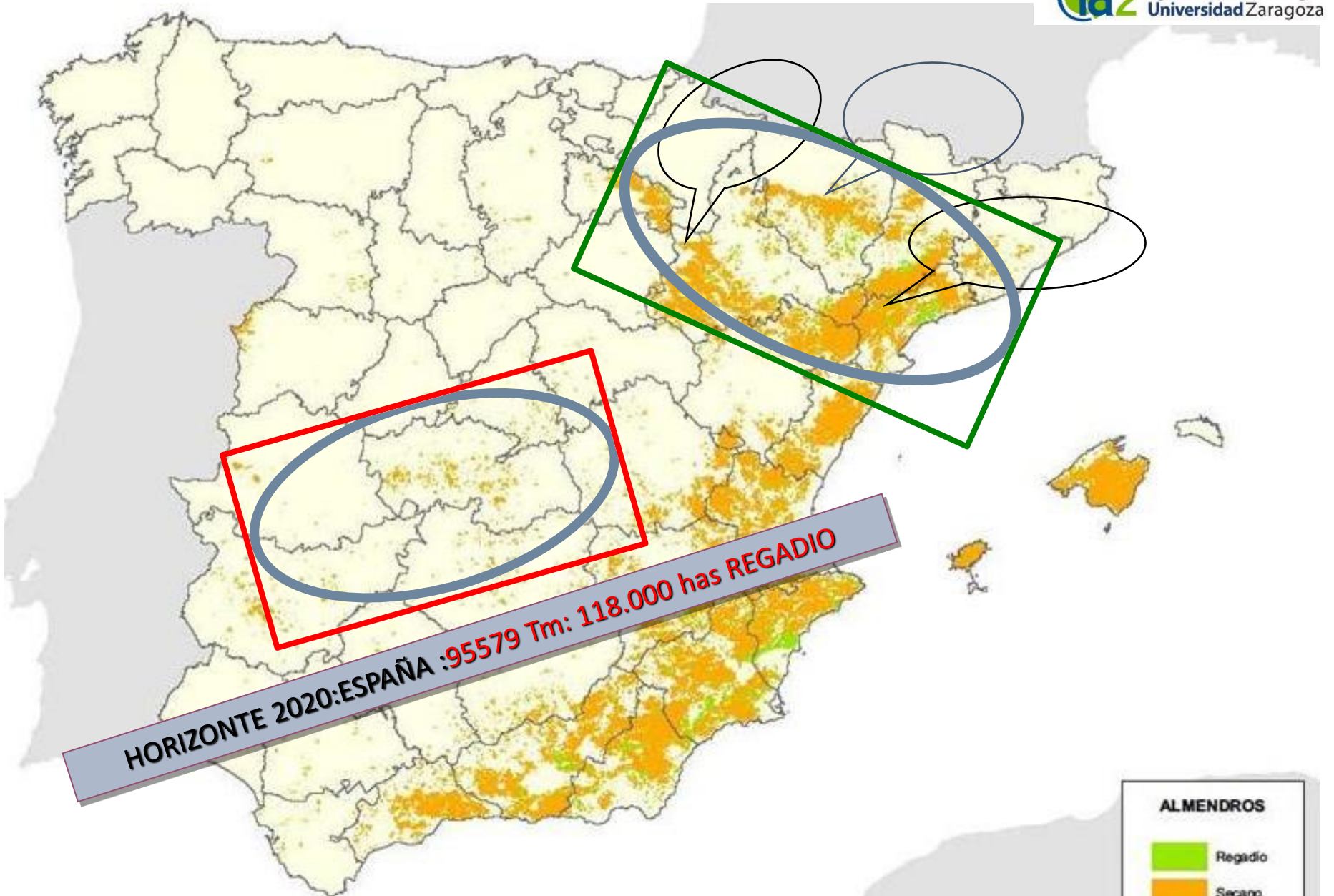


# PARAMETROS MEDIOAMBIENTALES PARA EL CULTIVO DEL ALMENDRO

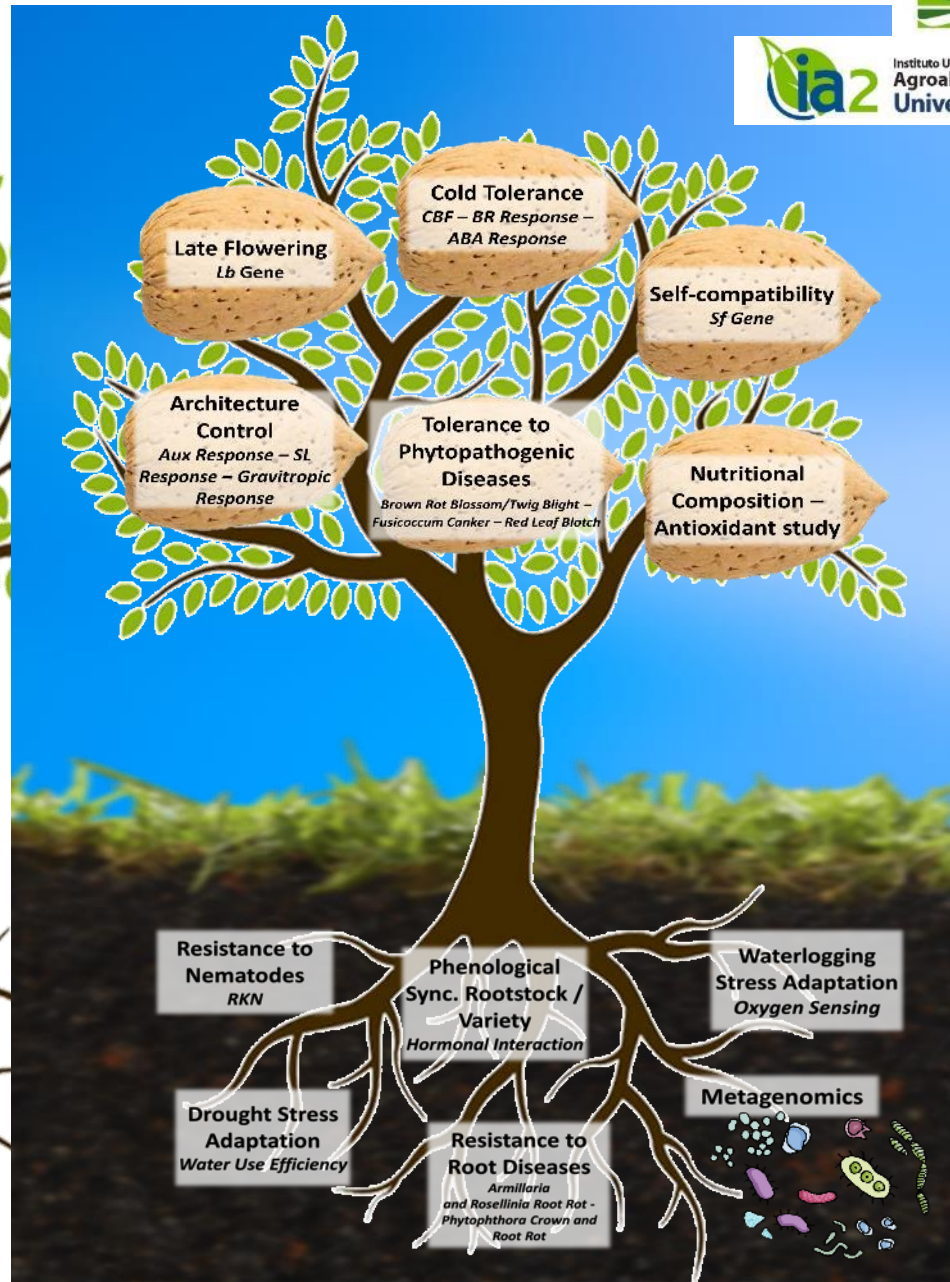
Dra Maria J RUBIO-CABETAS  
CITA-ARAGON  
[mjrubioc@cita-aragon.es](mailto:mjrubioc@cita-aragon.es)



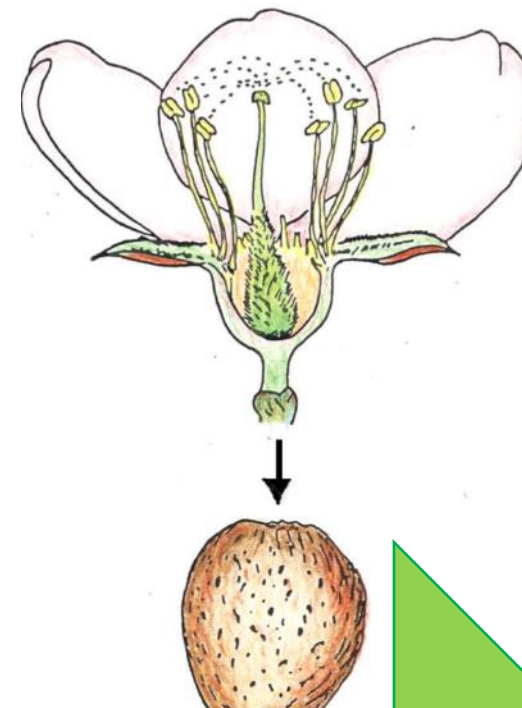


# OBJETIVOS:

PLANT BREEDING



## AUTO-COMPATIBLE




## (10)

Moncayo	"Tardive de la Verdier" x "Tuono"	SC
Ayles	"Tuono" OP	SC
Blanquerna	"Genco" OP	SC
Cambra	"Ferragnès" "Tuono"	SC
Felisia	"Titan" "Tuono"	SC
<b>Guara</b>	Unknown	SC
Belona	"Blanquerna" "Belle d'Aurons"	SC
Soleta	"Blanquerna" "Belle d'Aurons"	SC
Mardía	"Felisia" "Bertina"	SC
Vialfas	"Felisia" "Bertina"	SC
Felama	'Felisia' x 'Moncayo'	SC

1. AUTOGAMAS: **GUARA**

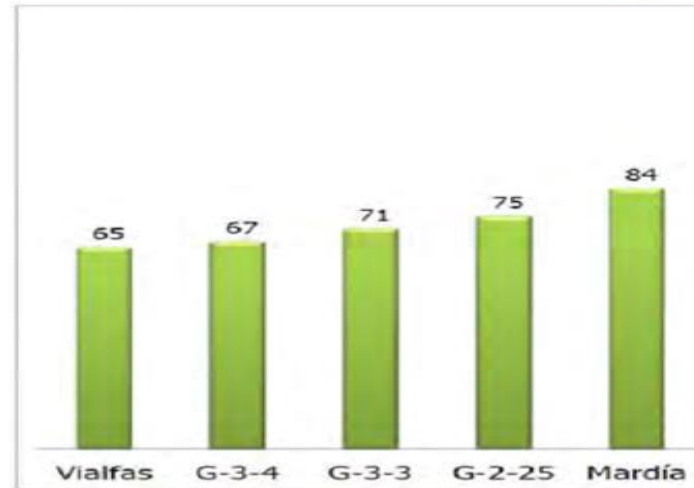
2. FLORACION TARDIA AND INDUSTRY: **SOLETA e ISABELONA**

3. FLORACION EXTRATARDIA Y ENFERMEDADES: **MARDIA y VIALFAS**

4. DISEASES: NEW SELECTIONS

5. ARCHITECTURAL TRAIT

### Vigor



Cultivar	Potential Crop Kg/ha		Accumulated yield 2009-2014 (Kg/ha)	
	Shell almond	Kernel	Shell almond	Kernel
<b>Belona</b>	4.577	1.144	10.810	3.060
<b>G-2-22</b>	3.559	839	8.030	2.001
<b>Mardía</b>	3.920	918	9.575	2.376
<b>G-3-3</b>	2.785	681	8.444	2.243
<b>G-3-4</b>	2.188	483	6.407	1.594
<b>G-5-25</b>	4.926	1.094	14.098	3.517
<b>Guara</b>	5.660	1.704	15.792	5.654
<b>Vialfas</b>	3.751	973	13.479	3.397



**Vialfas**

# Vialfas



- Fruiting in spurs and mixs
- Very Late Flowering (22 mars)
- Ripening (30 august)
- Yield 27%



**'Vialfas'**



**Mardía**

# Diamar



- Fruiting in spurs and mixs
- Very Late Flowering (28 mars)
- Ripening (2 September)
- Yield 24%



Guara  
4 April 2018  
7 ABRIL 2022



Mardía-Diamar  
4 April 2018  
7 DE ABRIL 2022



Mardía



Bertina



Mardía -ORGANIC





# NECESIDADES TÉRMICAS DEL ALMENDRO

- FLORACIÓN EXITOSA
- BUENOS RENDIMIENTOS



# CULTIVAR

## HORAS FRIO

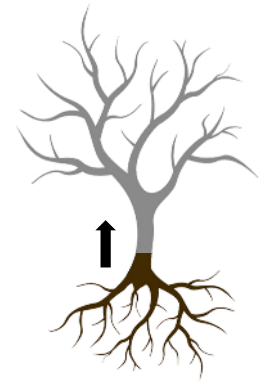
## GDH

Desmayo L	428	5458
Marcona	428	6603
Nonpareil	403	7758
Isabelona	353	7741
Soleta	340	7872
Ferragnès	444	8051
Guara	340	8159
Felisia	329	9465
Vialfas	503	10066
Mardía	503	10663

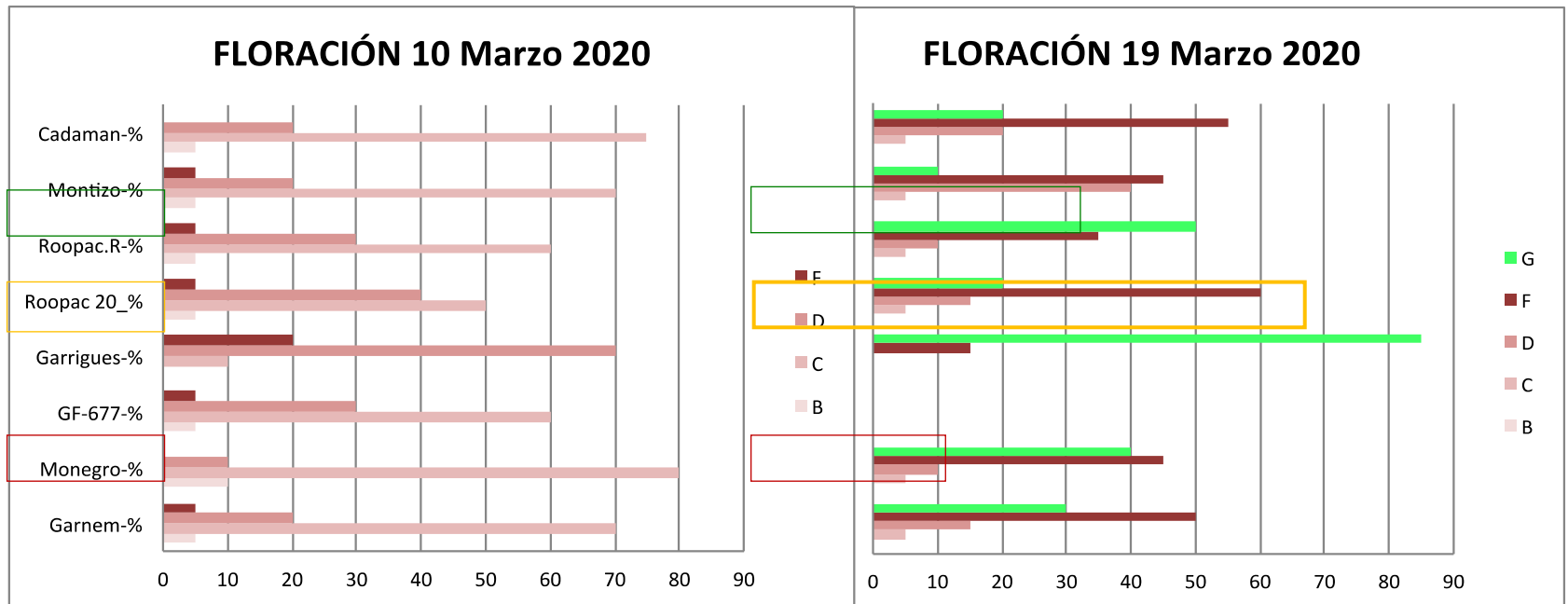
Variedad	Salida de endodormancia		Necesidades de frío (valor medio)		
	2021-2022	2022-2023	HF	UF	PF
'Soleta'	20-nov.	28-nov.	216	250	14,3
'Isabelona'	12-dic.	14-dic.	466	603	28,3

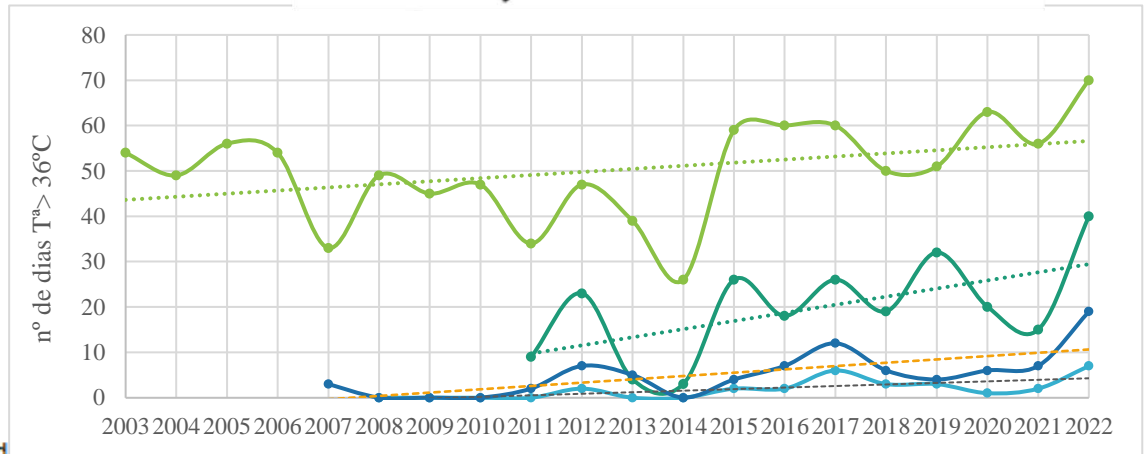
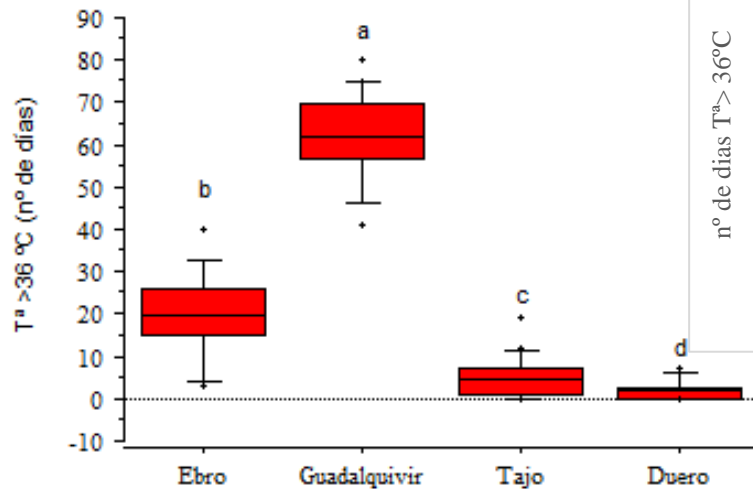
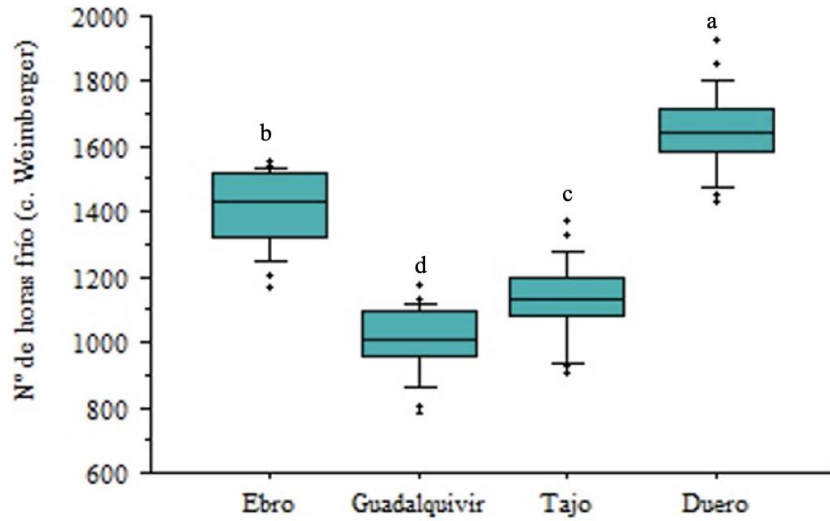


**FLOWERING**

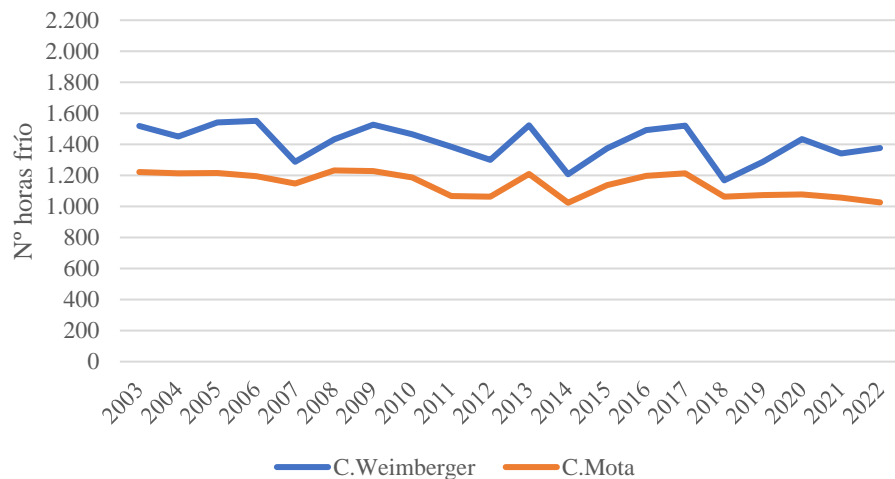


8 ROOTSTOCKS/VIALFAS



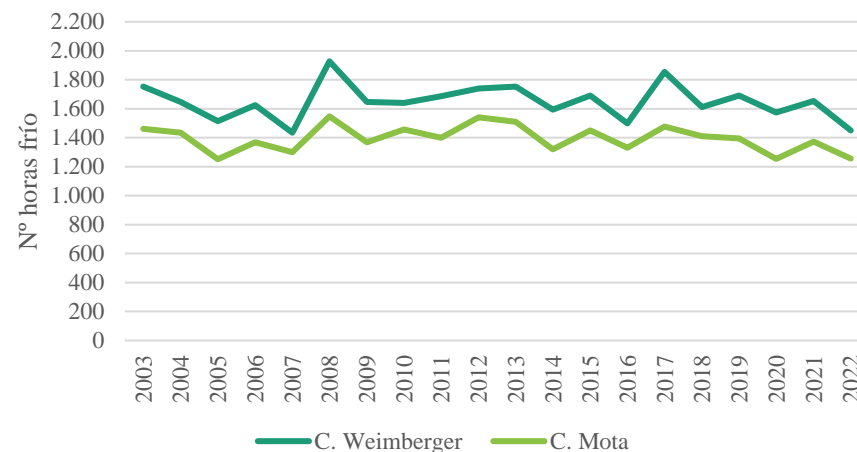


### TENDENCIA NÚMERO DE HORAS FRÍO



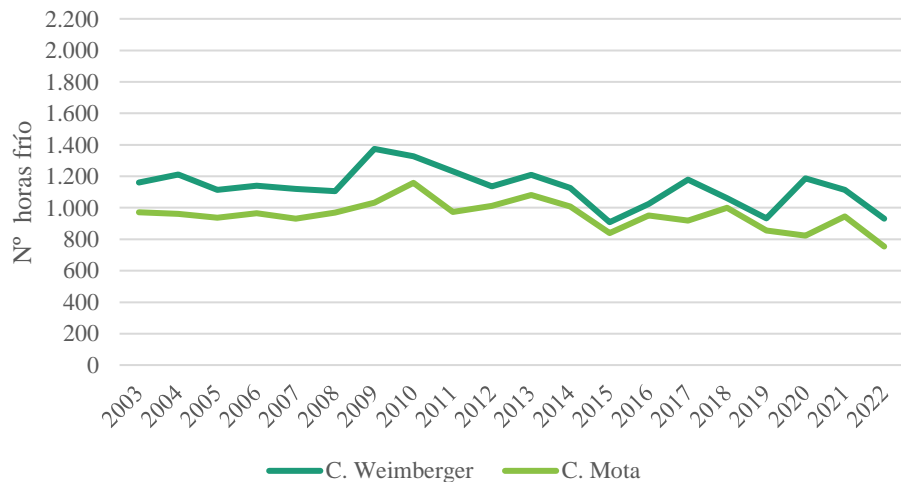
Tendencia del número de horas frío en la estación meteorológica de Zuera (Zaragoza)

### TENDENCIA NÚMERO DE HORAS FRÍO



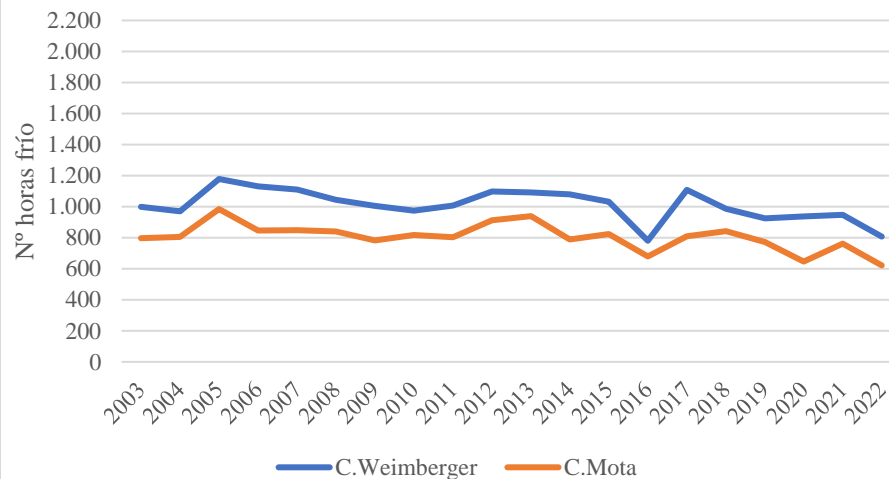
Tendencia del número de horas frío en la estación meteorológica de Aldearrubia (Salamanca).

### TENDENCIA NÚMERO DE HORAS FRÍO

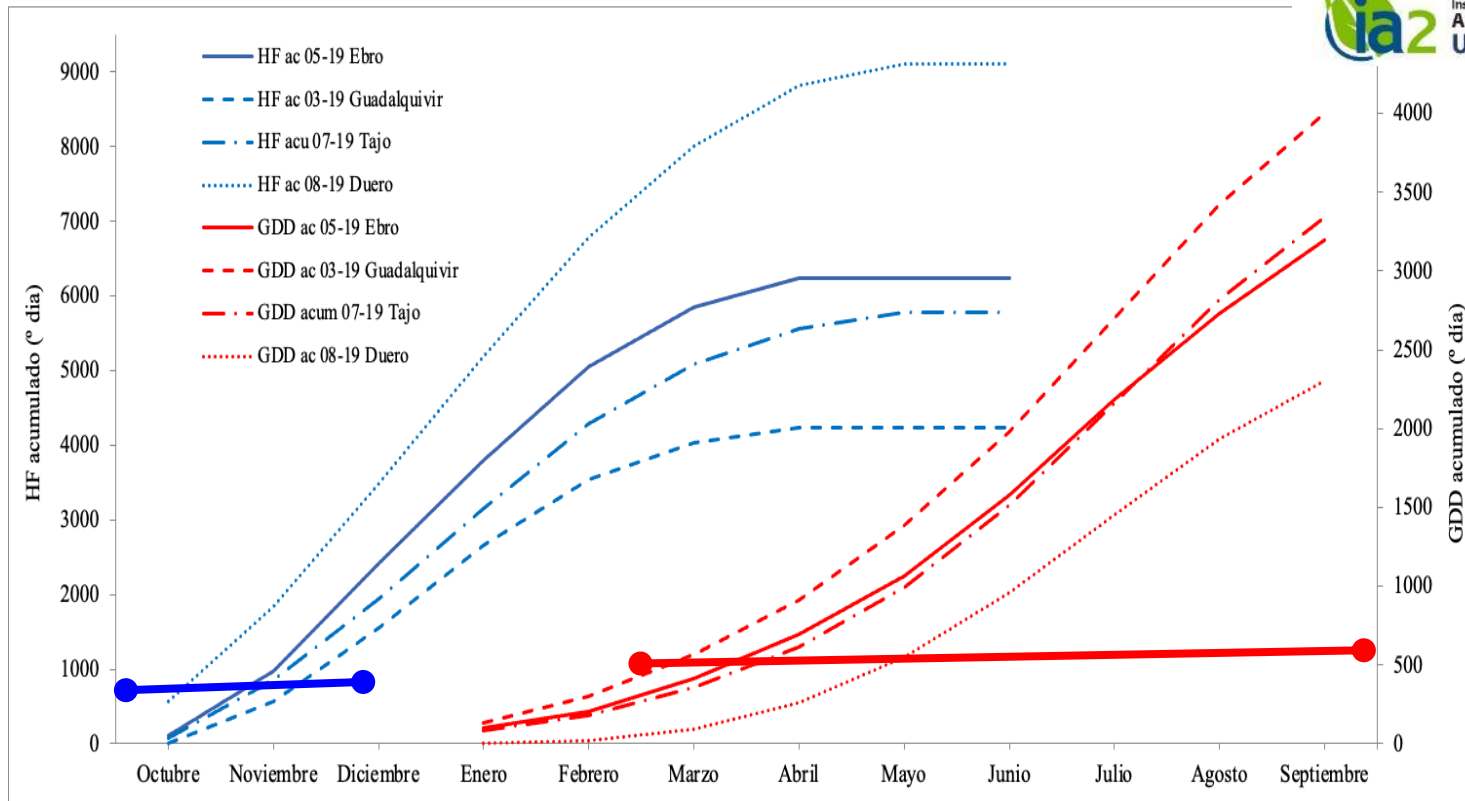


Tendencia del número de horas frío en la estación meteorológica de Guadalupe (Cáceres)

### TENDENCIA NÚMERO DE HORAS FRÍO



Tendencia del número de horas frío en la estación meteorológica de Córdoba (Córdoba).



### Monitor de sequia meteorológica



### Monitor de sequia meteorológica

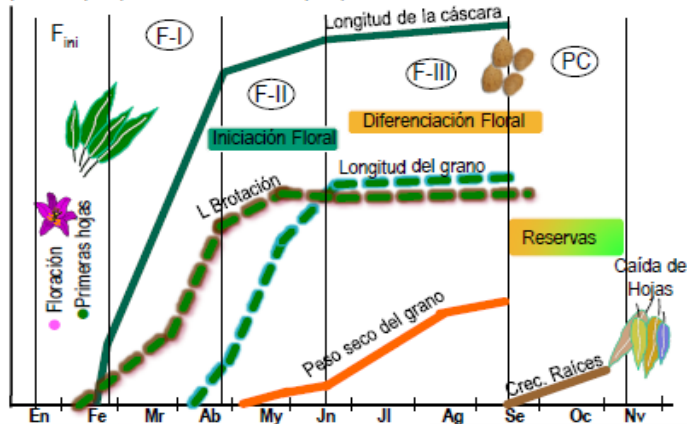


### Monitor de sequia meteorológica



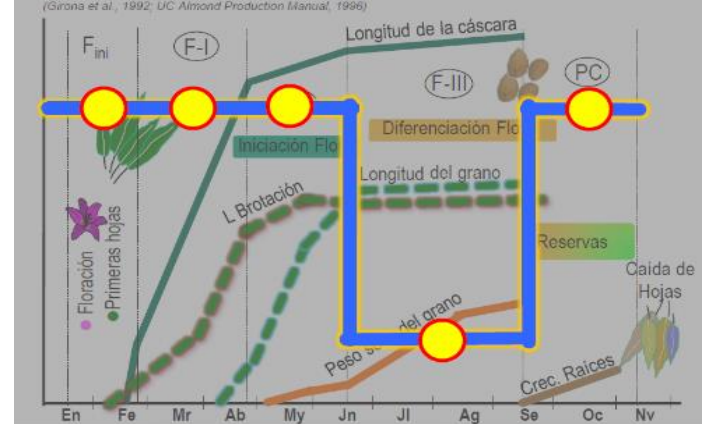
### CICLO ANUAL DEL ALMENDRO

(Girona et al., 1992; UC Almond Production Manual, 1990)



### CICLO ANUAL DEL ALMENDRO

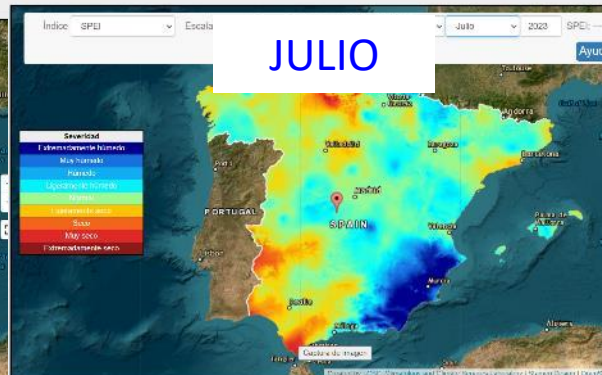
(Girona et al., 1992; UC Almond Production Manual, 1996)



### Monitor de sequia meteorológica



### Monitor de sequia meteorológica



### Monitor de sequia meteorológica



# HYBRIDOS CLONALES

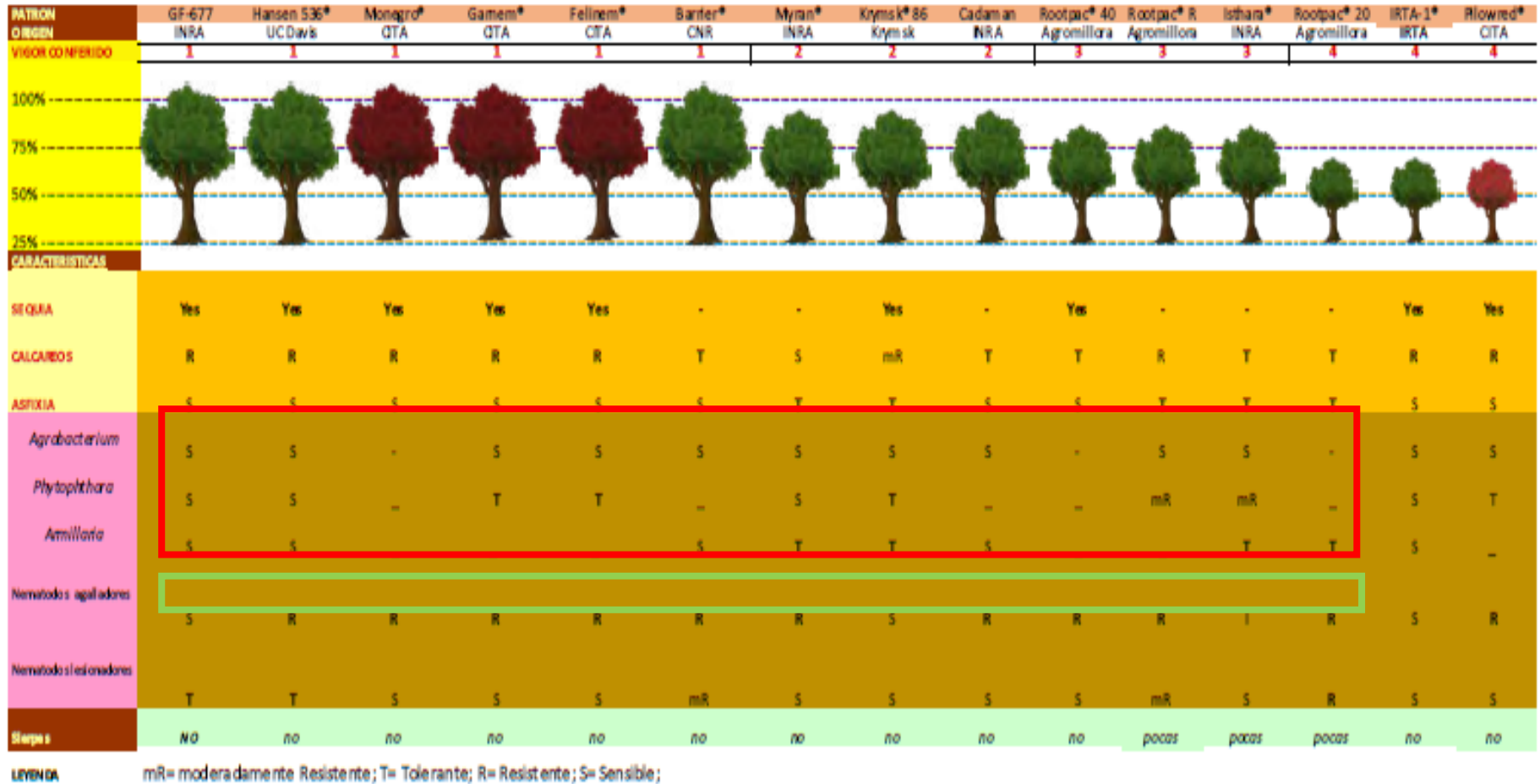
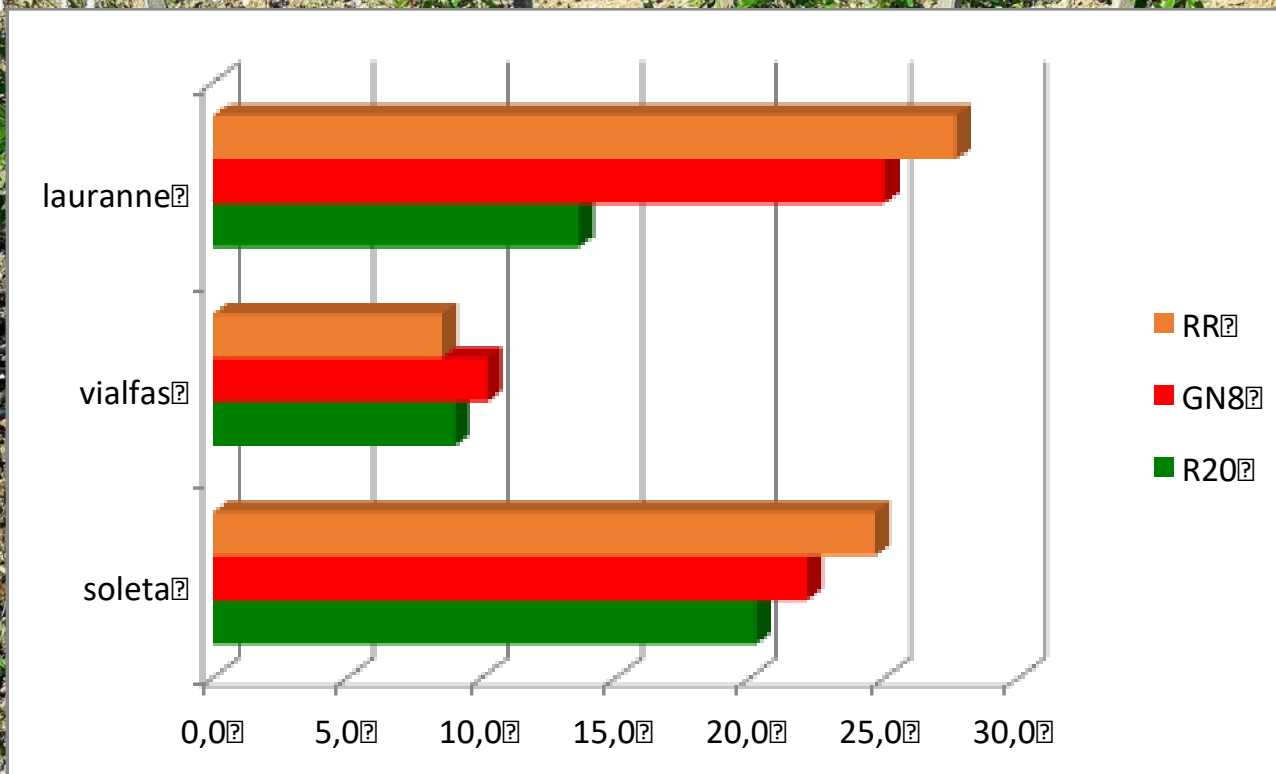


Figura 5.3. Patrones híbridos de *Prunus* más comunes en los países mediterráneos, USA y Australia

# VIGOR variedad vs VIGOR portainjerto

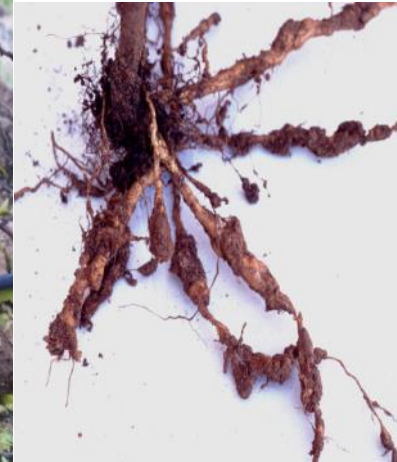


# HÍBRYD GF-677



- **Very sprouting in nursery**

**Susceptible:** *Phytophthora*,  
*Armillaria*, *Agrobacterium* y  
Nemátodos



**Sensitive to diseases**

2000



**ALMOND GARFI-G:**

- Tolerante a SEQUIA
  - Tolerante a suelos CALCAREOS
- MORFOLOGIA**



**MELOCOTON NEMARED-N:**

- RESISTANTE NEMATODOS
- REGADIO
- *HOJA ROJA*



Garnem

Resistant

## WHY GARFI?



# Root Knot Nematodes: RKN

Evaluation of resistance using a gall index rating from 0 to 5 for the accessions GxN-8 and Garnem® towards the RKN species *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica* and *M. floridensis*.

	<i>M. arenaria</i>	<i>M. incognita</i>	<i>M. javanica</i>	<i>M. floridensis</i>
<b>Pilowred®</b>	0	0	0	2.5
<b>Garnem®</b>	0	4.6	0	2.2

Resistance to Root Knot Nematodes  
(2/4 races)  
The same as Garnem®  
Data Source: INRAe 2022



Fig. 9 – Illustration of the resistant phenotype of GxN-8 (right) and Garnem (left) to *M. incognita*

PILOWRED



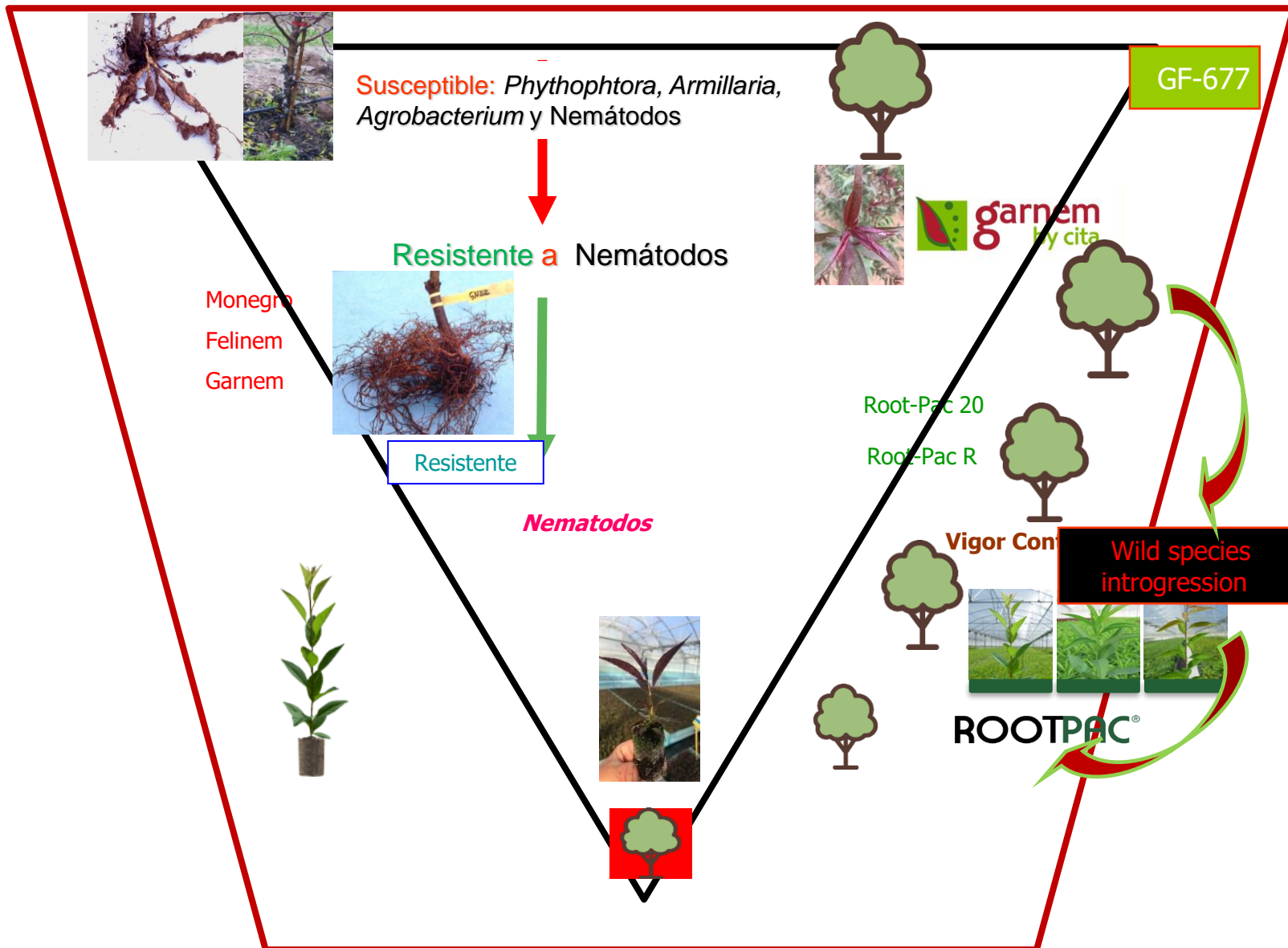
Fig. 11 – Illustration of the susceptible phenotype of GxN-8 (right) and Garnem (left) to *M. floridensis*

PILOWRED

# Fuente mas tolerantes a la SEQUIA de especies silvestres



**MEDPOME - STONE**





**ESCAPE**  
La planta es incapaz de evitar el estrés y queda confinada a regiones sin estrés o adapta su vida a periodos favorables

**RESISTENCIA**  
La planta supera la situación de estrés

**EVITACIÓN**  
La planta es capaz de retrasar la acción del factor de estrés

**TOLERANCIA**  
La planta es capaz de soportar la acción del factor de estrés

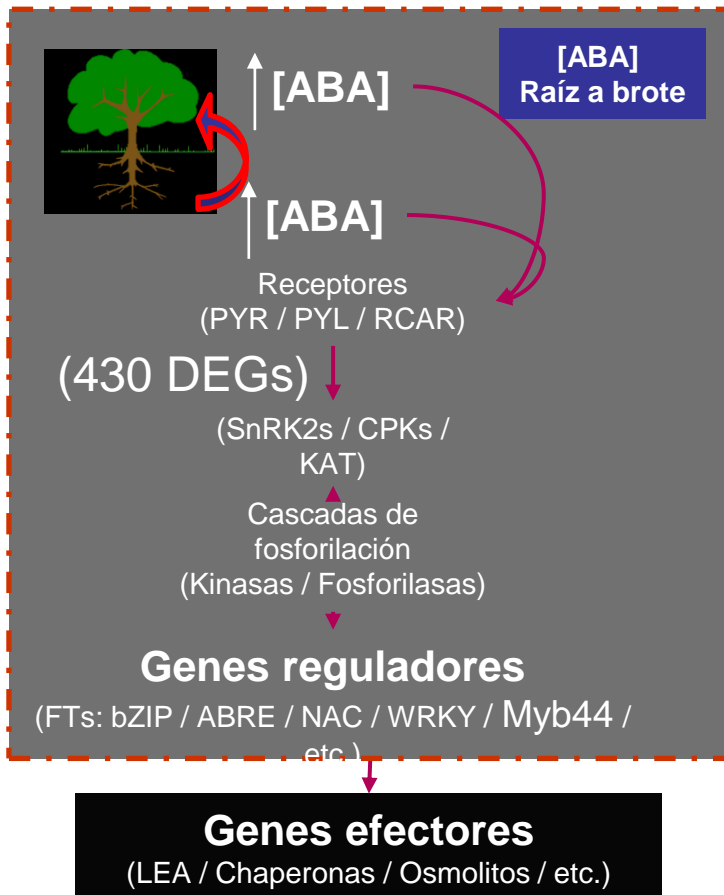


- Cierre estomático **ABA**
- ↓ Transpiración cuticular
- ↓ Superficie transpiratoria
- Modificaciones superficie radicular

- Ajuste osmótico
- Ajuste elástico
- Tolerancia protoplasmática a la desecación

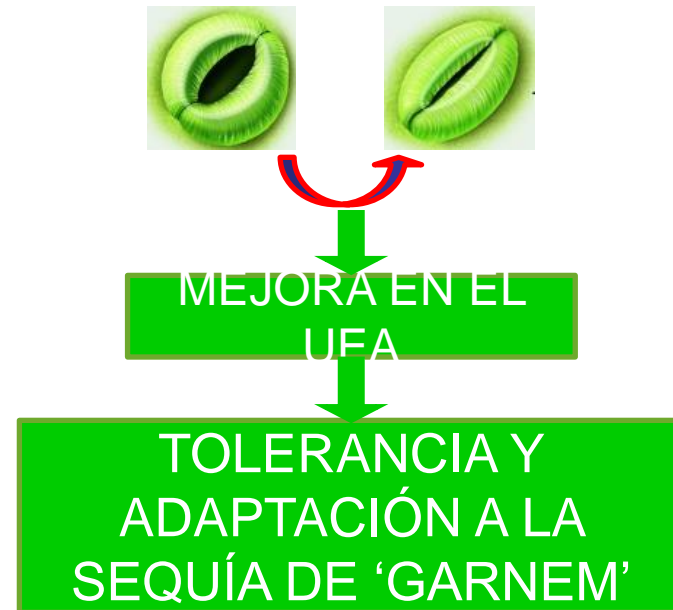


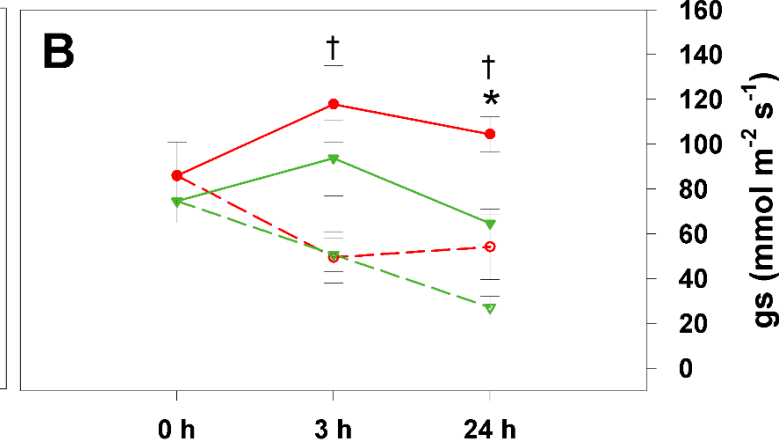
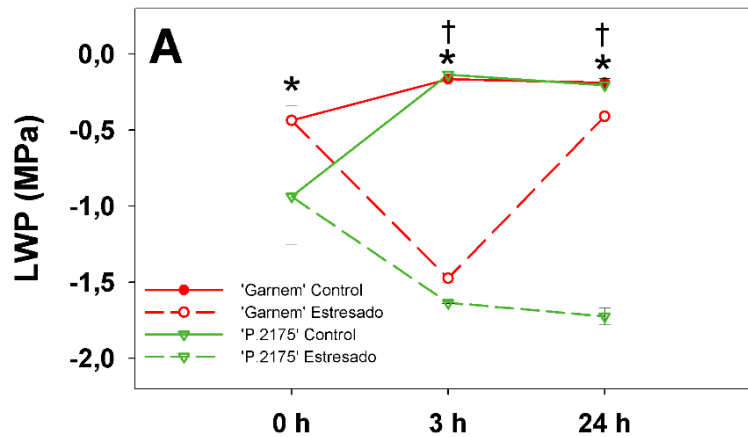
## Ruta ABA-dependiente



## Metabolismo del azúcar

Hexokinasa I  
Cierre estomático → reducción gs y An





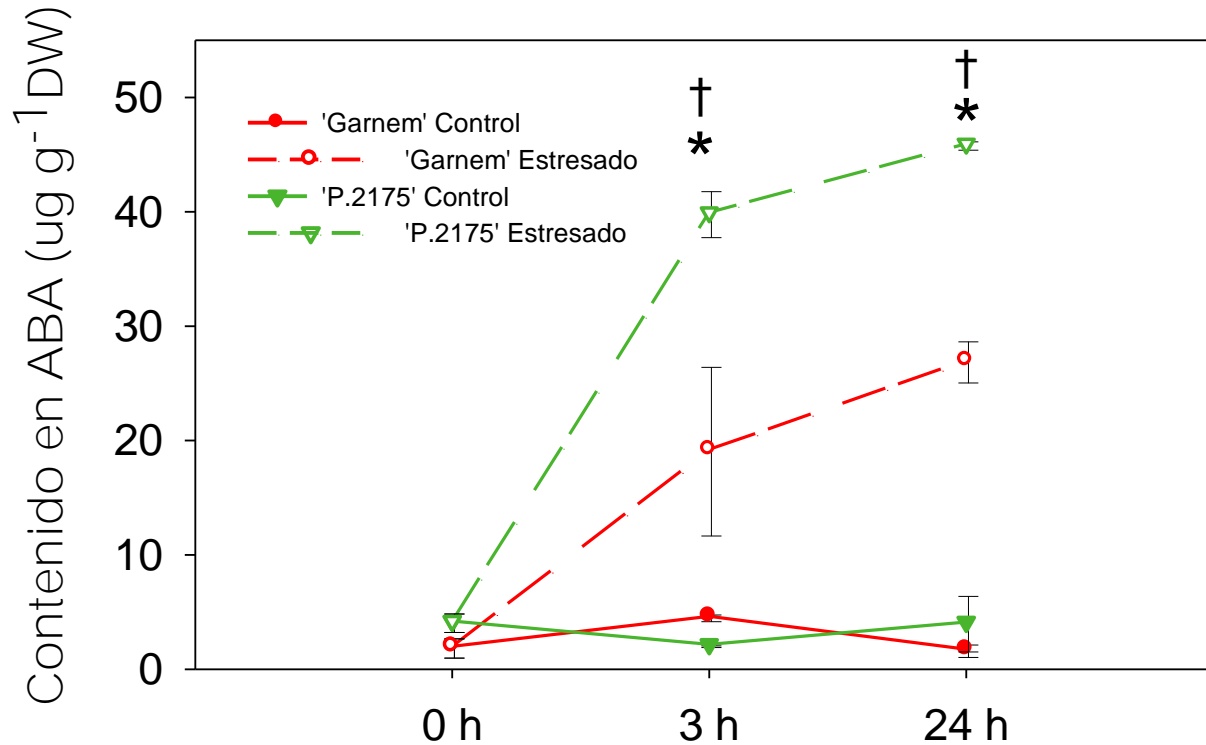
Potencial hídrico foliar (LWP)

Conductancia estomática (gs)

Representa diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre tratamientos (control y estresado) \* Representa diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre genotipos ('Garnem' y 'Mirobolán P.2175')

## Contenido en Ácido abscísico radicular (ABA)

### Raíces

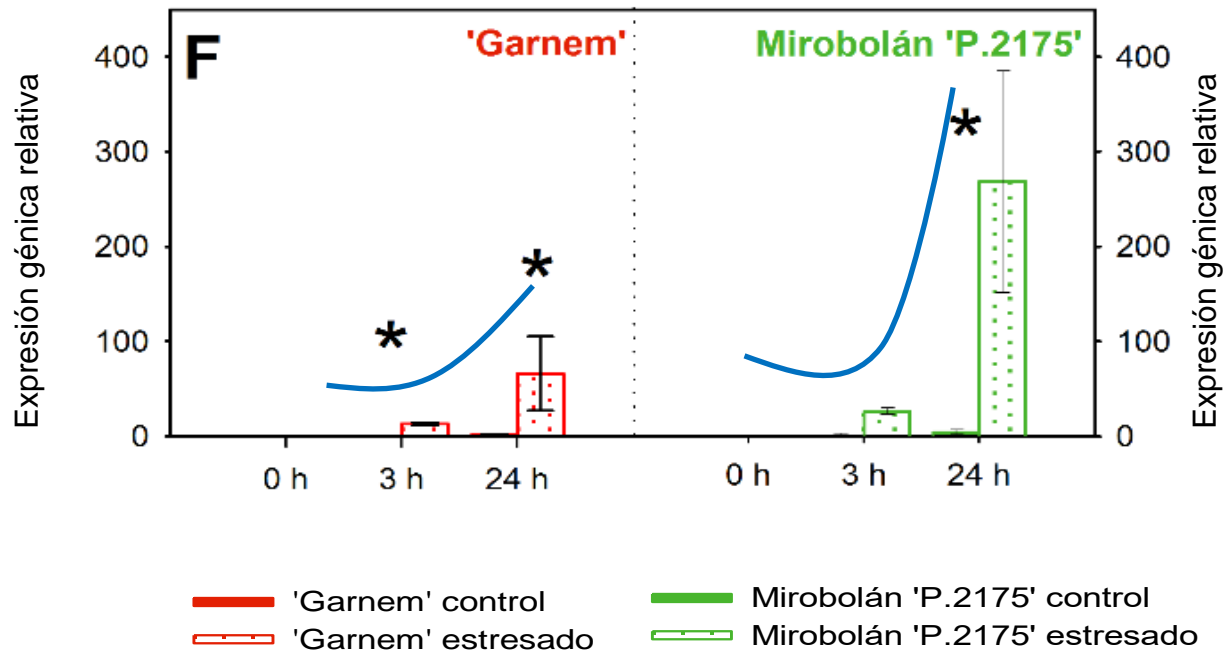
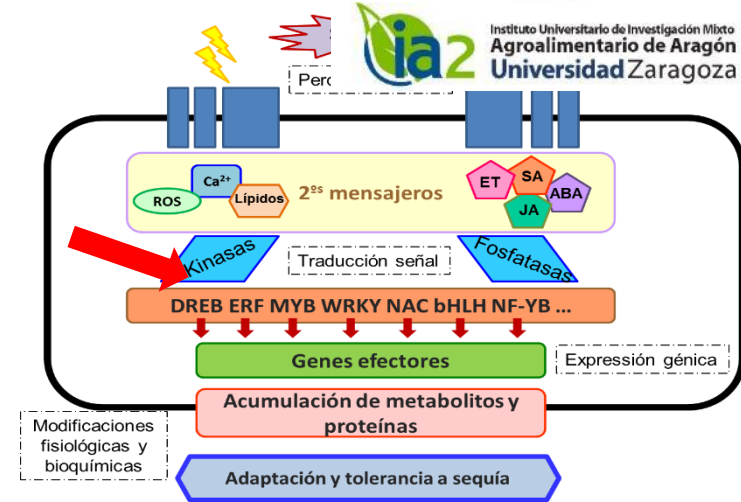


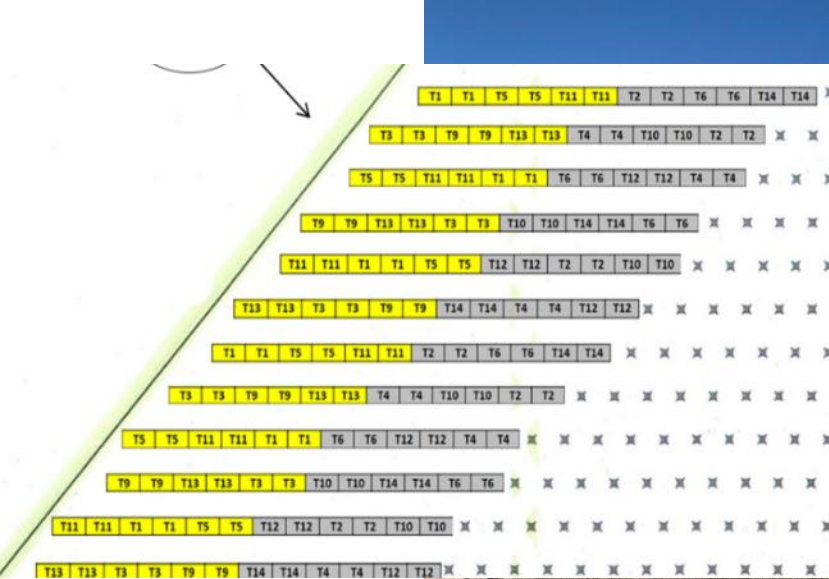
\* Representa diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre **genotipos** ('Garnem' y 'Mirobolán P.2175')

† Representa diferencias significativas ( $p \geq 0,05$ ) entre **tratamientos** (control y estresado)

# RESPUESTA MOLECULAR:

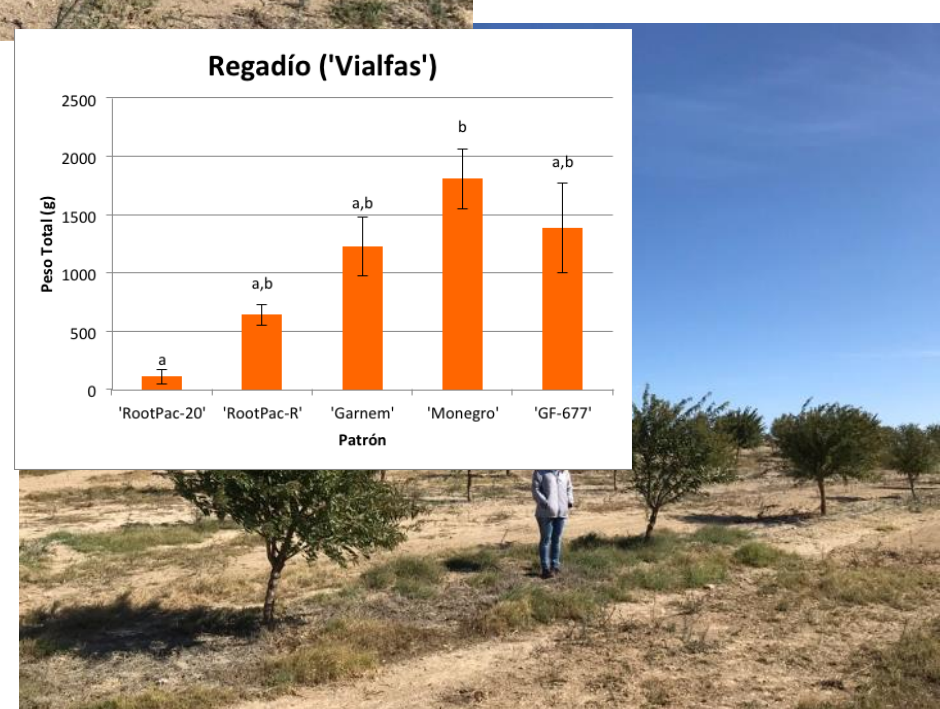
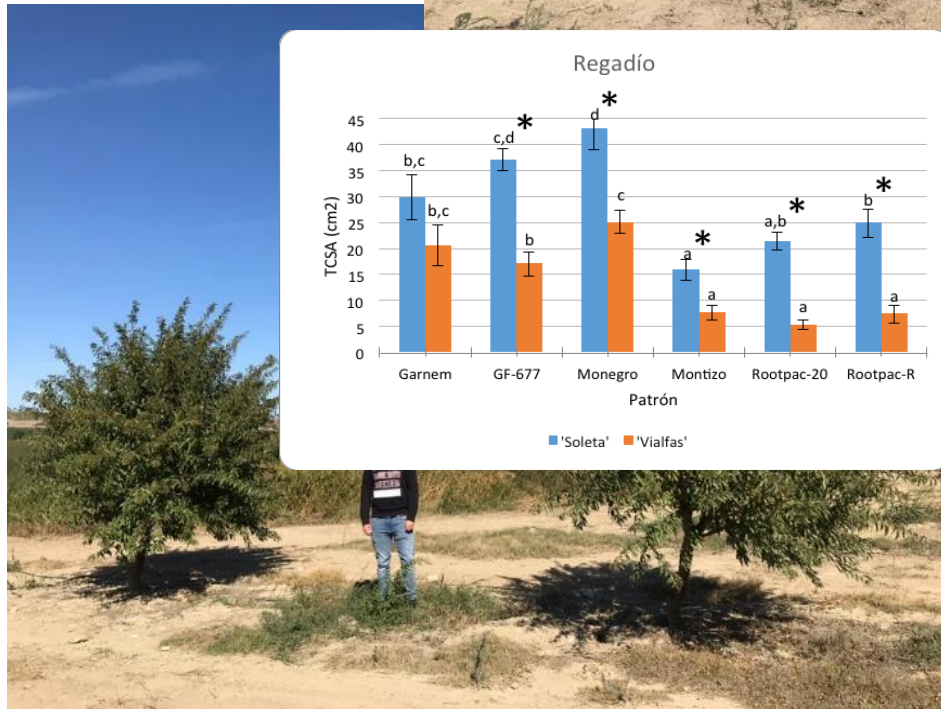
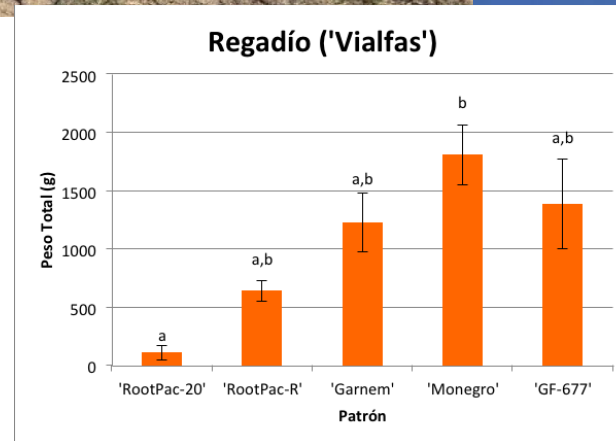
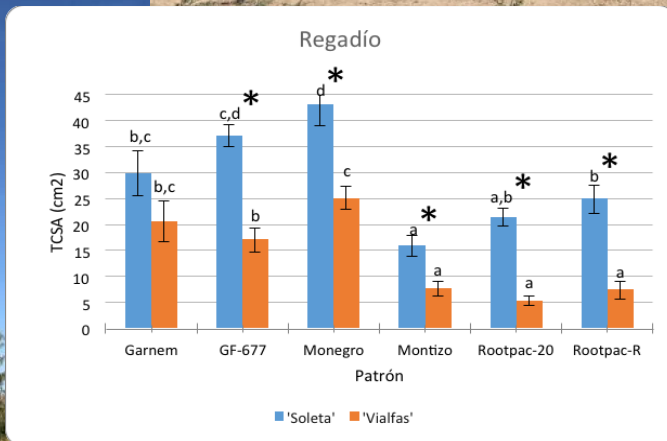
**Gen *LEA-D-34-like***

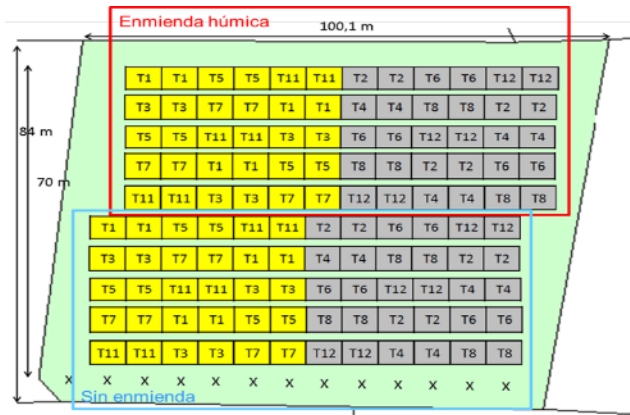




- T1 'Garnem'
- T2 'Garnem'
- T3 'Monegro'
- T4 'Monegro'
- T5 'GF-677'
- T6 'GF-677'
- T9 'Rootpac® 20'
- T10 'Rootpac® 20'
- T11 'Rootpac® R'
- T12 'Rootpac® R'
- T13 'Montizo'
- T14 'Montizo'

## 6 PORTAINJERTOS/SOLETA vs VIALFAS/REGADÍO





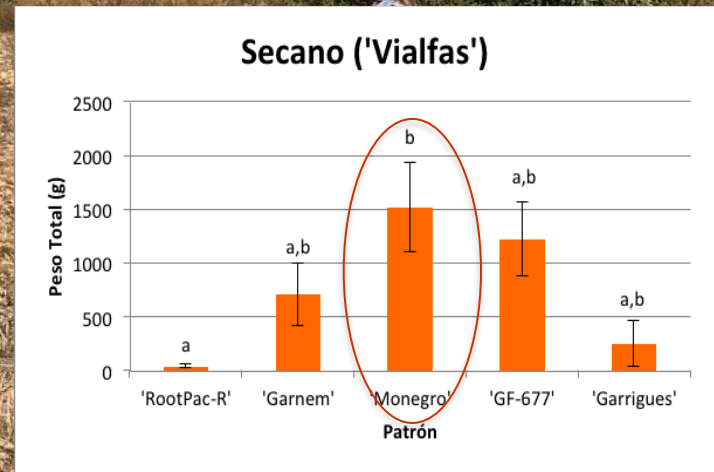
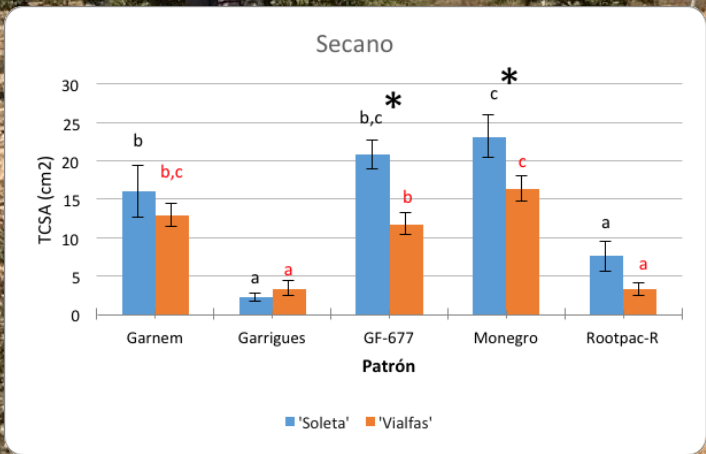
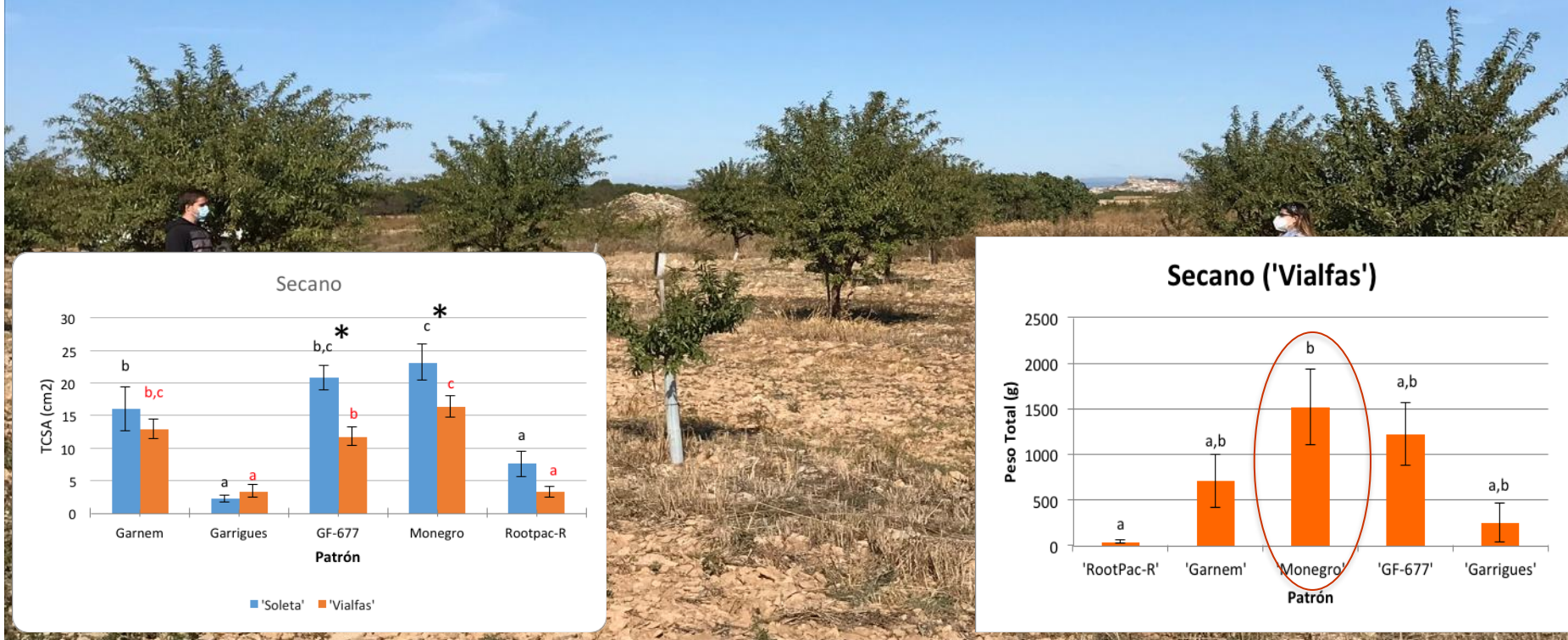
- T1 'Garnem'
- T2 'Garnem'
- T3 'Monegro'
- T4 'Monegro'
- T5 'GF-677'
- T6 'GF-677'
- T9 'Rootpac® 20'
- T10 'Rootpac® 20'
- T11 'Rootpac® R'
- T12 'Rootpac® R'
- T13 'Montizo'
- T14 'Montizo'



# SOLETA/GF-677

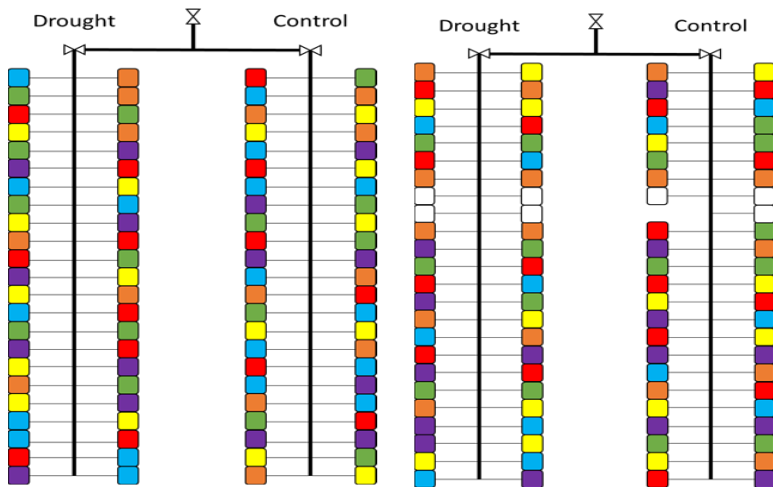
# VIALFAS/GF-677

## 6 PORTAINJERTOS/SOLETA vs- VIALFAS/SECANO

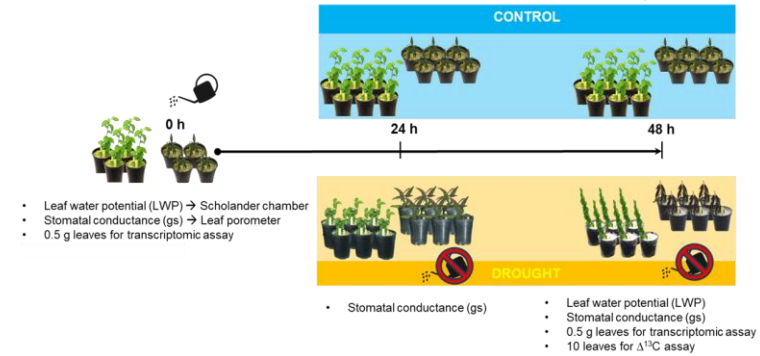


# VARIETADES INJERTADAS in control/stress condition

## Corto plazo

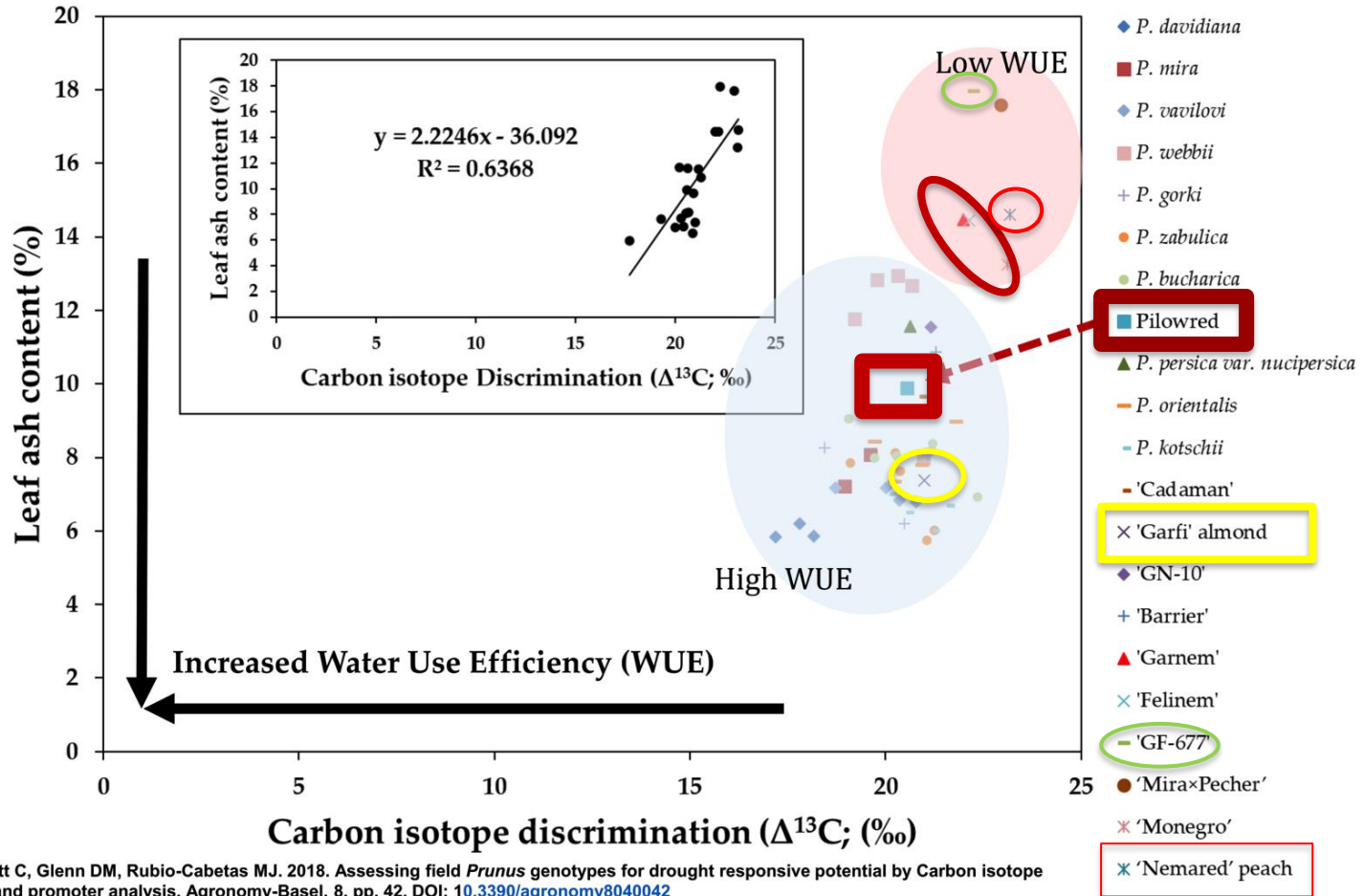


- Lauranne auto
- Vialfas auto
- Lauranne/Garnem
- Vialfas/Garnem
- Isabelona/Garnem
- Mardía/Garnem
- P. kuramica*/Garnem



# PILOWRED





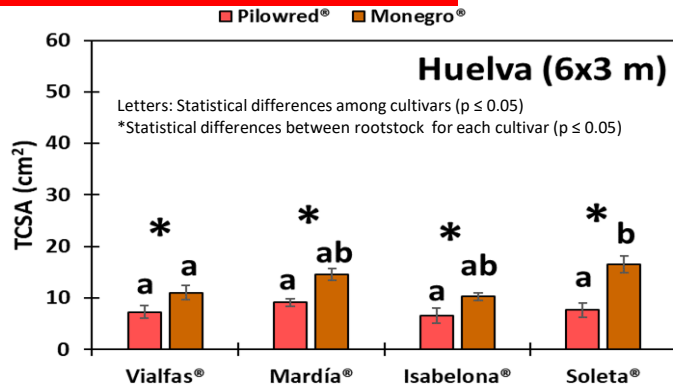
RED LEAF HÍBRYD G x N: PILOREW



PILOWRED 

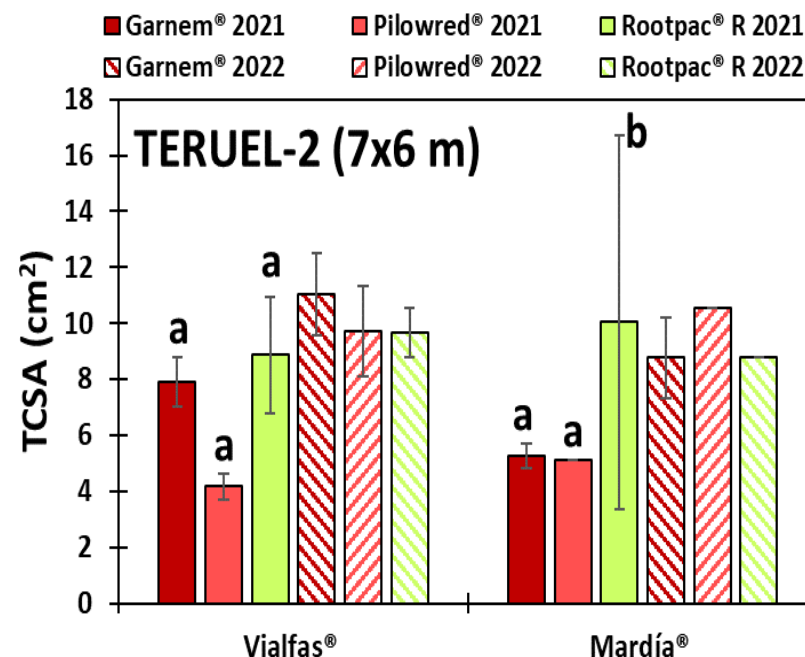
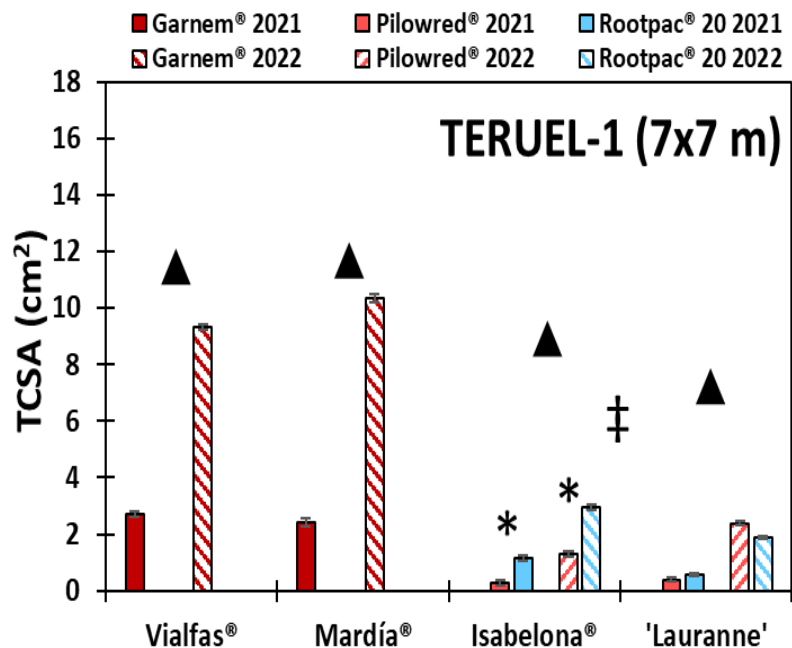


# Spain- Huelva



- Vialfas x GN-8 (12)
- Vialfas x Monegro (12)
- Mardía x GN-8 (12)
- Mardía x Monegro (12)
- Belona x GN-8 (12)
- Belona x Monegro (12)
- Soleta x GN-8 (12)
- Soleta x Monegro (12)





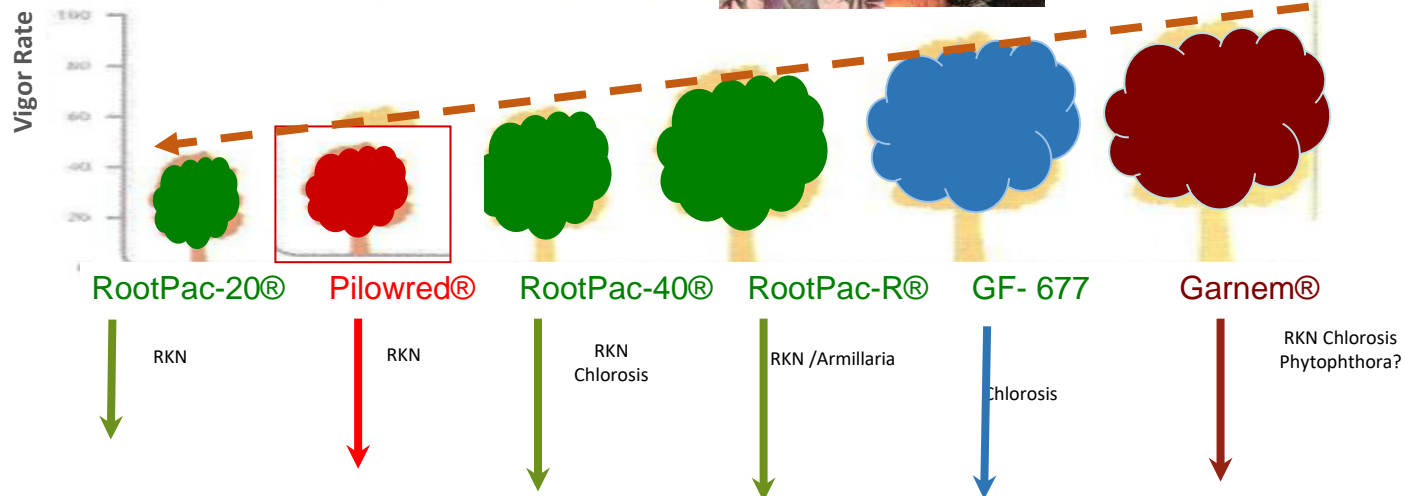
▲ : Statistical differences between years for each rootstock and scion combination ( $p \leq 0.05$ )

‡ : Statistical differences between cultivars for each rootstock ( $p \leq 0.05$ )

\* : Statistical differences between rootstocks within cultivar for each year ( $p \leq 0.05$ )

Letters: Statistical differences among rootstocks within cultivars for each year ( $p \leq 0.05$ )

# INNOVACIÓN GENÉTICA PORTAINJERTOS





**María José  
Rubio-Cabetas**



**Jérôme  
Grimplet**



**Beatriz  
Bielsa**



**Mayte  
Espiau**



**PRIMA**  
PROGRAMA DE COOPERACIÓN AGROPECUARIA  
IN THE MEDITERRANEAN AREA



**MEDPOME - STONE**