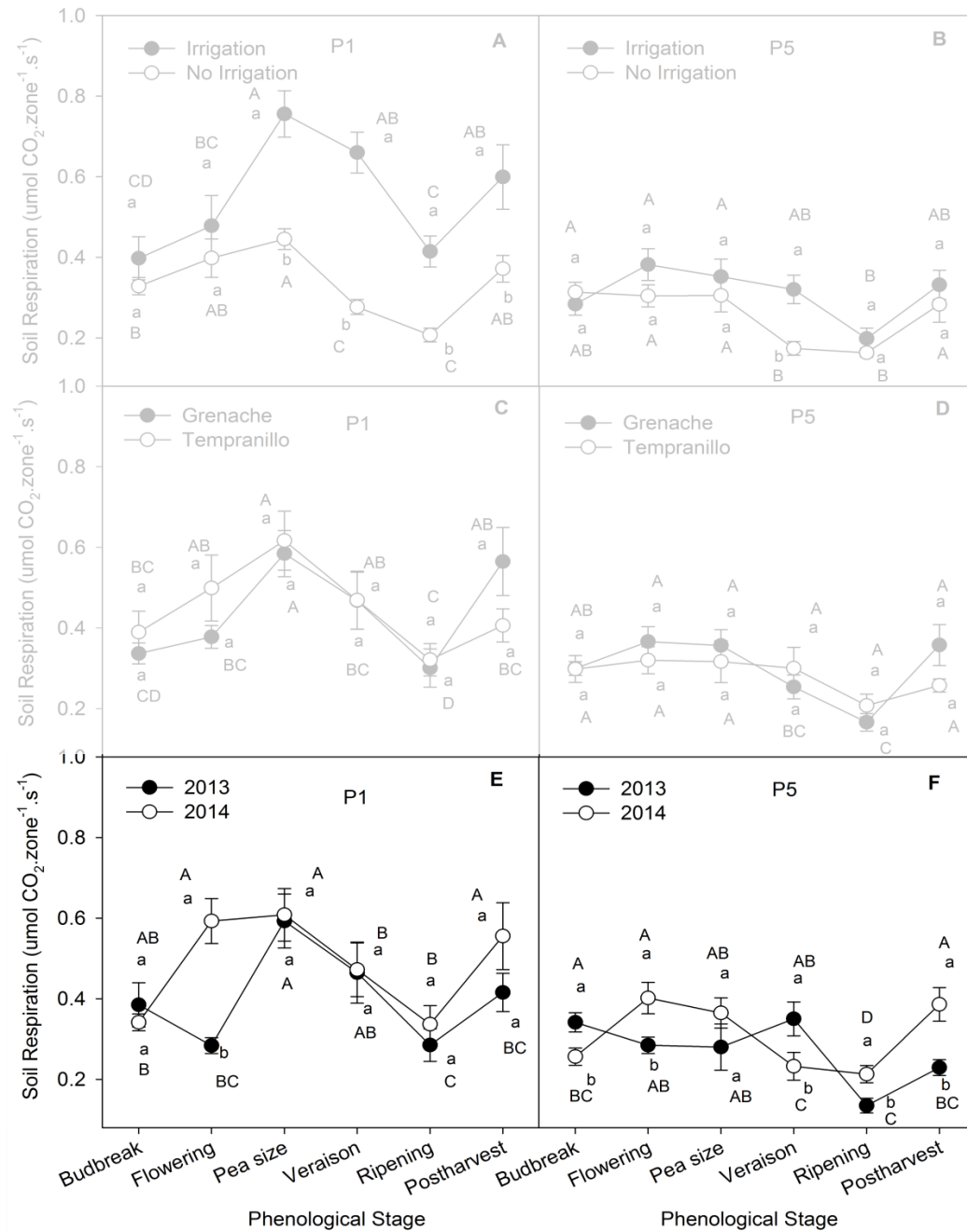


Variación espacial de la respiración de suelo



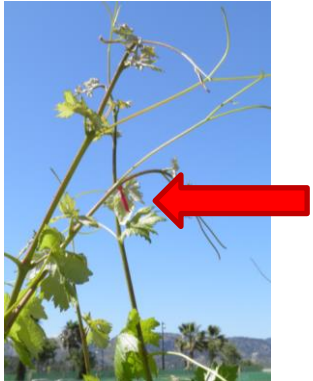


- Variación estacional a lo largo del ciclo fenológico de la planta

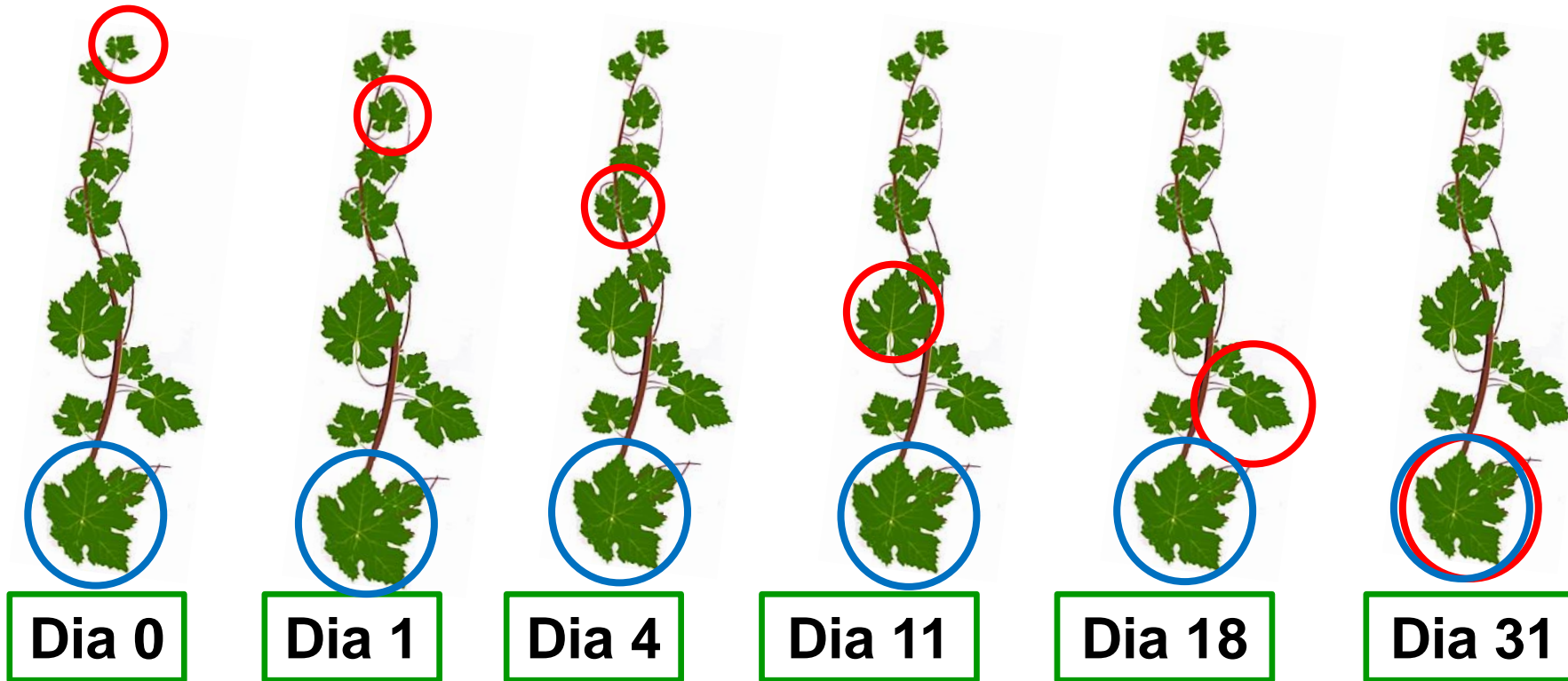
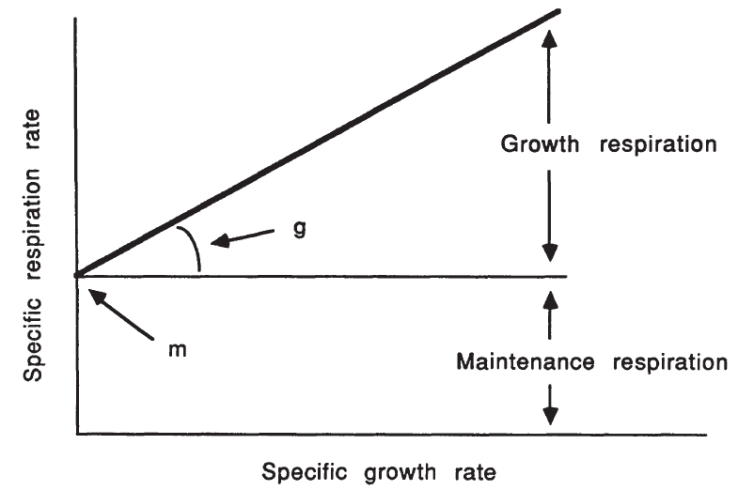


- Efecto del estado hídrico de la planta
- No hubo efecto cultivar

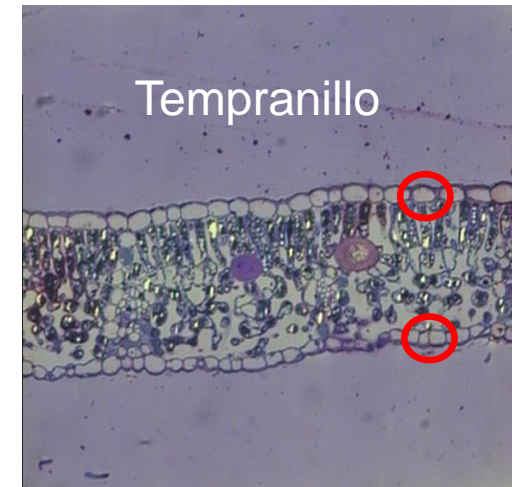
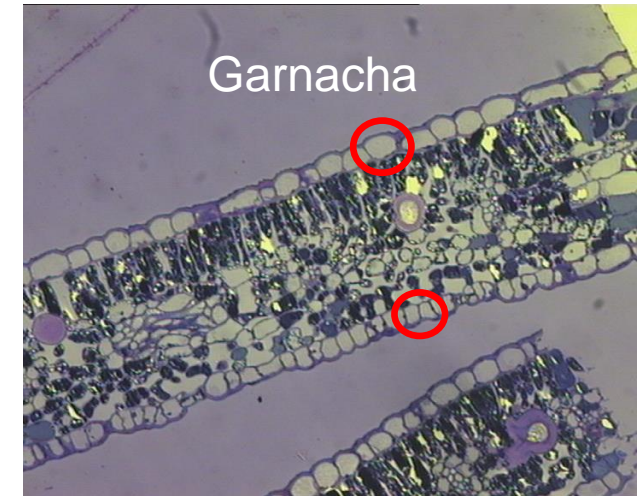
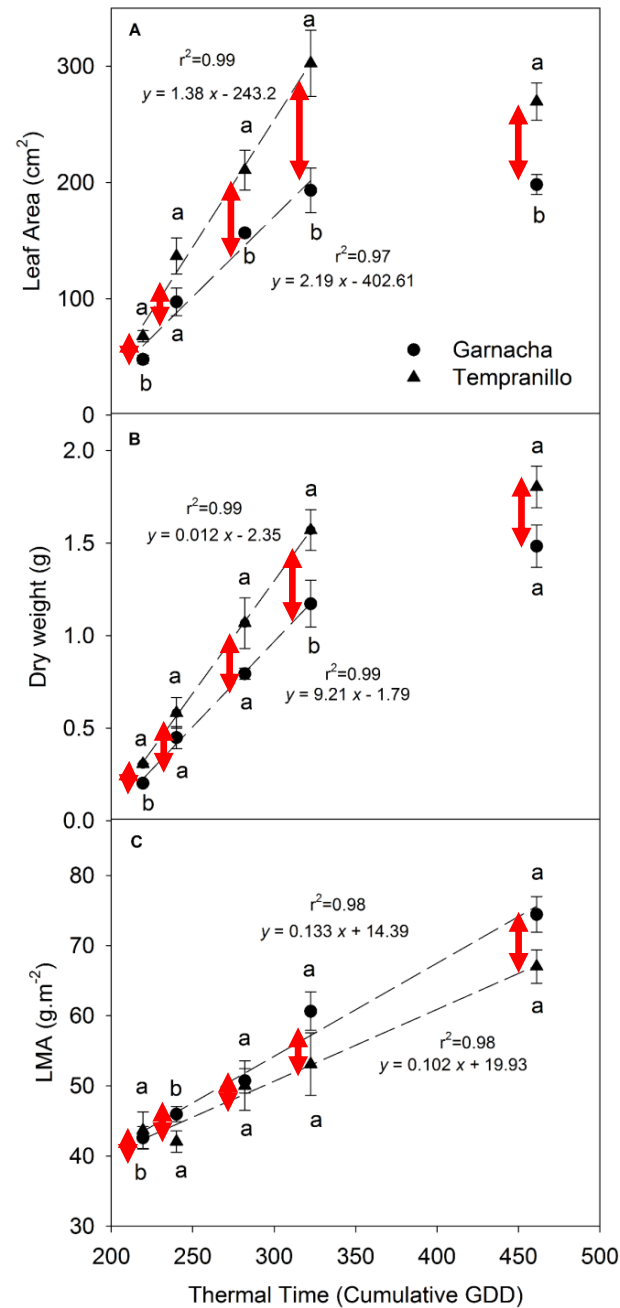
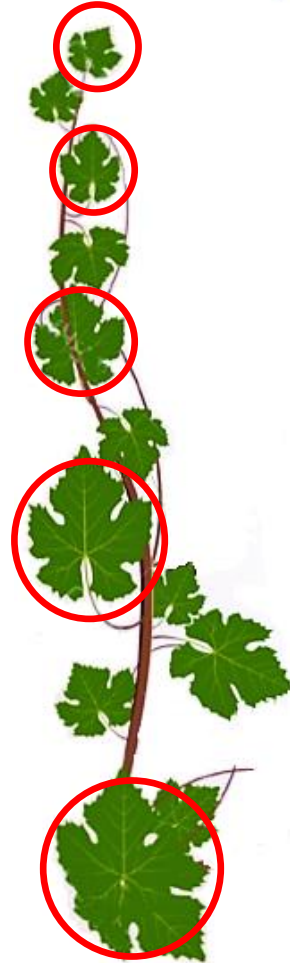
Respiración asociada a hojas en expansión y adultas. Relación con características morfológicas y químicas de la hoja



GARNACHA Y TEMPRANILLO
BROTACIÓN-FLORACIÓN
MEDIDAS R_n , LMA, N y C
2013-2014

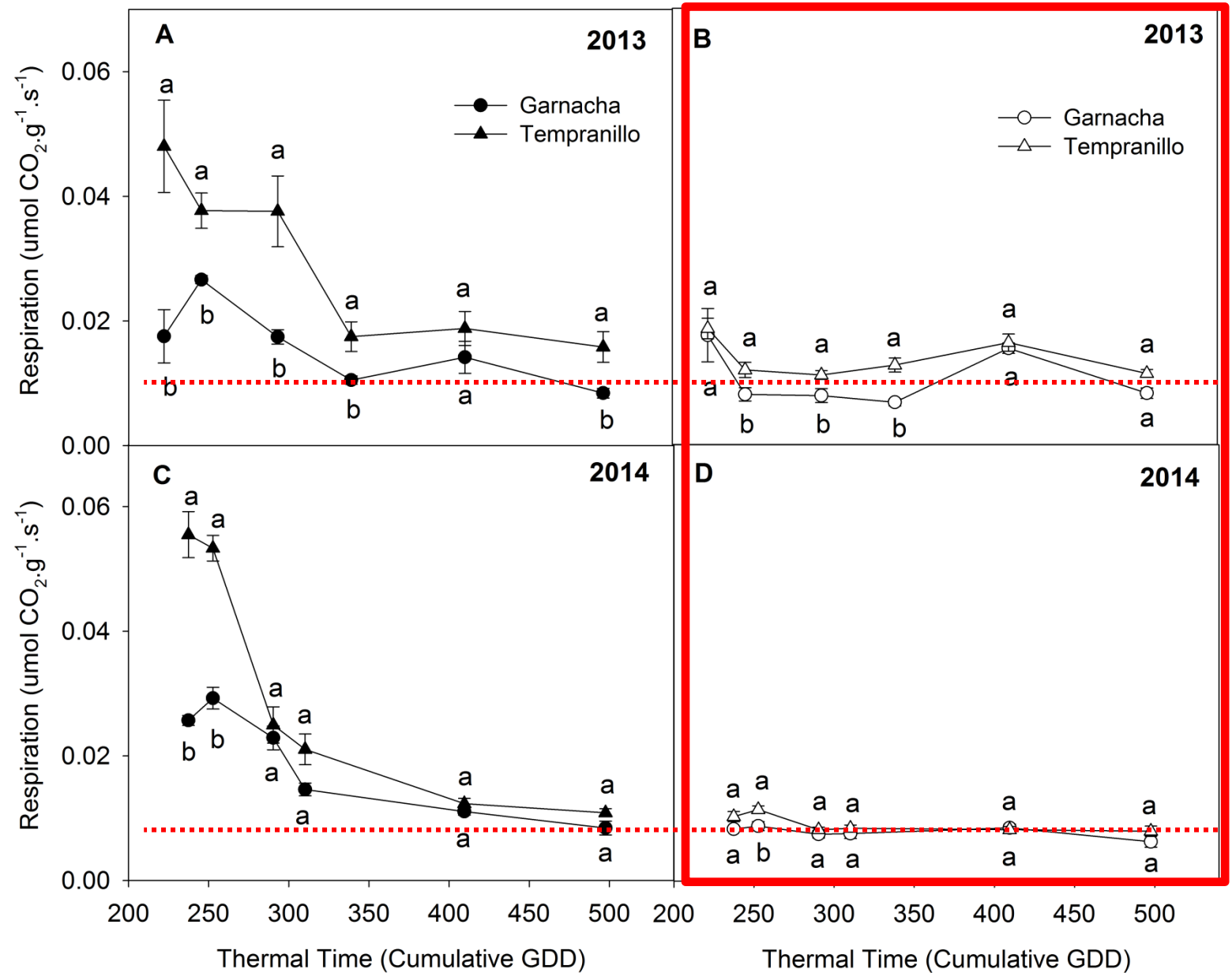


Efecto significativo del cultivar en el patrón de expansión de la hoja



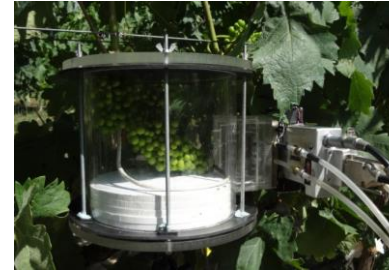
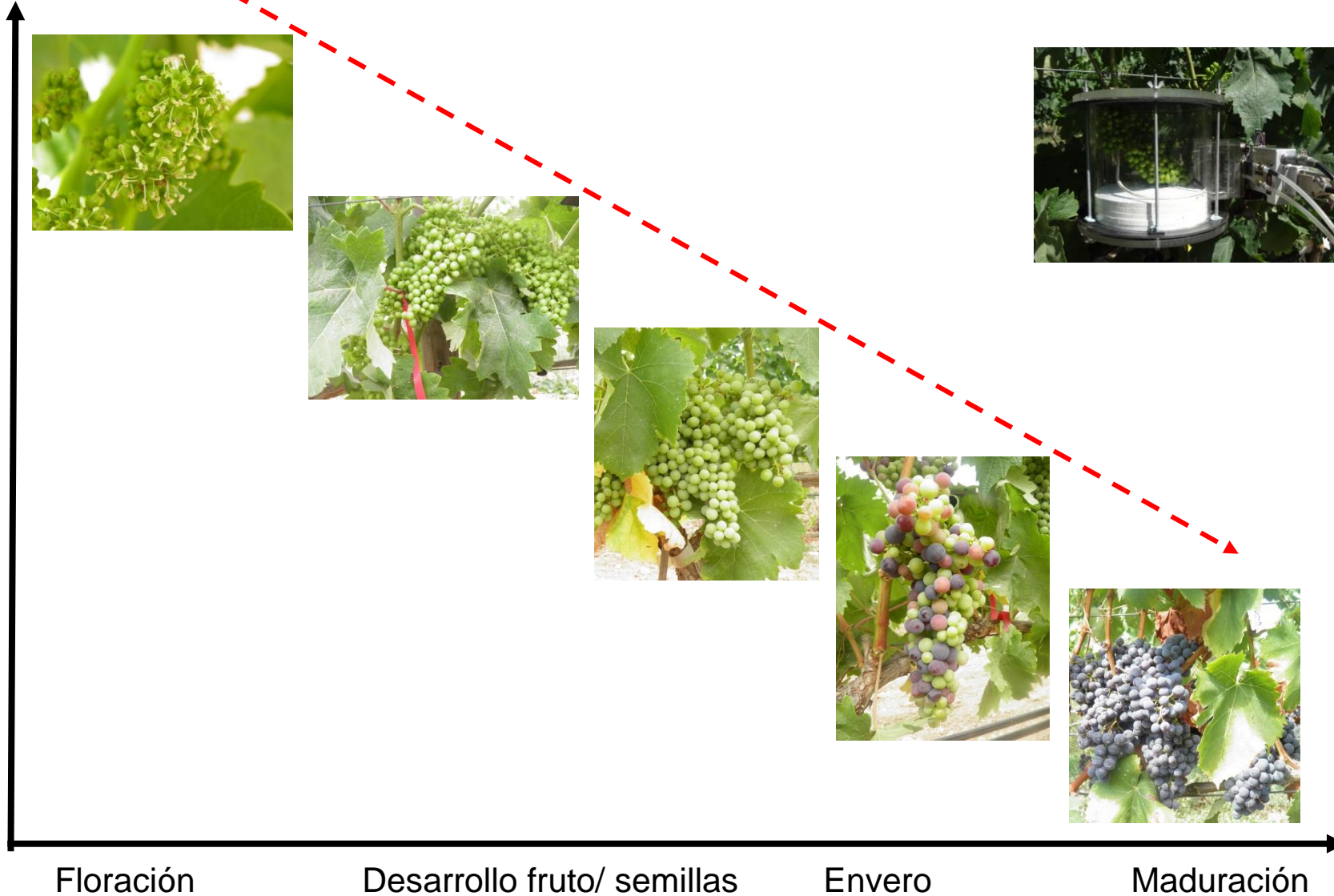
Tomás et al. 2014

- Variaciones en las tasas respiratorias a lo largo de la expansión foliar
- Diferencia en las tasas de respiración de hoja entre Garnacha y Tempranillo.



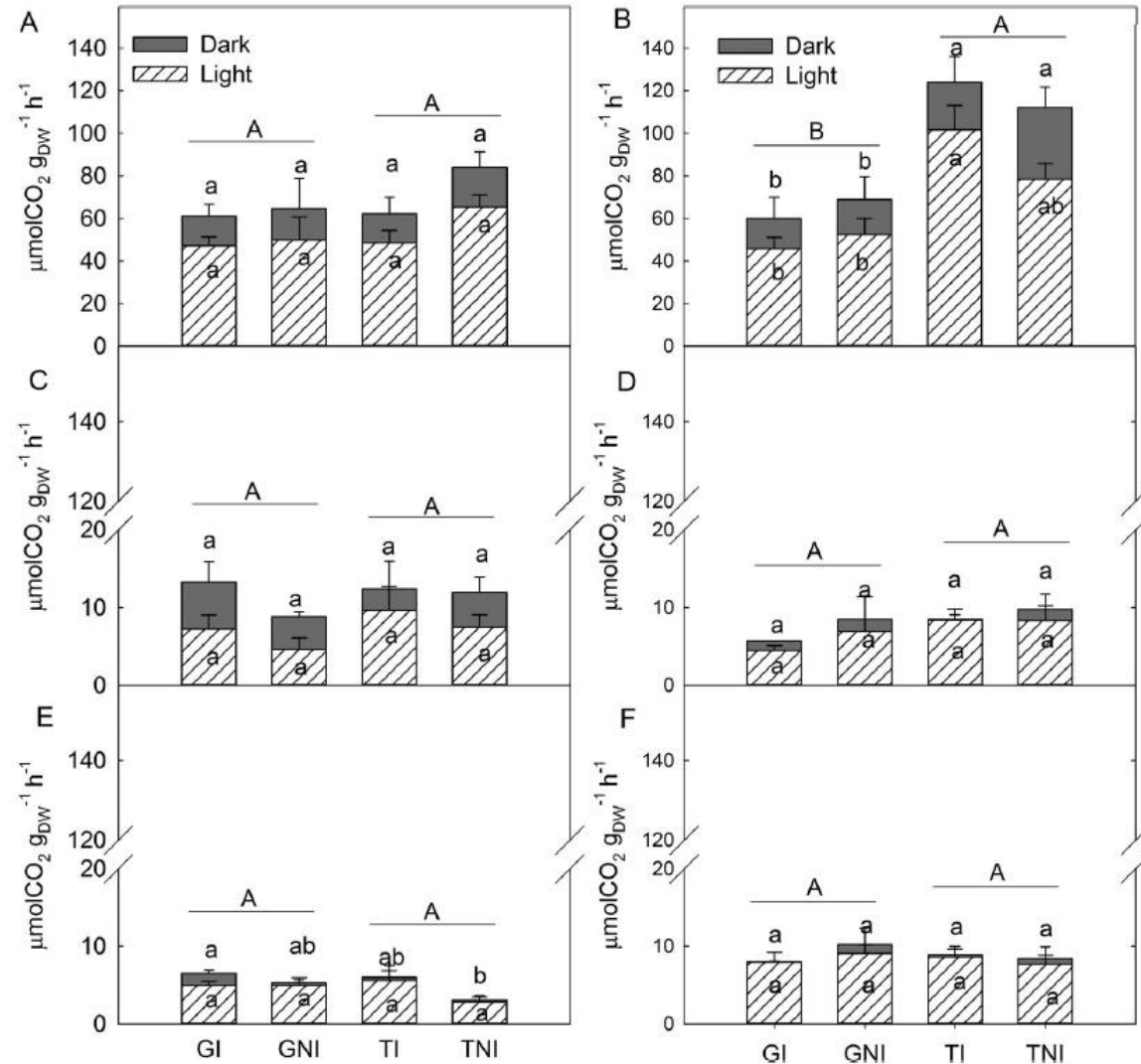
Respiración y fotosíntesis de fruto en condiciones de campo. Efecto del cultivar y del estado hídrico de la planta.

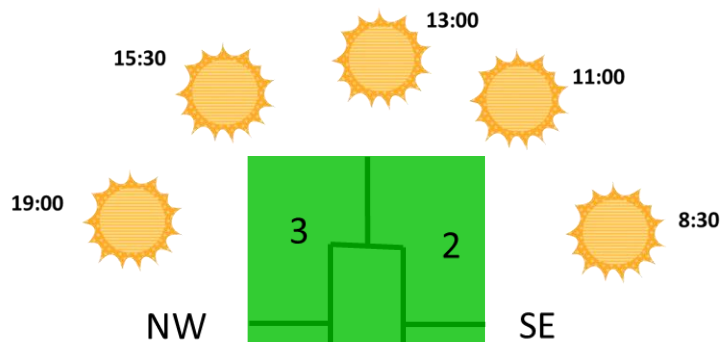
RESPIRACIÓN DE FRUTO



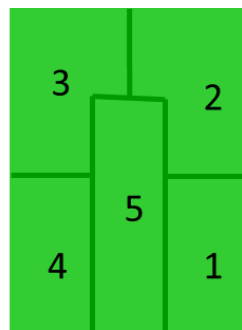
Respiración y fotosíntesis de fruto en condiciones de campo. Efecto del cultivar y del estado hídrico de la planta.

- Variaciones en las tasas respiratorias a lo largo del desarrollo del fruto
- Fotosíntesis del fruto
- Efecto significativo del cultivar
- No se observó un efecto claro del estado hídrico de la planta. A partir del envero, las tasas respiratorias del racimo son independientes del estado hídrico

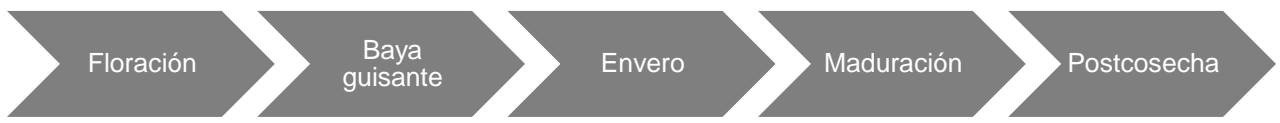




- Ciclos diarios de:
- Fotosíntesis
 - Respiración
 - Transpiración

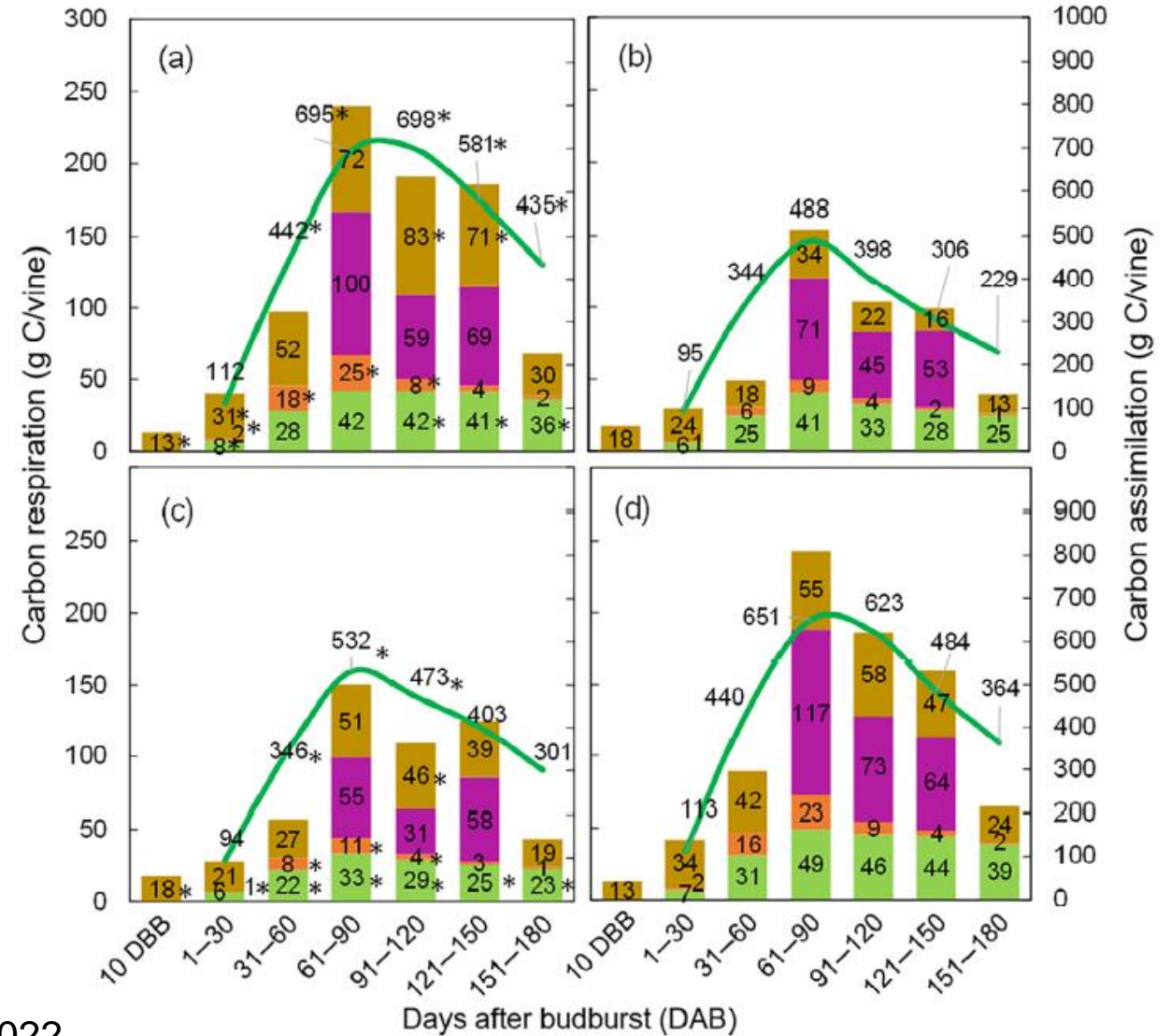
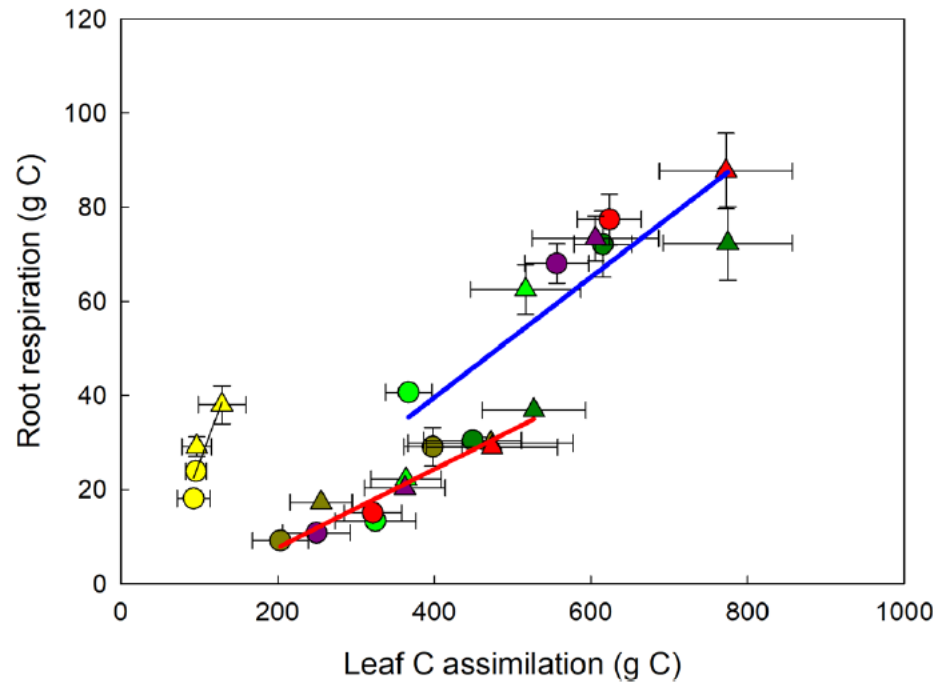


Seguimiento del área foliar

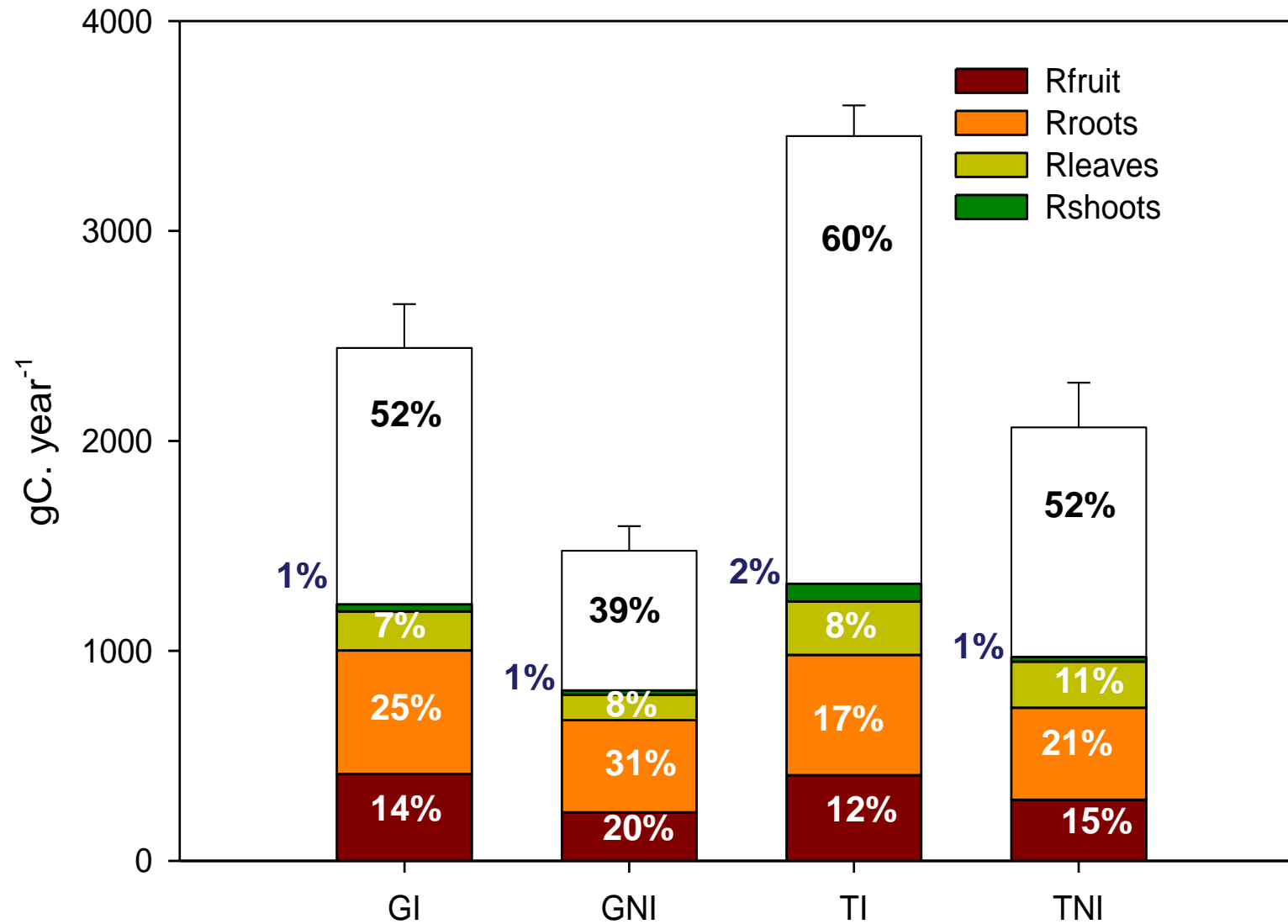


Balance de carbono en el cultivo de la vid: efecto de las condiciones ambientales, cultivar y fenología

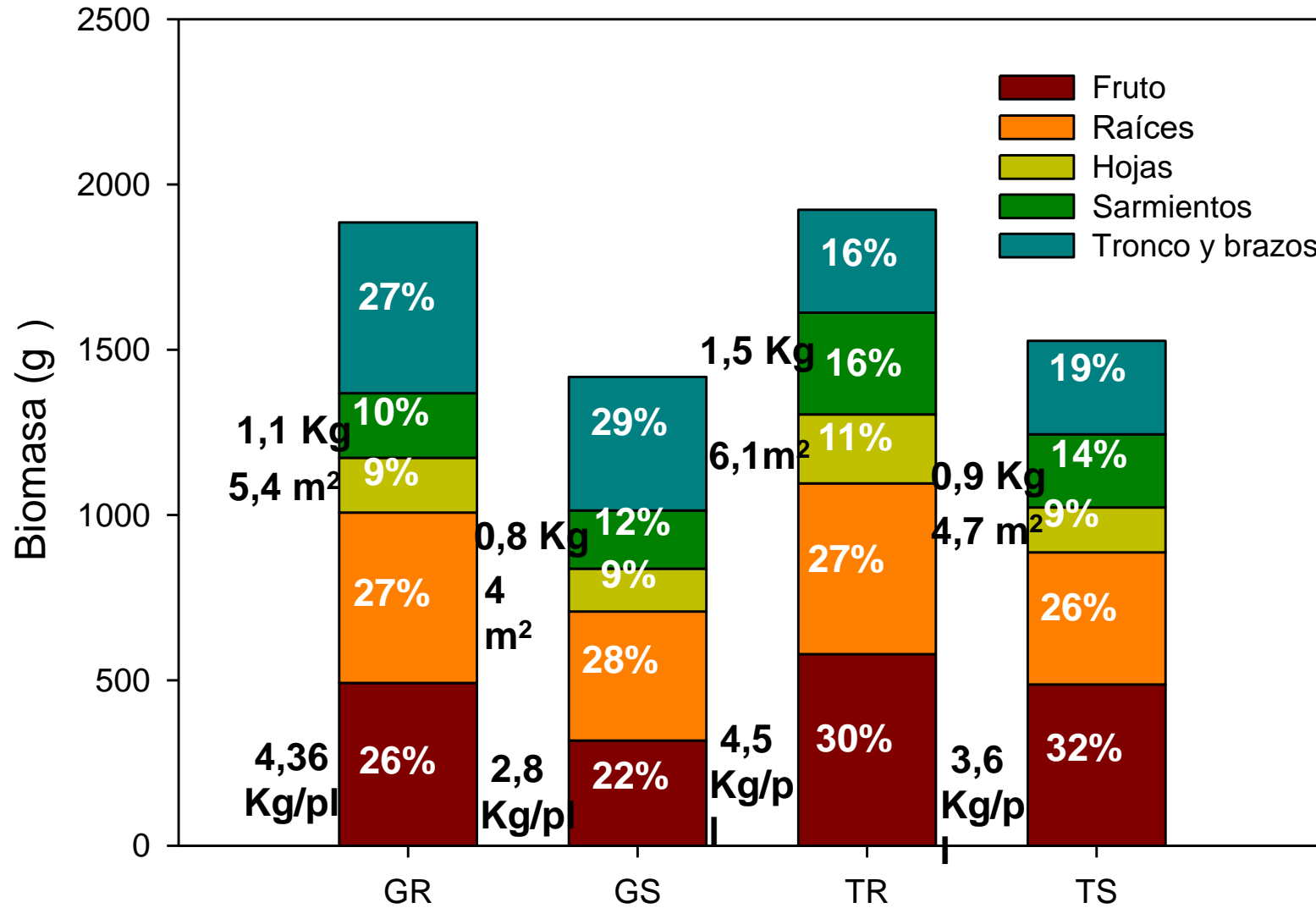
- Los costes respiratorios integrados y el balance de carbono de la planta presentan variaciones con la fenología, el estado hídrico de la planta y el genotipo.



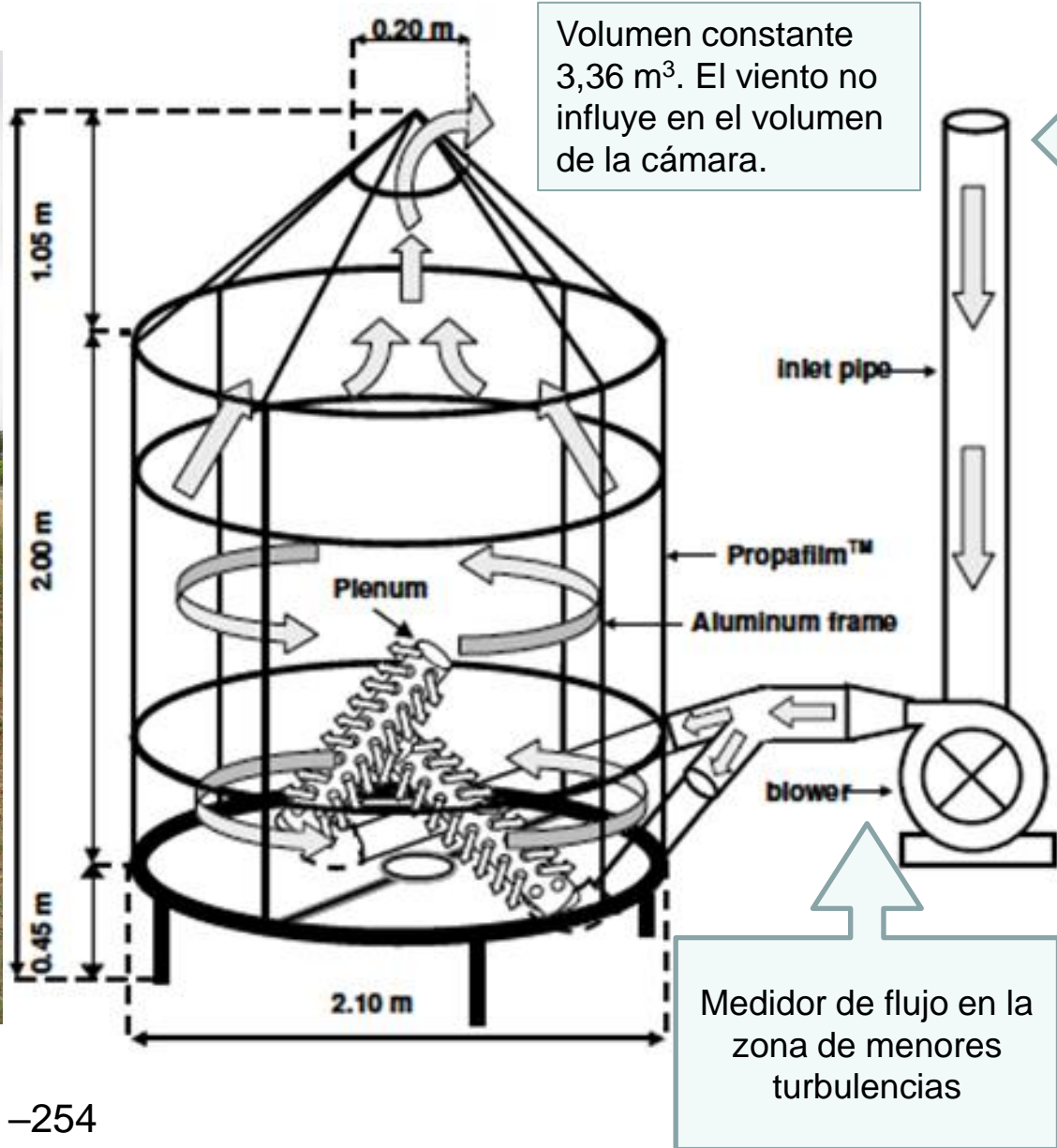
Balance de carbono neto en el cultivo de la vid



Biomasa por planta



Cálculo de balances de carbono usando cámaras de planta entera

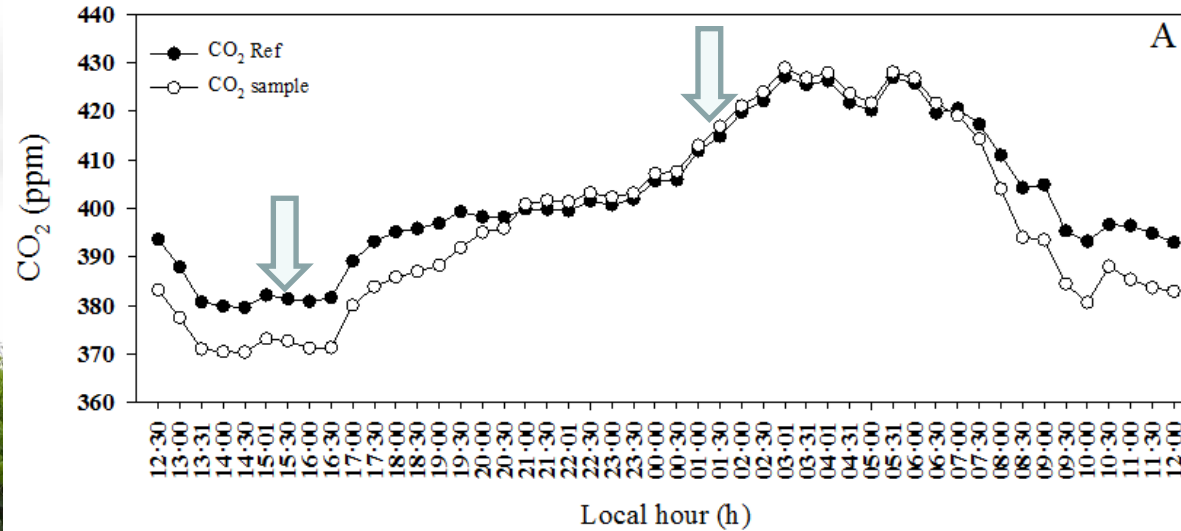


Aire de entrada a 3 metros.
Chimenea de aluminio.

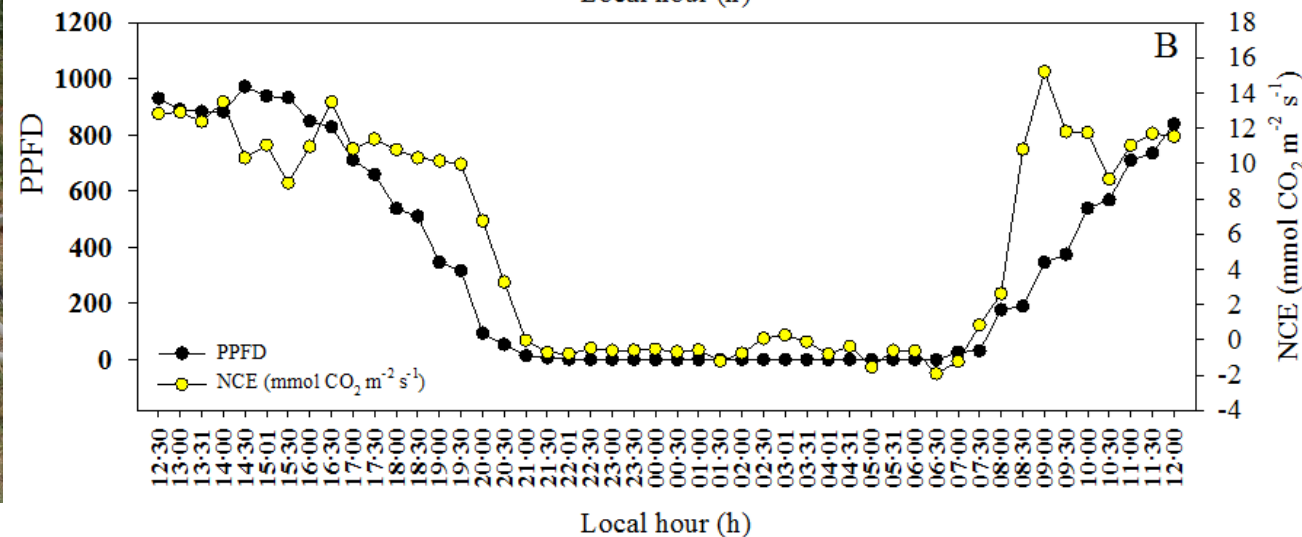
$$NCE = u_e \cdot (C_e - C_o)$$

Bombas de aire para inyectar el aire de referencia y de la muestra

Cálculo de balances de carbono usando cámaras de planta entera



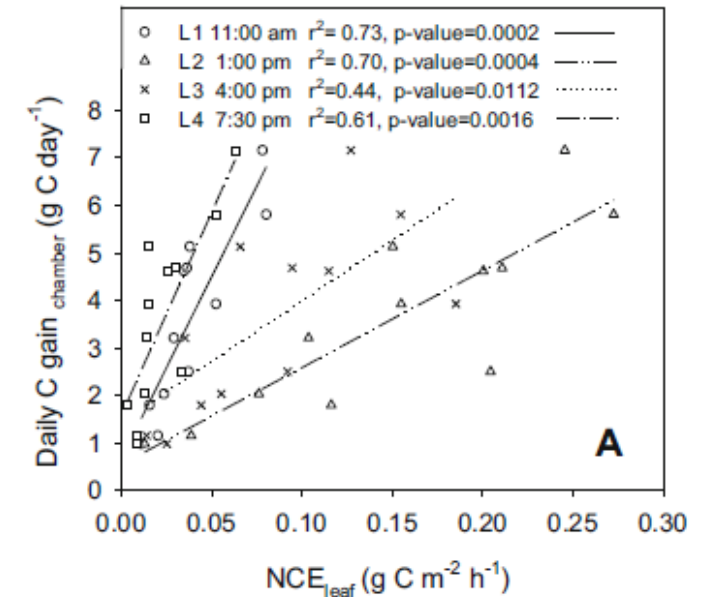
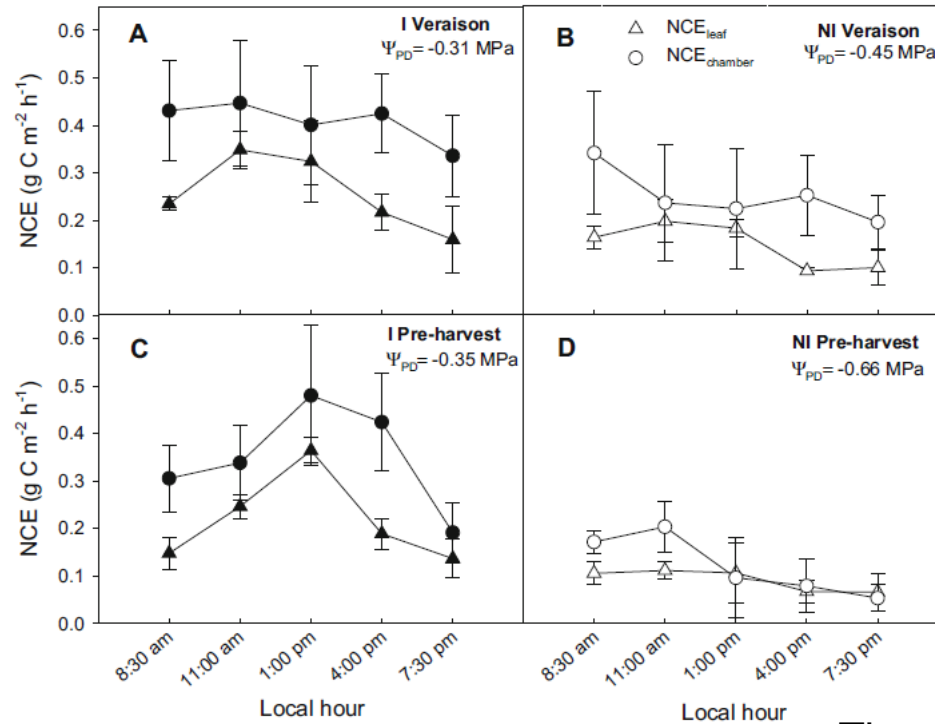
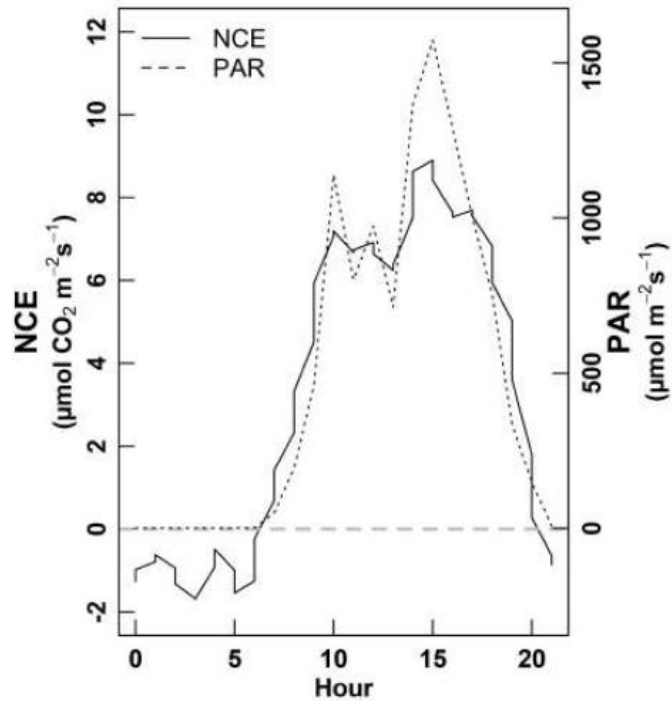
Hasta 10 ppm de diferencia de CO₂ en las horas de elevada radiación solar y -2ppm de diferencia de CO₂ en la noche.



Las medidas de CO₂ en la cámara responden rápidamente a los cambios ambientales en intensidad lumínica.

Cálculo de balances de carbono usando cámaras de planta entera

- Valores de asimilación neta de carbono similares a los obtenidos a partir de un trabajo intensivo a nivel de dosel vegetal.
- La sequía supuso una reducción de fijación de carbono de en torno al 50%.
- Simulación de escenarios dentro de la cámara (elevado CO_2 , altas temperaturas)



FORMACIÓN
PREDOCTORAL

FORMACIÓN
POSTDOCTORAL

CONSOLIDACIÓN



ceigram
Centro de Estudios e Investigación para la Gestión
de Riesgos Agrarios y Medioambientales



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

WASHINGTON STATE
UNIVERSITY



Universitat
de les Illes Balears

ceigram
Centro de Estudios e Investigación para la Gestión
de Riesgos Agrarios y Medioambientales



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Universitat
de les Illes Balears



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



WASHINGTON STATE
UNIVERSITY

Prosser IAREC

Irrigated Agriculture Research and Extension Center

HOME

ABOUT

PEOPLE

RESEARCH

EXTENSION

EDUCATION



WASHINGTON STATE
UNIVERSITY

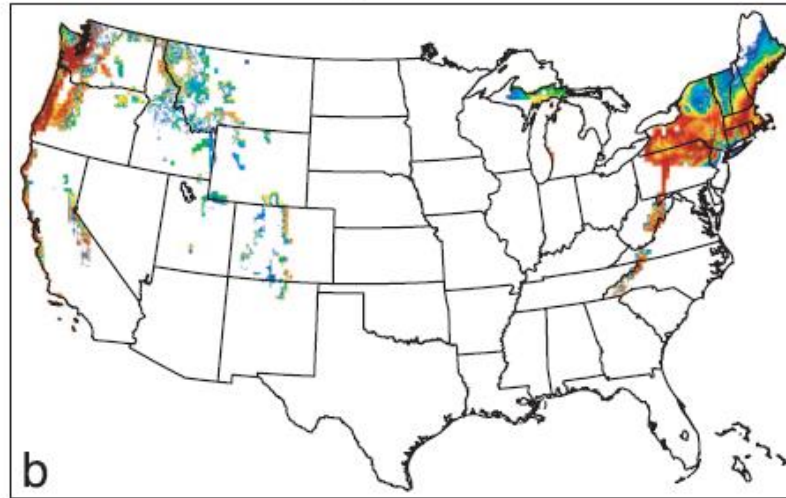
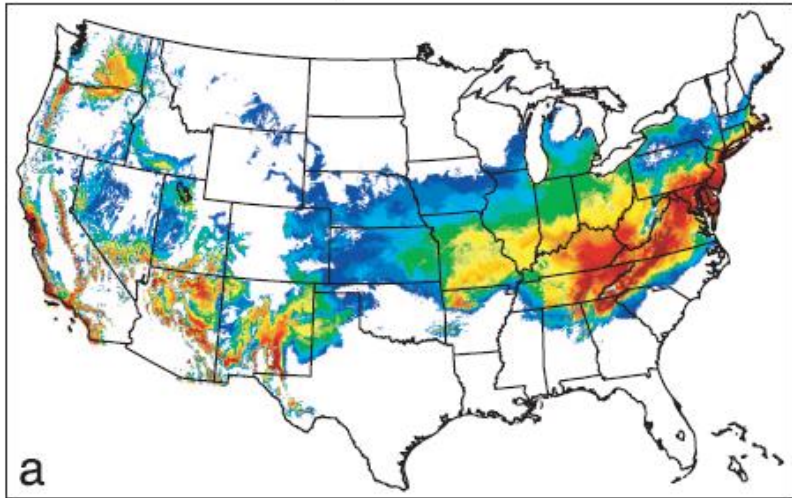
100 years of Irrigated Agriculture Research and Extension



WASHINGTON STATE WINE

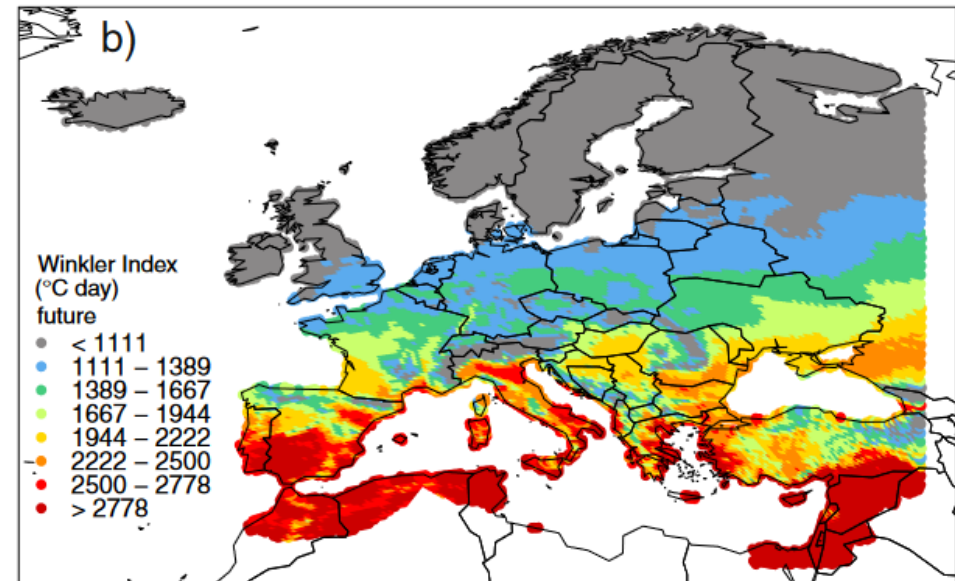
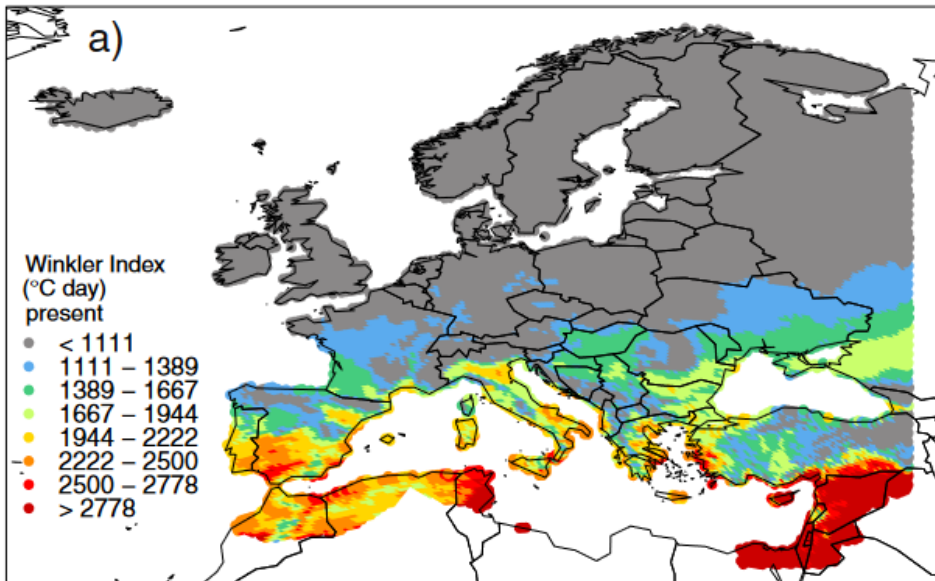


Estrés hídrico y estrés por calor



White et al. 2006

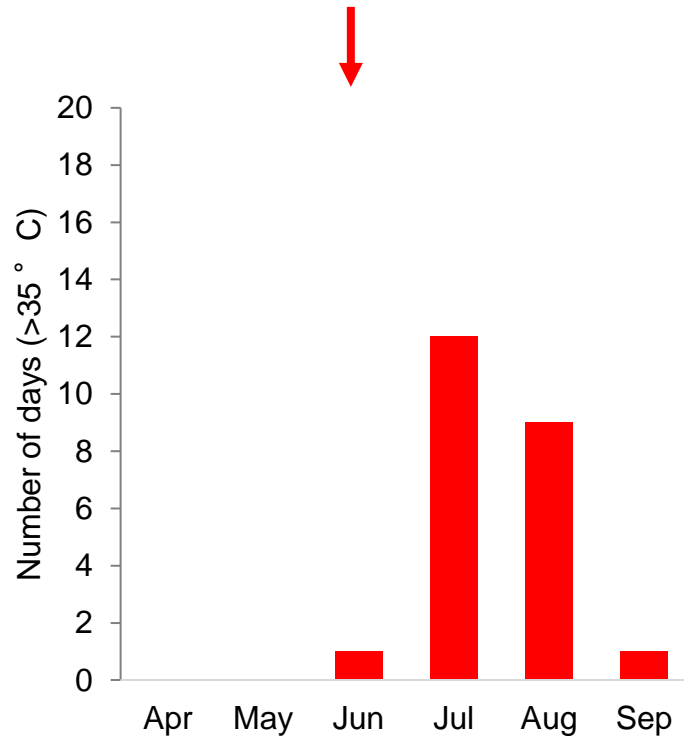
- Eventos extremos. Aumento del número de días $> 35^{\circ}\text{C}$.
- Proyección de los cambios en la maduración y de las áreas aptas para la producción de uva para vino de calidad.



Cardell et al. 2019

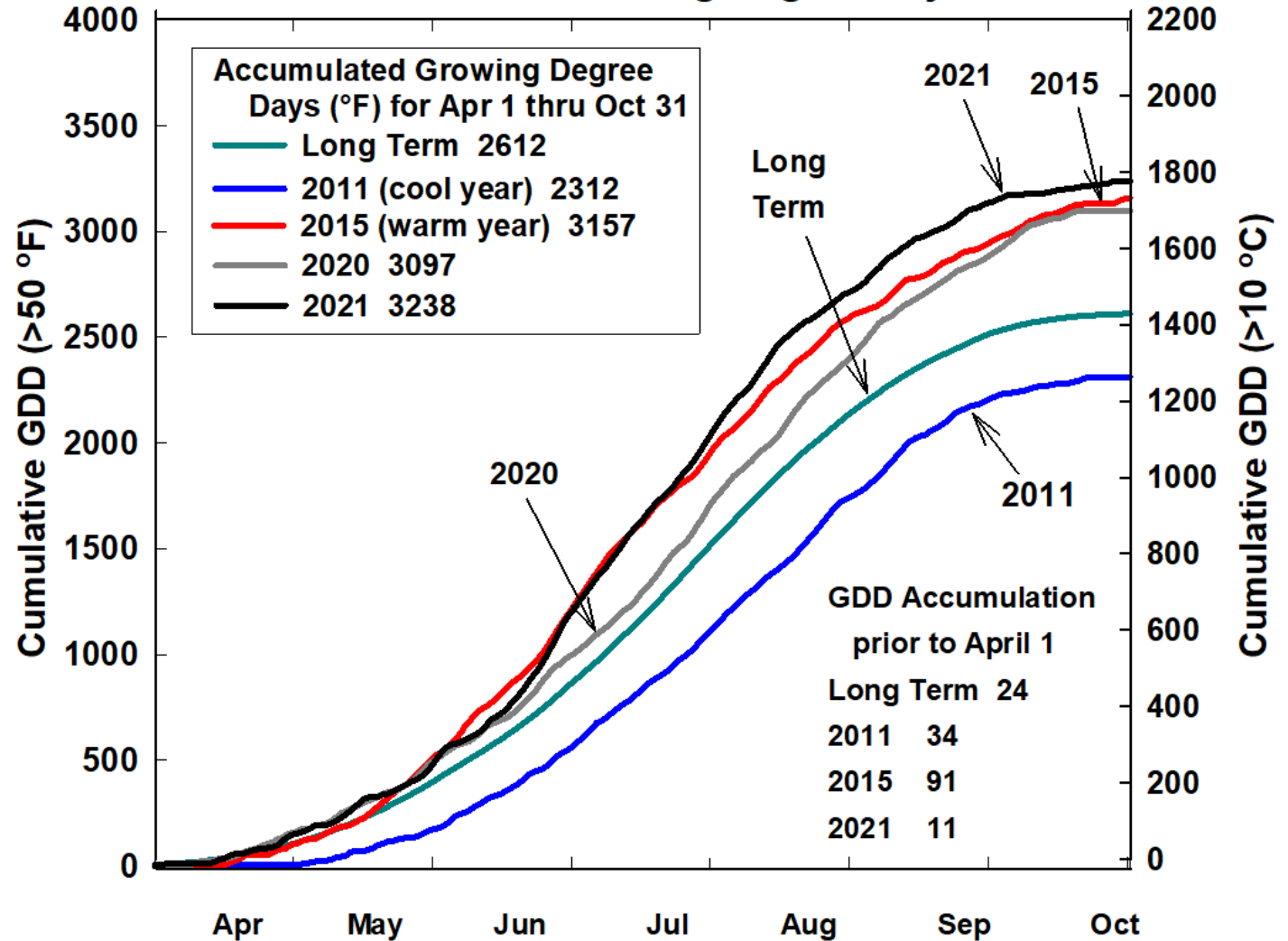
Estrés hídrico y estrés por calor

Number of hot days during 2021

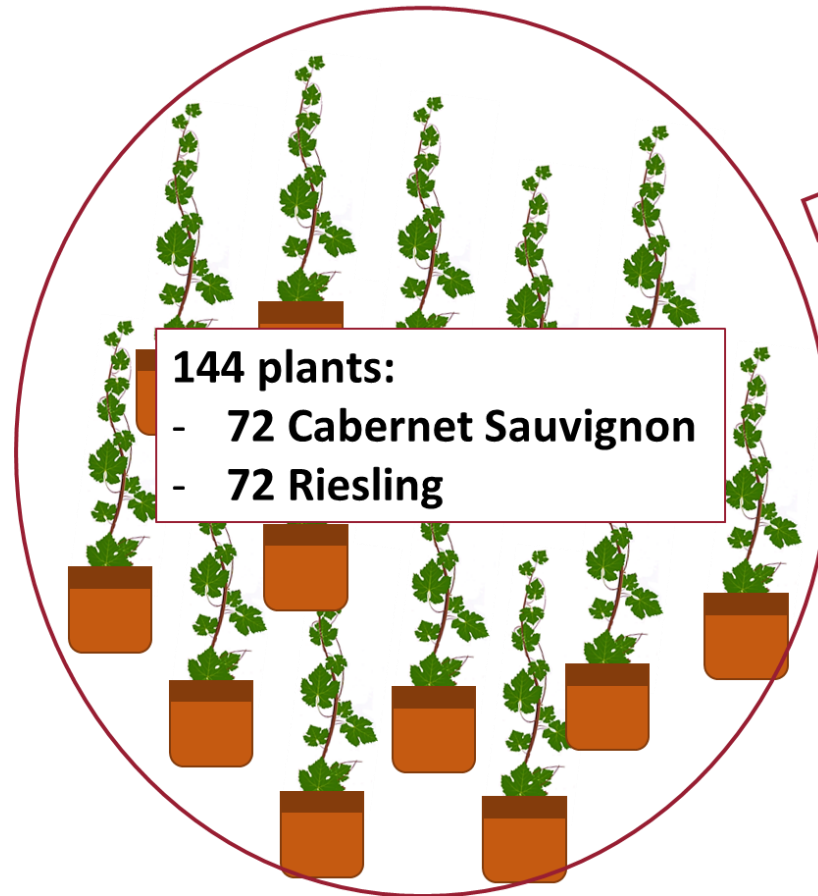


Inca
 Total days >35° C:
 23 days

WSU-IAREC HEADQUARTERS
 Accumulated Growing Degree Days



Estrés hídrico y estrés por calor



144 plants:
- 72 Cabernet Sauvignon
- 72 Riesling



Bloom: 48 plants
- 24 Cabernet Sauvignon
- 24 Riesling



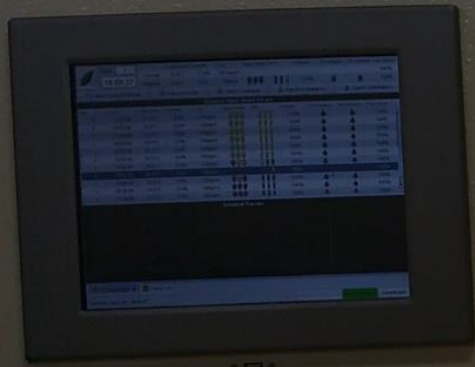
Pre-veraison: 48 plants
- 24 Cabernet Sauvignon
- 24 Riesling



Veraison: 48 plants
- 24 Cabernet Sauvignon
- 24 Riesling

TREATMENTS

CONTROL TEMPERATURE:
10-year average.



NO
STRESS

- NO STRESS (30% SWC)
- HEAT STRESS (+ 10 ° C)
- WATER STRESS (15-20% SWC)
- WATER STRESS (15-20% SWC) + HEAT STRESS

Before
stress

During stress

NO
STRESS

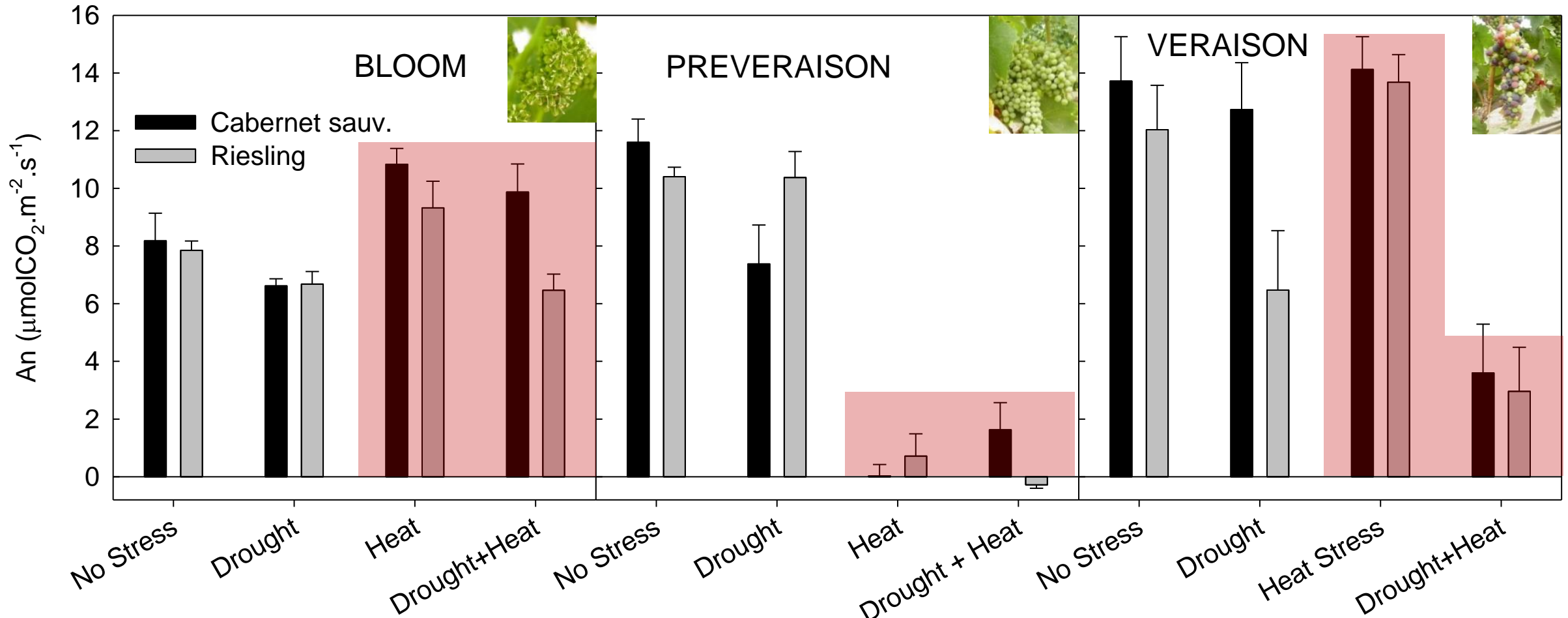
During recovery

7 days

7 days



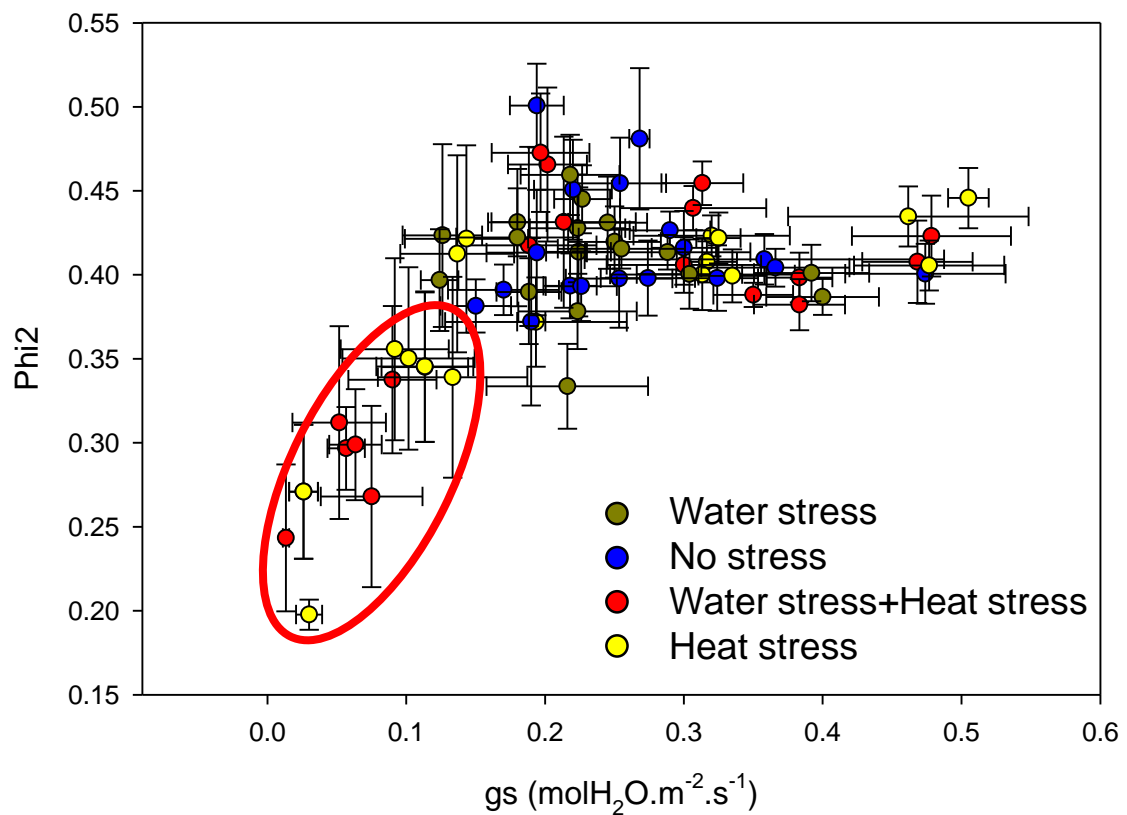
Intercambio de gases durante el period de estrés



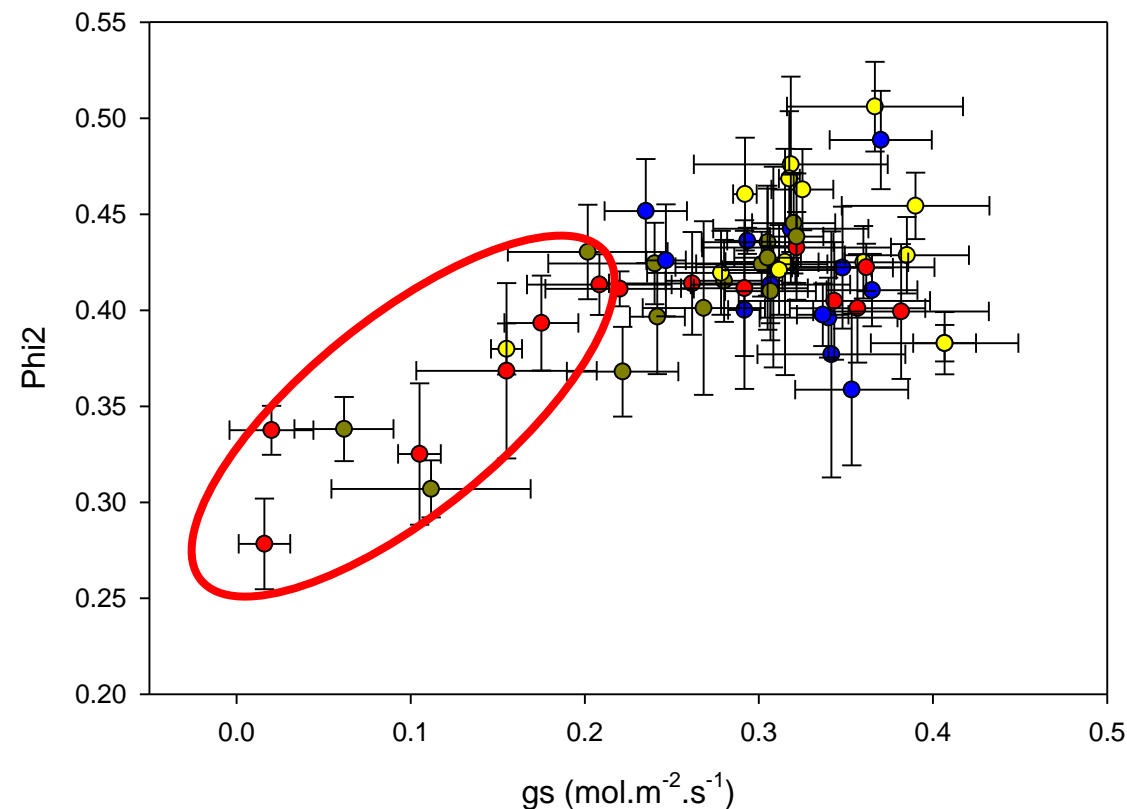
- Floración: Las altas temperaturas incrementaron la fotosíntesis. El efecto combinado de ambos estreses incrementó la fotosíntesis solo en Cabernet sauvignon.
- Pre-envero: El calor redujo la fotosíntesis en las plantas bien regadas y con estrés hídrico.
- Envero: El efecto combinado redujo la fotosíntesis en ambos cultivares.



Limitación de la fotosíntesis durante el periodo de estrés

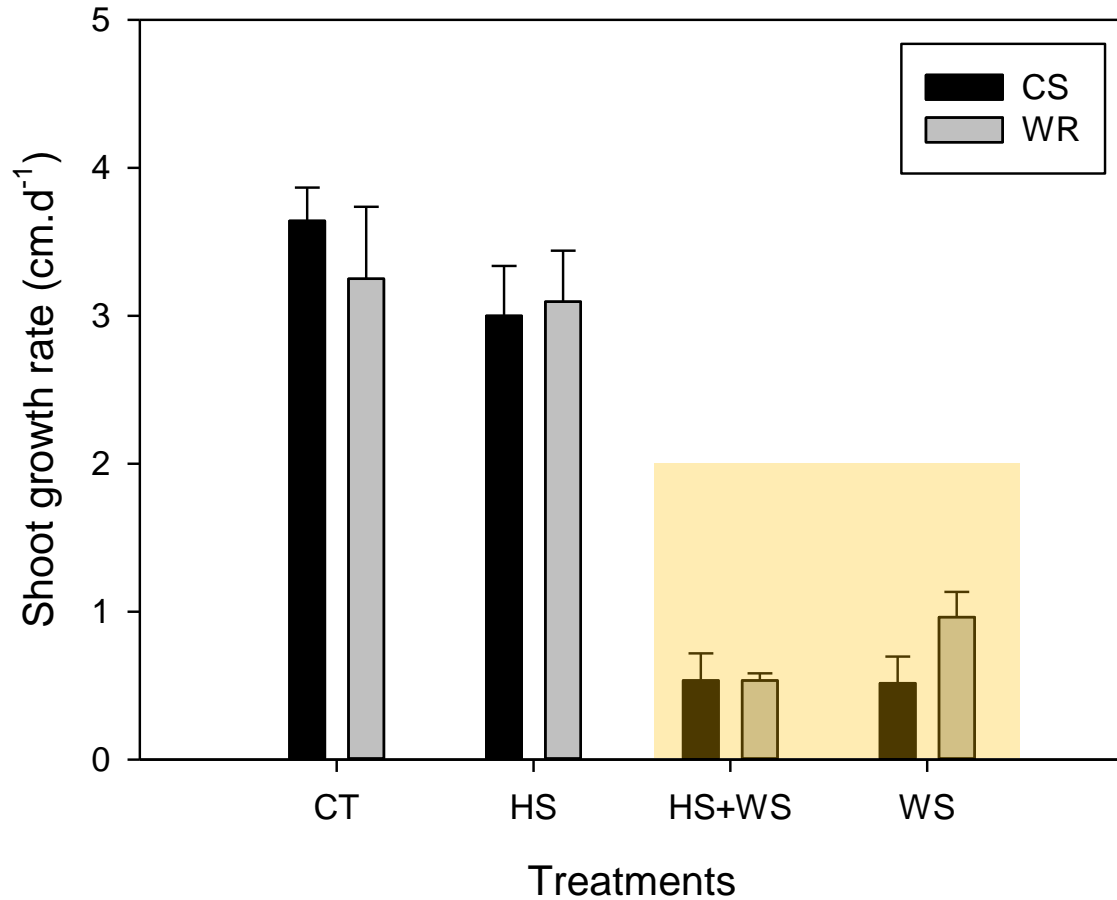


Pre-envero: Las hojas adultas tuvieron un rendimiento cuántico del PSII menor, independientemente del tratamiento de riego.

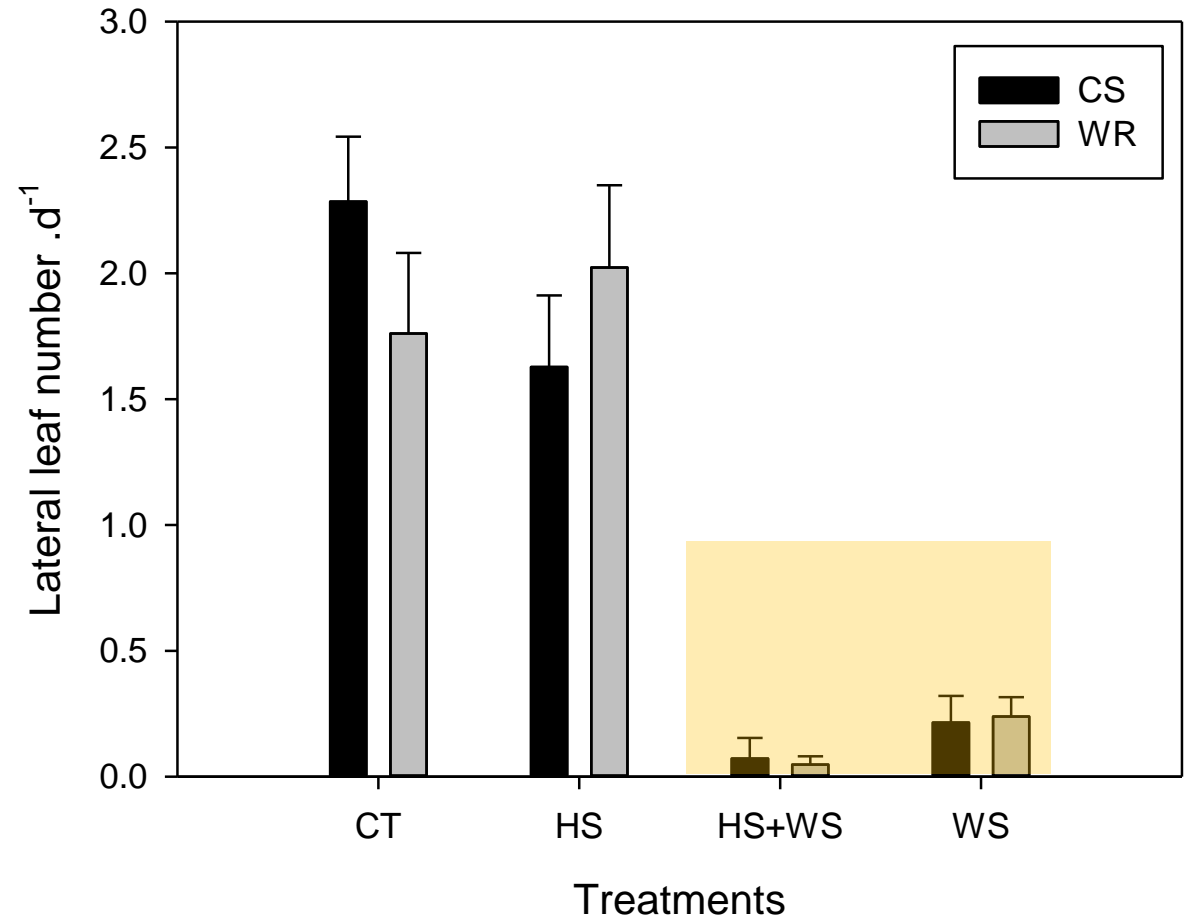


Envero: Las hojas adultas tuvieron un rendimiento cuántico del PSII menor, solo bajo estrés hídrico.

Crecimiento vegetativo durante el period de estrés

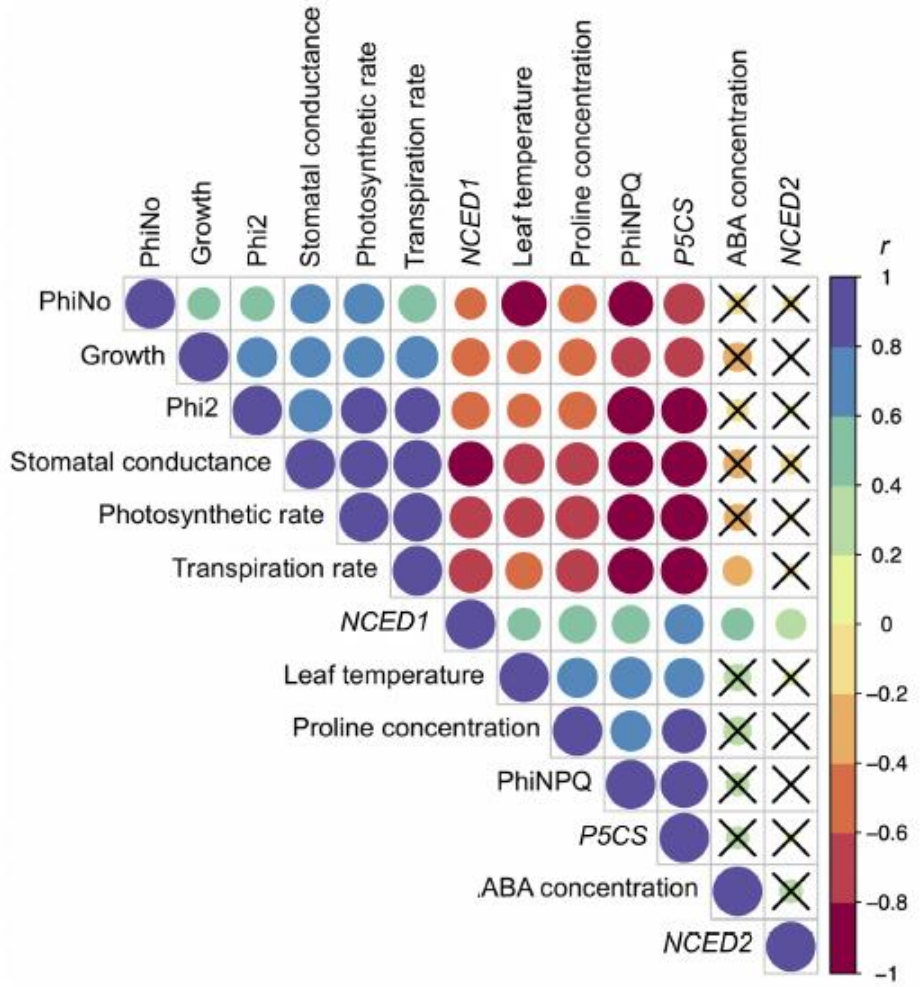
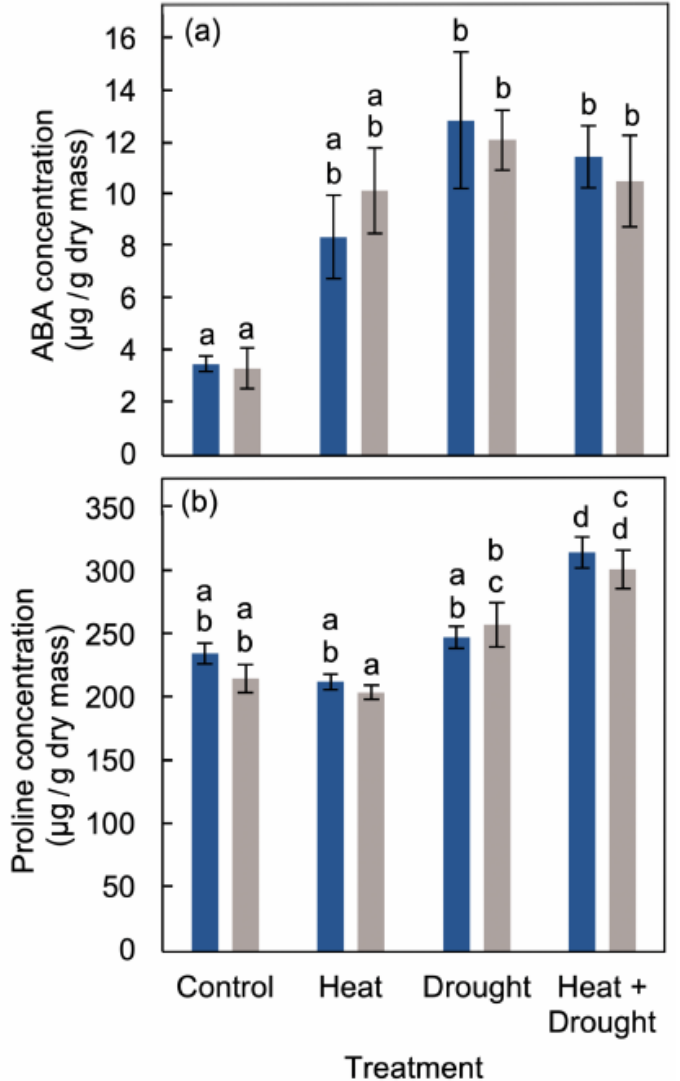


Misma tendencia en los diferentes estados fenológicos



El crecimiento vegetativo estuvo dominado por el estrés hídrico, no por estrés térmico.

Prolina y ABA durante periodos de estrés por calor y sequía



Composición del fruto después de los períodos de estrés



Variety	Treatment	°Brix	pH	TA (g/L)
Cabernet Sauvignon	No Stress	4.4	2.73	31.77
	Drought	4.58	2.72	31.96
	Heat	4.75	2.76	29.33
	Heat + Drought	4.68	2.72	30.04
Riesling	No Stress	4.95	2.71	32.1
	Drought	4.67	2.76	33.59
	Heat	4.75	2.83	29.99
	Heat + Drought	4.9	2.78	31.76
<i>Effects</i>	<i>Variety</i>	ns	ns	ns
	<i>Temperature</i>	ns	*	***
	<i>Irrigation</i>	ns	ns	ns
	<i>Variety*Temp</i>	ns	ns	ns

La composición del fruto estuvo dominada por la temperatura

Composición del fruto después de los períodos de estrés



Variety	Treatment	°Brix	pH	TA (g/L)
Cabernet Sauvignon	No Stress	17.97	3.45	9.98
	Drought	17.95	3.48	9.99
	Heat	18.83	3.59	7.24
	Heat + Drought	18.42	3.6	7.39
Riesling	No Stress	18.03	3.37	11.14
	Drought	18.68	3.53	10.48
	Heat	19.22	3.69	7.68
	Heat + Drought	19.48	3.7	7.62
<i>Effects</i>	<i>Variety</i>	ns	ns	ns
	<i>Temperature</i>	**	***	***
	<i>Irrigation</i>	ns	ns	ns
	<i>Variety*Temp</i>	ns	*	ns

La composición del fruto estuvo dominada por la temperatura

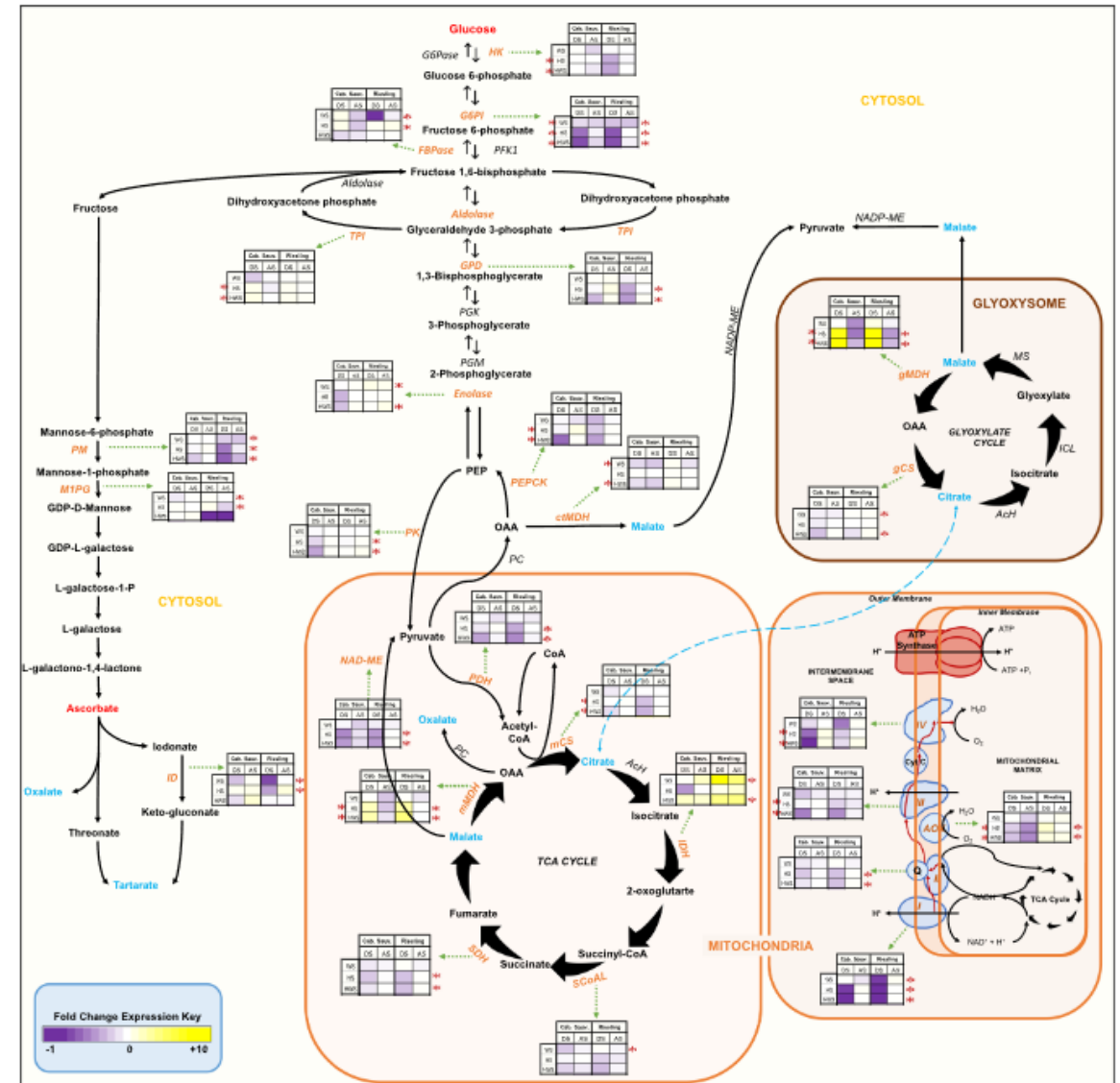
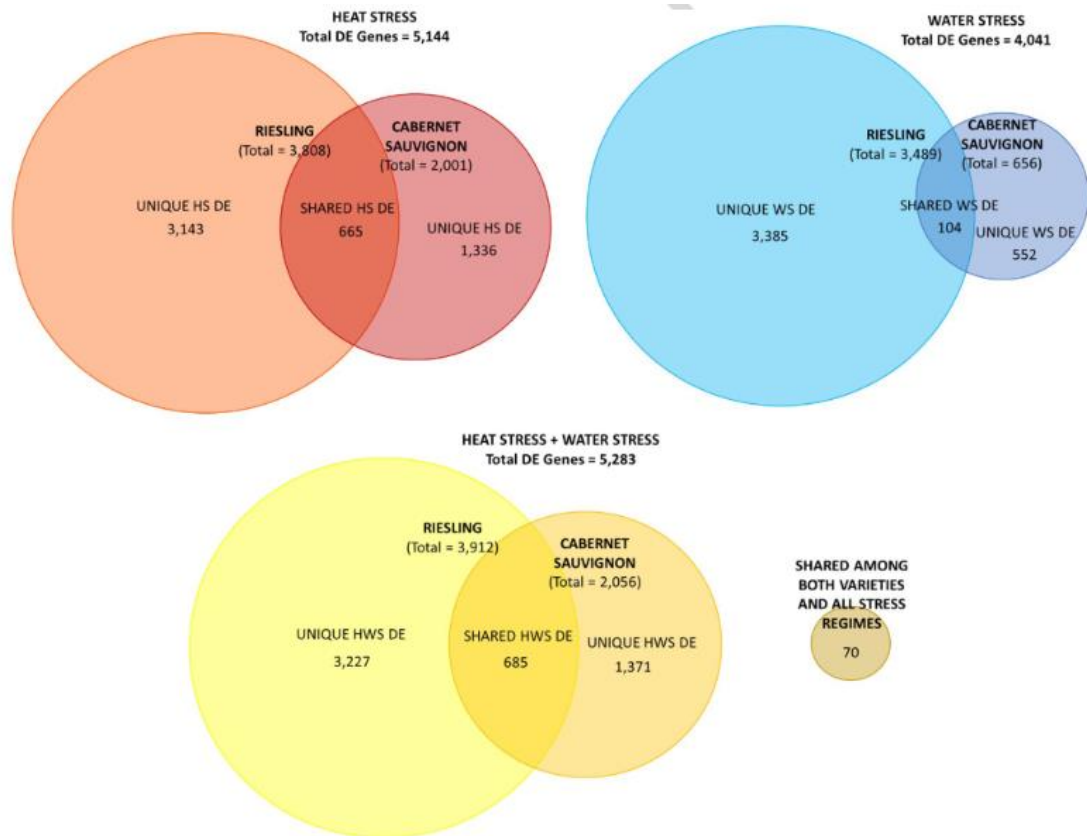
Composición del fruto después de los períodos de estrés



Variety	Treatments	Oxalic acid (g/l)	Tartaric acid (g/l)	Malic acid (g/l)	Citric acid (g/l)
Cabernet sauvignon	No stress	0.48	7.07	8.63	0.53
	Drought	0.48	7.02	7.6	0.53
	Heat	0.3	7.34	4.27	0.5
	Heat+Drought	0.38	6.74	4.9	0.55
Riesling	No stress	0.46	5.52	10.55	0.5
	Drought	0.44	5.47	9.99	0.46
	Heat	0.27	6.39	6.22	0.48
	Heat+Drought	0.32	6.36	5.95	0.42
Effects	Variety	ns	***	***	ns
	Temperature	***	*	***	ns
	Irrigation	ns	ns	ns	ns

Fruit composition was dominated by temperature

Impacto del estrés hídrico y el estrés por calor sobre el metabolismo y transcriptómica de las bayas



Técnicas de manejo para paliar los efectos negativos del cambio climático sobre la maduración del fruto.

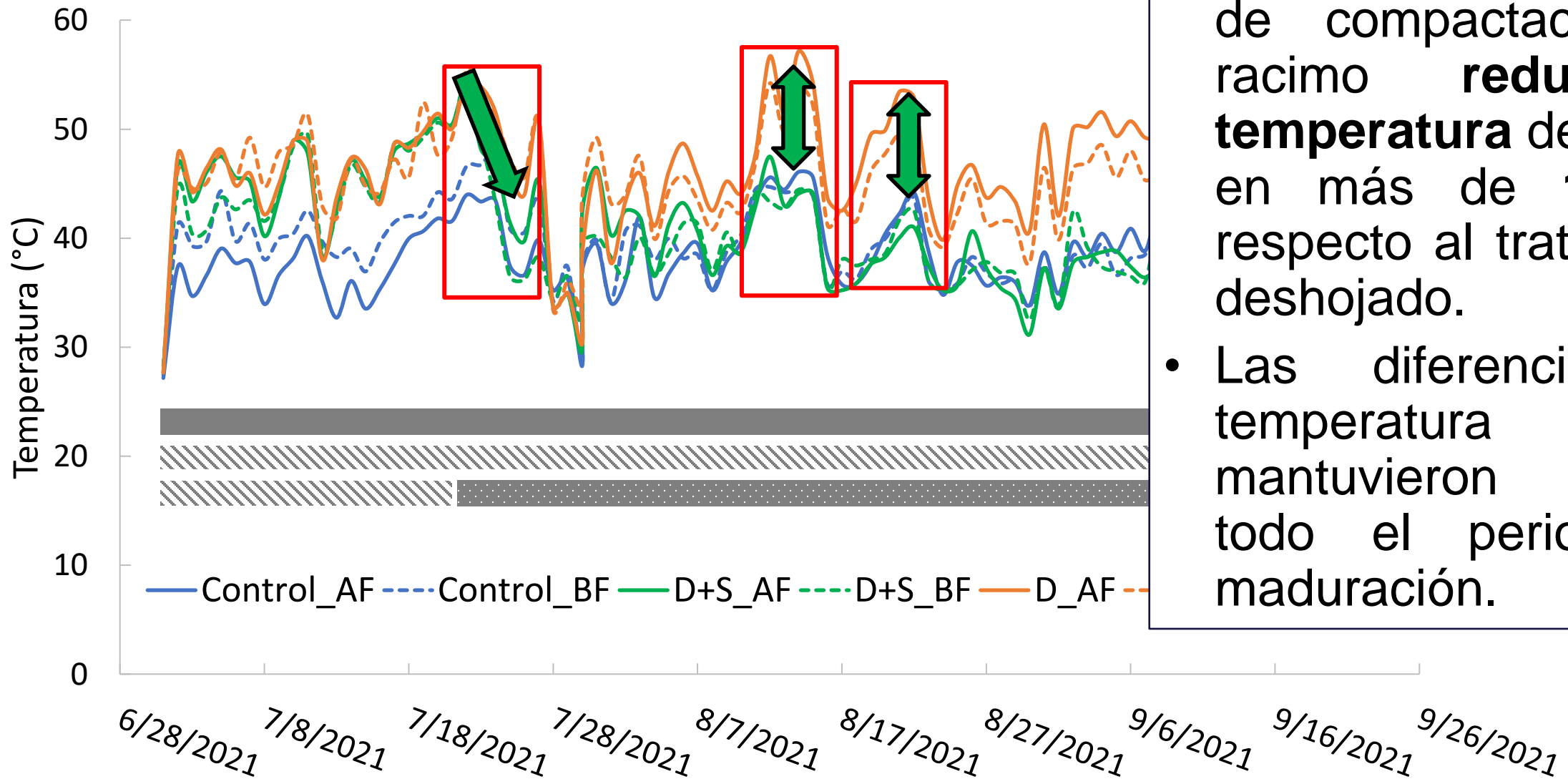


- Control (no deshojado)
- Deshojado
- Deshojado (tamaño guisante) + sombreado (envero)



- Estrés hídrico
- No estrés

Técnicas de manejo para paliar los efectos negativos del cambio climático sobre la maduración del fruto.



- El **sombreo** después de compactación de racimo **redujo la temperatura** de racimo en más de **12 ° C** respecto al tratamiento deshojado.
- Las diferencias en temperatura se mantuvieron durante todo el periodo de maduración.

ceiogram

Centro de Estudios e Investigación para la Gestión
de Riesgos Agrarios y Medioambientales



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

**GRACIAS POR
VUESTRA ATENCIÓN**