

Uso de portainjertos tolerantes de castaño: qué plantar y por qué

**Beatriz Cuenca¹, F. Javier Dorado²,
Ángela Martín³, Alejandro Solla²**

⁽¹⁾ Vivero de Maceda, TRAGSA

⁽²⁾ InDehesa ⁽³⁾ Universidad de Córdoba

Eurocastanea, septiembre de 2025



1

WHY DO WE GRAFT? / ¿POR QUÉ INJERTAMOS?

We graft an ontogenically adult scion on a juvenile rootstock. Young trees coming either from a seed or from vegetative reproduction cannot flower and produce seeds for a long time. A **tree grafted with an adult scion produces seeds within a short time** as it keeps the scion age.



Juvenility



Maturity

Phase
change

Semilla

Easy vegetative reproduction
Not flowering or seeding

Flowering and seeding
Lose the ability for vegetative reproduction

Adulto



Mosaico romano, siglo 3º A.D. - Museo Arqueológico de Saint-Germain-en-Laye



Photo from Giovanni Gamba, University of Torino



Photos from Giovanni Gamba, University of Torino

- **Homogeneity**
- **Specific characteristics** (tolerance, dwarfism... depending on the chosen clone)
- **Low sensitivity to *Phytophthora* spp.**
- **Higher tolerance to *Cryphonectria parasitica***
- Higher watering required
- More complex propagation, therefore more expensive
- Lower grafting compatibility (depending on the clone)
- **Appropriate for high density plantation**
- Gene introgression (limitations of use in Natural Parks)
- **Essential for certified plantations** o direct productive varieties



Fruit varieties

Reglamento Técnico de Control y
Certificación de Plantas de Vivero de Frutales

Anexo XII Subgrupo *Otros Frutales*

MATERIAL CAC

ETIQUETA AMARILLA

Directiva 1999/105/CE

Real Decreto 289/2003
sobre comercialización de los materiales
forestales de reproducción

Rootstocks

Castanea
sativa Mill.

Artificail hybrids
of *C. sativa*

Natural hybrids
of ~~*C. sativa*~~

Incluidos en el Anexo 1

Two big problems in orchards and chesnut forests:

1

*Phytophthora cinnamomi***Solved?****Controlled
crosses****Hybrids**

2



Climate change

**Emergent
problem****Nowadays
solutions****Management Breeding****indehesa**

Wood production	Rootstocks	Direct producers
HS, 16, 111-1, 2671, 7521, 90025	HS, 111-1, 1483, 7521	90025, 90044

Clone	Origen	Phytophthora tolerance	Spring Frost tolerance	Graft compatibility	Vigor
111-1	BC (CcxCs)Cs	RR	R	++	+
1483	F1(CcxCs)	r	R	++	+
7521	F1(CcxCs)	RR	R	++	++
2671	BC (CcxCs)Cs	r	R	++	++

<https://lourizan.xunta.gal/gl/centro/departamentos/departamento-de-silvicultura-y-mejora/investigadores/materiais-de-reproduccion/portaenxertos>



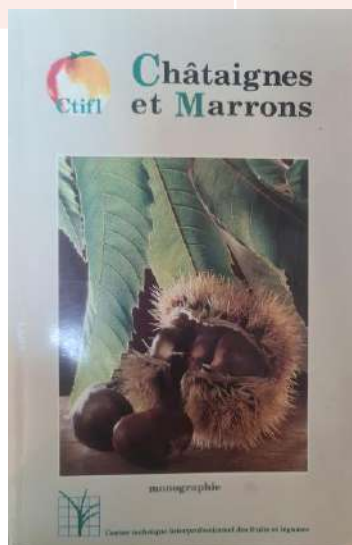
Clone	Origen	Precocity	Productivity	Fruit size	Dryocosmus tolerance
90025	F1(CcxCs)	++	++	++	RR
90044	F1(CcxCs)	++	++	++	RR

Clon	Madera				Resistencia a Phytophthora	Brotación	Castaña		
	Vigor	Dominancia apical	Rectitud	Supervivencia			Fecha producción	Calibre	Tabicación
3	Elevado			Media	Algo resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
55		Elevada	Media		Algo resistente	Temprana	Temprana	Mediana	No
88	Medio	Media	Media	Elevada	Resistente	Temprana	Temprana	Mediana	No
89	Medio	Media	Media	Media	Resistente	Temprana	Temprana	Muy grande	Algo
125				Media	Sensible	Temprana	Temprana	Grande	No
324			Elevada		Resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
374					Resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
392			Elevada		Muy resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
760	Elevado	Media	Media	Elevada	Algo resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
1482				Media	Muy resistente	Temprana	Temprana	Grande	No
1483	Medio		Media	Media	Resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
2671	Medio	Media	Elevada	Elevada	Resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
7810	Elevado	Media	Media	Media	Resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
70005		Media	Media		Resistente	Temprana	Temprana	Pequeña	No
70007		Media	Media	Elevada	Resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
90044	Elevada	Elevada	Elevada	Media	Algo resistente	Temprana	Temprana	Muy grande	No

Materiales controlados							
Clon	Vigor	Rectitud	Resistencia a Phytophthor	Brotación	Castaña		
					Fecha producción	Calibre	Tabicación
HS	Medio	Media	Resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
X	Muy elevado	Elevado	Resistente	Temprana	Media	Mediana	No
FR-1-SP	Muy elevado	Media	Resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
16	Elevado	Media	Muy resistente	Temprana	Media	Pequeña	Algo
19	Medio	Elevada	Algo resistente	Temprana	Muy precoz	Grande	No
111-1	Elevado	Elevada	Muy resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
130	Muy elevada	Media	Resistente	Medio precoz	Media	Pequeña	No
420	Muy elevado	Elevado	Resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
431	Elevado	Elevado	Algo resistente	Temprana	Temprana	Mediana	No
513	Muy elevada	Media	Resistente	Temprana	Media	Grande	No
514	Elevada	Media	Resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
942	Medio	Media	Resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
2003	Elevado	Media	Resistente	Temprana	Media	Pequeña	No
2522	Muy elevado	Elevado	Resistente	Temprana	Temprana	Pequeña	No
7521	Medio	Elevada	Resistente	Temprana	Temprana	Pequeña	No
90025	Elevada	Elevada	Algo resistente	Temprana	Temprana	Mediana	No

Wood production		Rootstocks		Fruit production	
		Marsol, Marigoule, Ferosacre, Maraval, Marlzac		B. de Betizac, Marigoule, Bournette, Précoce Migoule, Maridonne, Bell Fere ^{RO}	

Clone	Origen	Phytophthora tolerance	Frost tolerance	Graft compatibility	Vigor
Marsol CA07	Natural hybrid	+	++	++	+++
Marlhac CA118	Cs x Cc	++	+	++	++
Maraval CA74	Natural hybrid	++	++	+	+
Ferosacre CA90	Natural hybrid	+++	0	++	++



Clone	Origen	Precocity	Productivity	Fruit size	Dryocosmus tolerance
B. Betizac CA125	Cs (CA102) x Cc (CA04)	++	++	++	Tolerant
Marigoule CA15	Natural hybrid	+	+	+	Very sensitive
Bournette CA112	Natural hybrid	+	+	+	Sensitive
Précoce Migoule CA48	Natural hybrid	++	++	++	Sensitive
Maridonne CA124	Cs (Sardonne) x Cc (CA04)	0	+	+	Sensitive

Wood production	Rootstocks
Maceda-P011 ^{RO} , P042, C003	Maceda-P011 ^{RO} , C004, P043

Natural hybrids de *C. sativa*

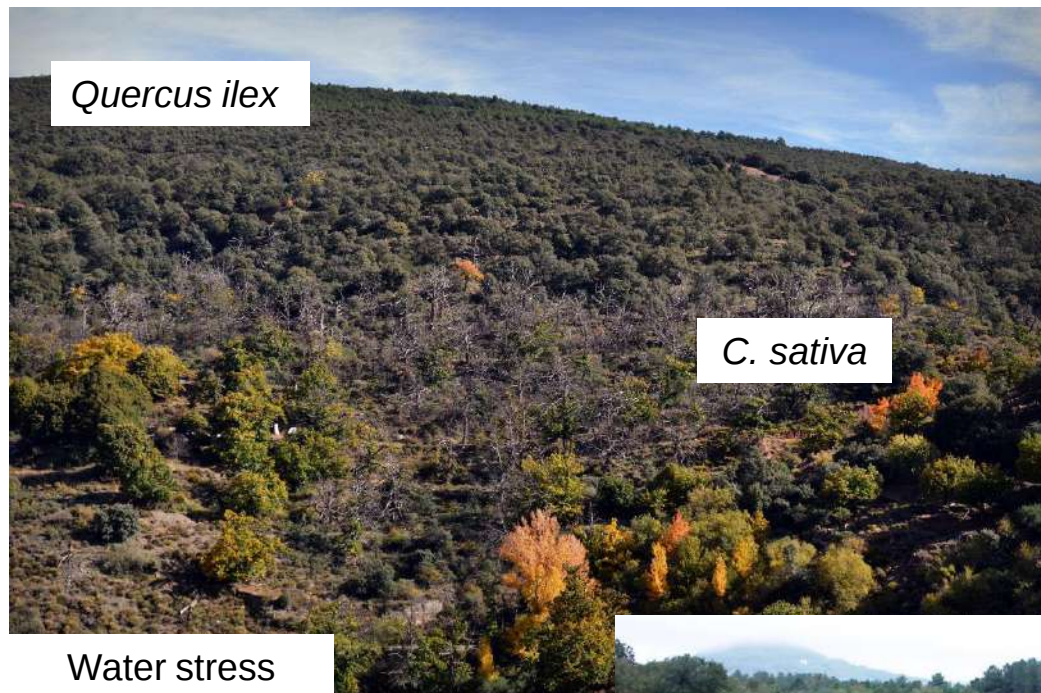
Clone	Phytophthora tolerance	Frost tolerance	Graf compatibility	Vigor
Maceda_P011	RR	RR	+	++
P042	R	R	+	+
C003	R	RR	+	-
C004	R	RR	++	+
P043	R	r	++	+



Clone	Origen	Phytophthora tolerance	Frost tolerance	Graft compatibility	Vigor
colUTAD		+++	++	+++	+
CM904		++	n/a	++	++
CS1202 ^{RO}		+++	n/a	++	+++
CS55		+++	n/a	++	+++
CM5914		+	n/a	++	+++



Photos: Rita Costa, INIAV



Water stress



Heat stress

**Tolerance to multiple
stress is needed!**



Flooding

PLANT MATERIAL

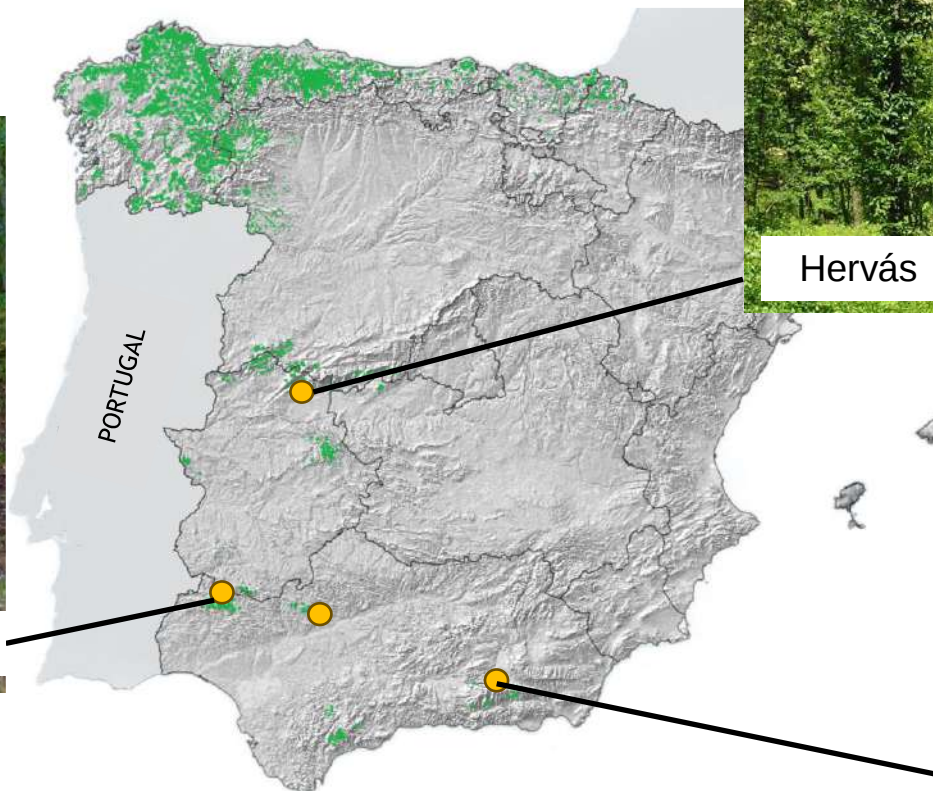
Novembre 2016

4 natural stands in the south of Spain

50-70 sedes of 56 tress



Valle de Matamoros



Hervás



Paterna del Río

- First evaluation to heat stress and *Pc*: 4 blocks x 56 families x 10 chestnuts = 2240 siblings



January: sowing

June: stop watering
(Alcaide et al. 2019, *Forestry*)July: *Pc*
(Jung et al. 1996, *Eur J For Pathol*)

October: Selection

- Second evaluation of 9 clones + controls to 4 stress treatments: 13 clones x 10 copies x 4 trat. = 520 plantlets



Water stress 0% soil humidity and 100% wilting



Flooding to 100% wilting



Heat stress 5 días, 5 h at 45-48°C

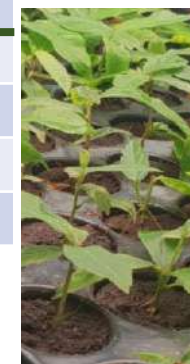
*Pc* soil infestation (Jung et al. 1996)

9 plants
Selection pressure= 0,4%

Micropropagation of selected
plants by TRAGSA
(Cuenca et al. 2013, 6CFE01-232)

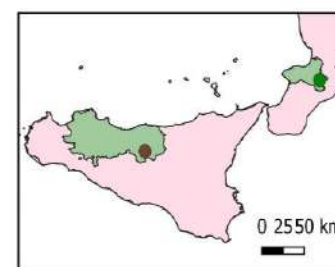
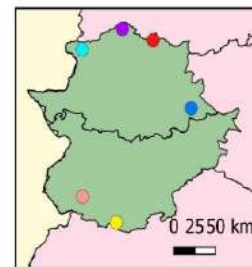
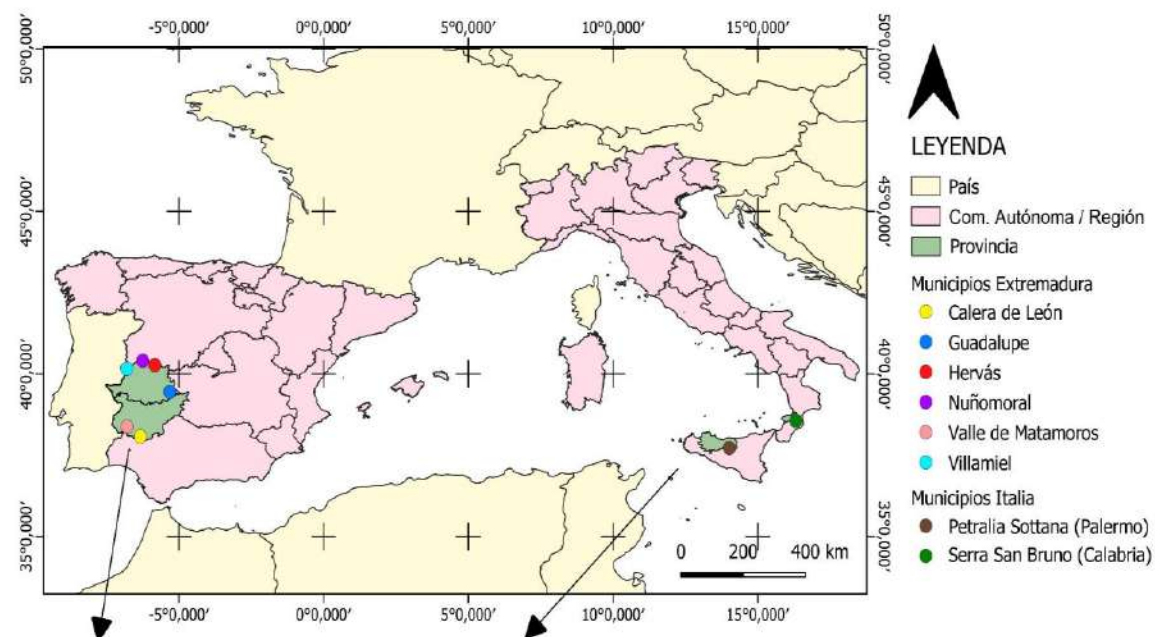
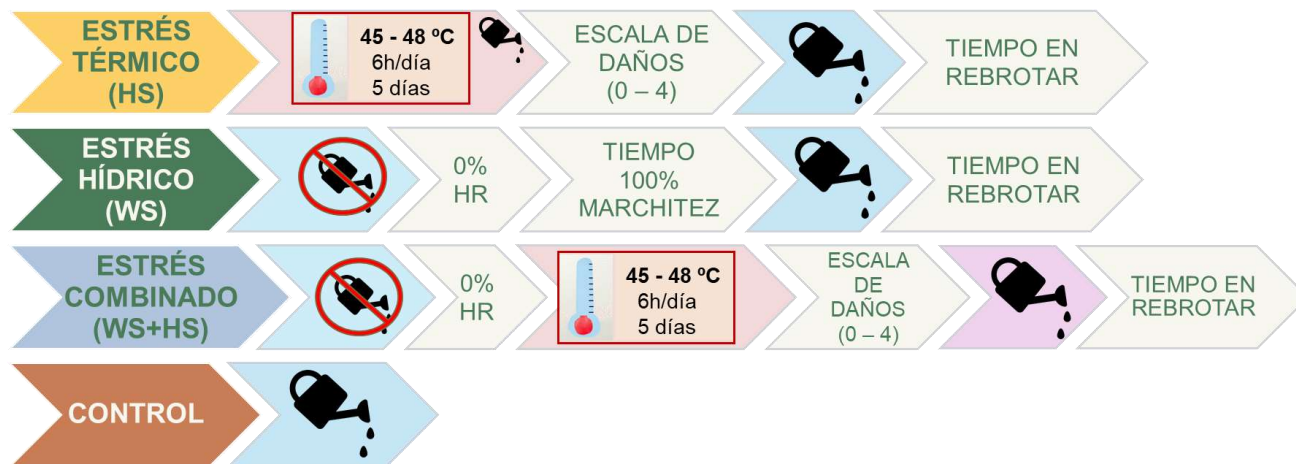
Taxon	Code	Origen	Water stress	Heat stress	Flooding	<i>P. cinnamomi</i>
<i>C. sativa</i>	1/1/4/E1	Hervás 1	-	-		-
	A-031143	Paterna del Río 3	+	-	+	-
	A-140646	Paterna del Río 14	-	+	-	-
	A-161149	Paterna del Río 16	+	-	++	++
SUR	p11	Paterna del Río 18	+	++	++	++
TORITO	s/id	Valle de Matamoras 1	++	++	+	++
	P10	Valle de Matamoras 2	+	+	-	-
	E-060404	Valle de Matamoras 6	+	-	+	+
	E-110617	Valle de Matamoras 11	+	+		+
<i>C. sativa</i> × <i>C. crenata</i>	111-1	Programa de mejora	++	+	-	++
	2671	Programa de mejora	-	-	++	++
	90.044	Programa de mejora	-	-		+
	7521	Programa de mejora	+	++	-	++

indehesa

**NO ASIATIC ALLELES!**Prof. Ángela Martín (UCO) (Alcaide et al. 2012, *Forestry*)**Good propagation rates!**Dra. Elena Corredoira (**MBG-CSIC**)

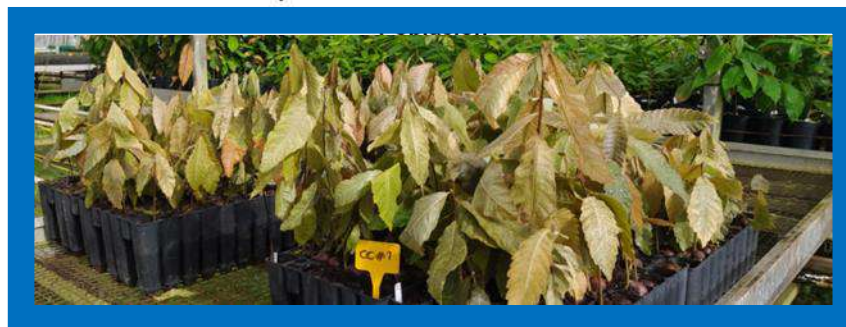
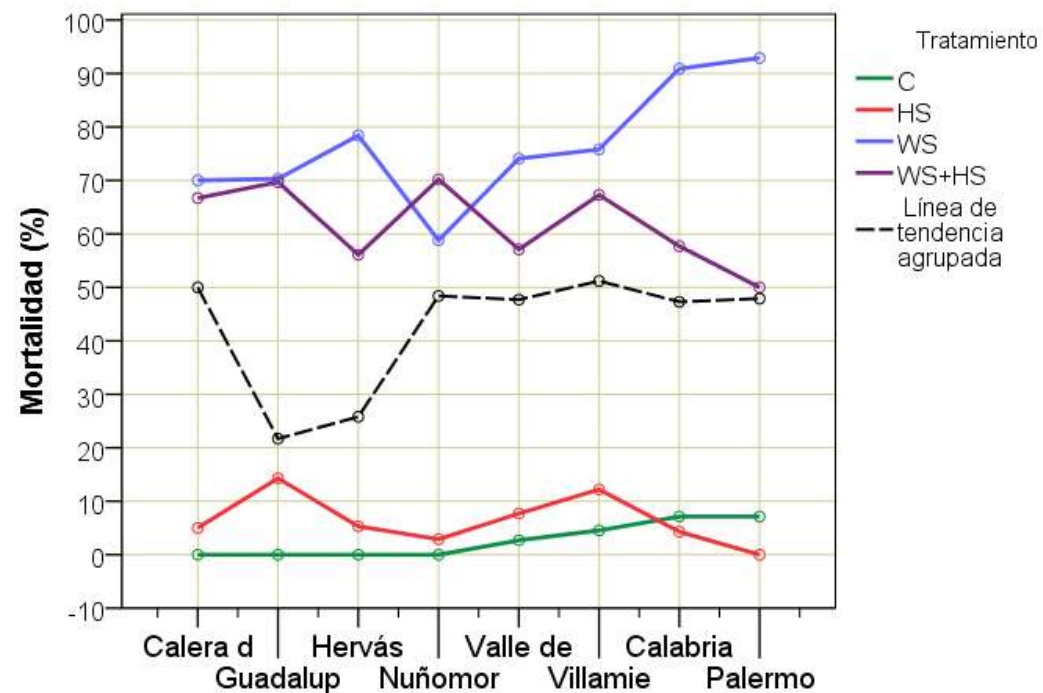
Plant material
 Noviembre 2023
 8 natural stands of similar latitude
 32-64 castañas de 76 árboles

Experimental design

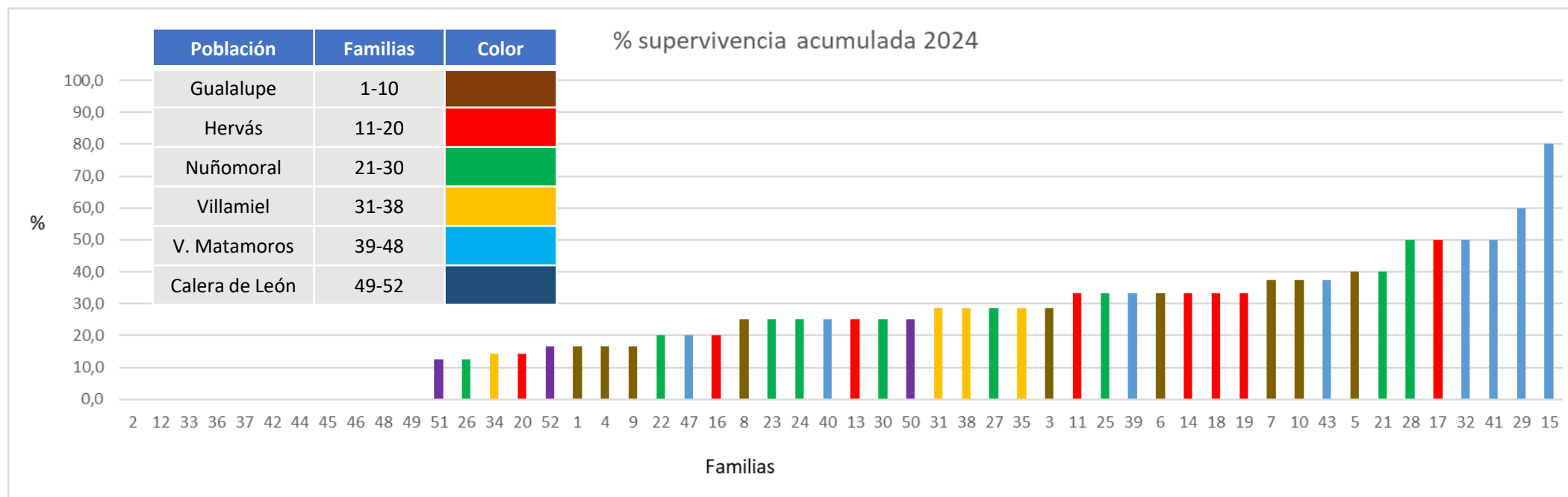


 MASTER UNIVERSITARIO DE RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS		
PROYECTO	TRABAJO DE FIN DE MÁSTER	FECHA: Noviembre 2023
MAPA	LOCALIZACIÓN DE POBLACIONES	SRC: ETRS89/ UTM 30N
ESCALA	1 : 8.500.000; 1 : 3.500.000	
AUTOR	Elaboración propia a partir de CNIG e ISTAT	

Comparison among treatments and populations



Results: Survival ranking to Ws+Hs



	Nº componentes		
	Ws+Hs	Ws	Hs
Hervás	18	8	32
Valle de Matamoros	10	7	16
Guadalupe	3	2	3
Calera de León	3	3	3
Nuñomoral	3	3	3
Villamiel	3	3	3
	40	26	60

	Establecidos in vitro		
	Ws+Hs	Ws	Hs
Hervás	2	8	31
Valle de Matamoros	10	7	16
Guadalupe	3	2	3
Calera de León	4	2	3
Nuñomoral	2	3	3
Villamiel	3	3	3
	24	25	60
	60,00%	96,15%	98,36%



Many different Pc tolerant collection of hybrids which present some disadvantages such as gene introgression, lower graft compatibility and late frost sensitivity.

***C. sativa* selections show high tolerance to heat stress and low to water stress. Water stress produces more damage** than heat stress or combined stress, no matter the order the treatments are applied.

Resilience of Extremadura populations > south Italy.

Valle de Matamoros populations, considered **tolerant**, showed **higher photosynthetic efficiency** and chlorophyll concentration values than Nuñomoral populations, considered as sensitive.

New collections of *C. sativa* clones tolerant to multiple stress in a near future.

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

Contacto

Beatriz Cuenca Valera
Vivero de Maceda. TRAGSA
bcuenca@tragsa.es
Tel.6790904447



Entidad adherida a la alianza

