

ENFOQUE INTEGRADO PARA EL CULTIVO DEL ALMENDRO EN ARAGON



Dra Maria J RUBIO-CABETAS
CITA-ARAGON
mjrubioc@cita-aragon.es

ÍNDICE

- I. CONTEXTO ECONOMICO Y SOCIAL**
- II. PIONEROS EN PORTAINJERTOS Y VARIEDADES**
- III. RESISTENCIA A ENFERMEDADES**
- IV. NUEVOS SISTEMAS DE PLANTACION**
- V. CULTIVO SOSTENIBLE EN ARAGON**



ORIGIN AND TAXONOMY OF ALMOND



Genus: *Prunus* L.
Subfamily: Amygdaloidae
Family: Rosaceae

Almond

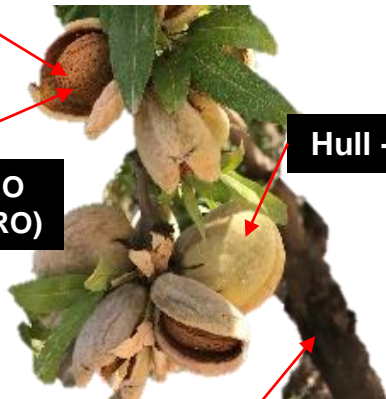
Prunus amygdalus (L.) Batsch, syn. *Prunus dulcis* (Mill.)

Shell - CÁSCARA

**Kernel - GRANO
(inside - DENTRO)**

Hull - CORTEZA

Biomass - BIOMASA



Peach

Prunus persica (L.) Batsch



Apricot

Prunus armeniaca L.



Plum

Prunus domestica L.

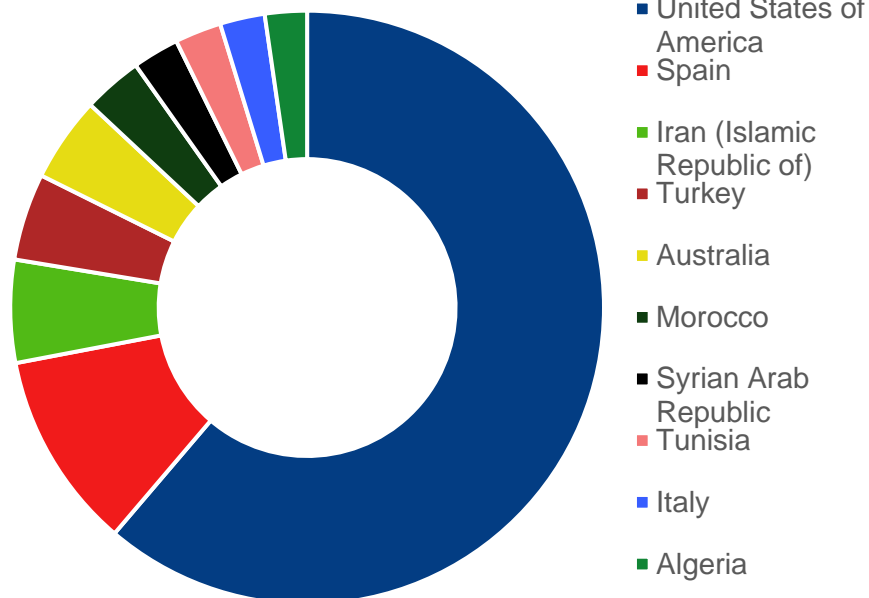


Cherry

Prunus avium L.

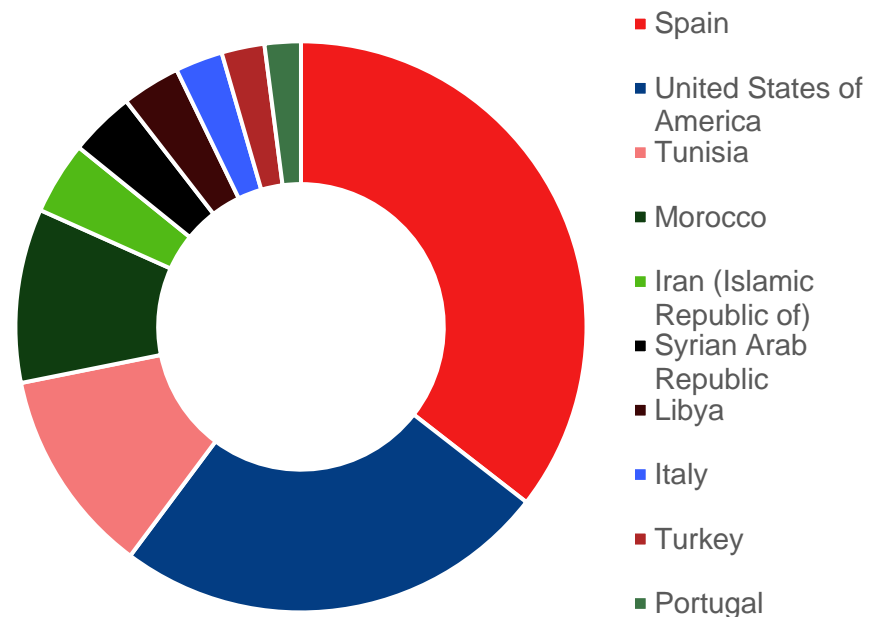
ALMOND GLOBAL PRODUCTION

Production (t)

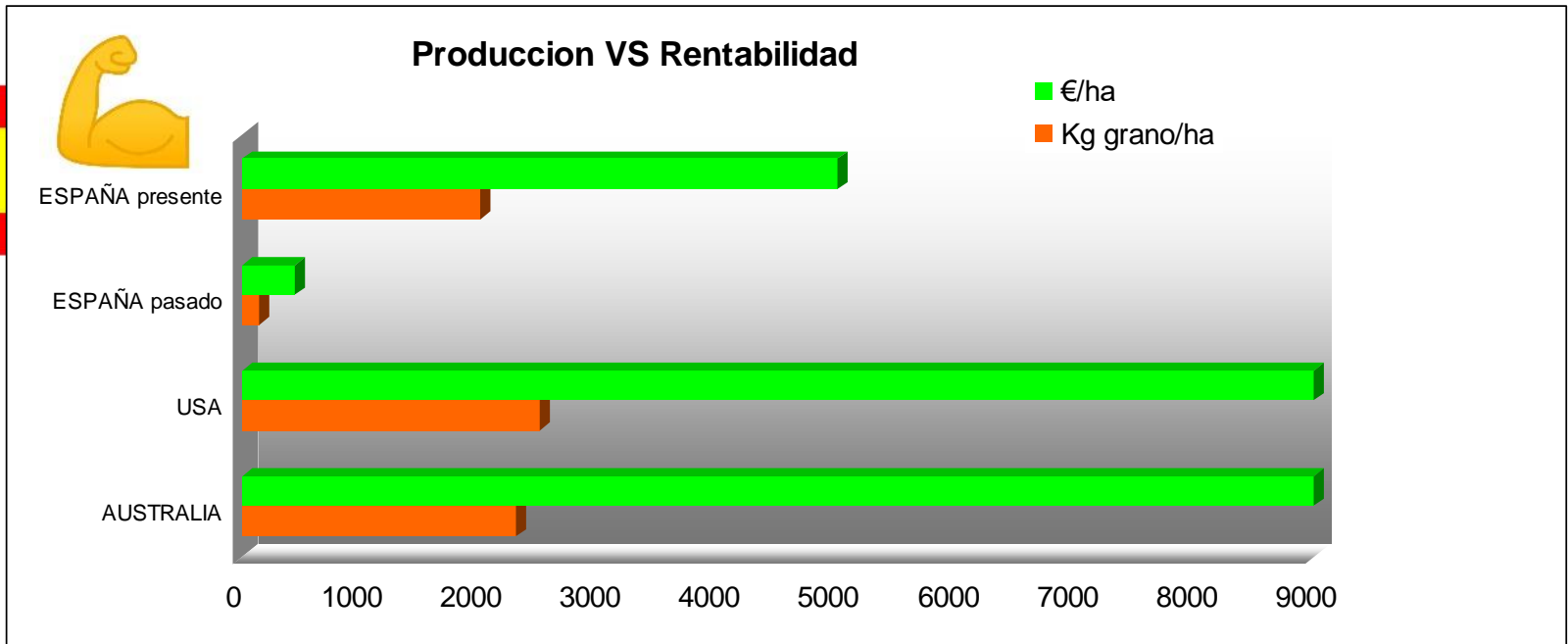


FAOSTAT, 2019

Area harvested (ha)



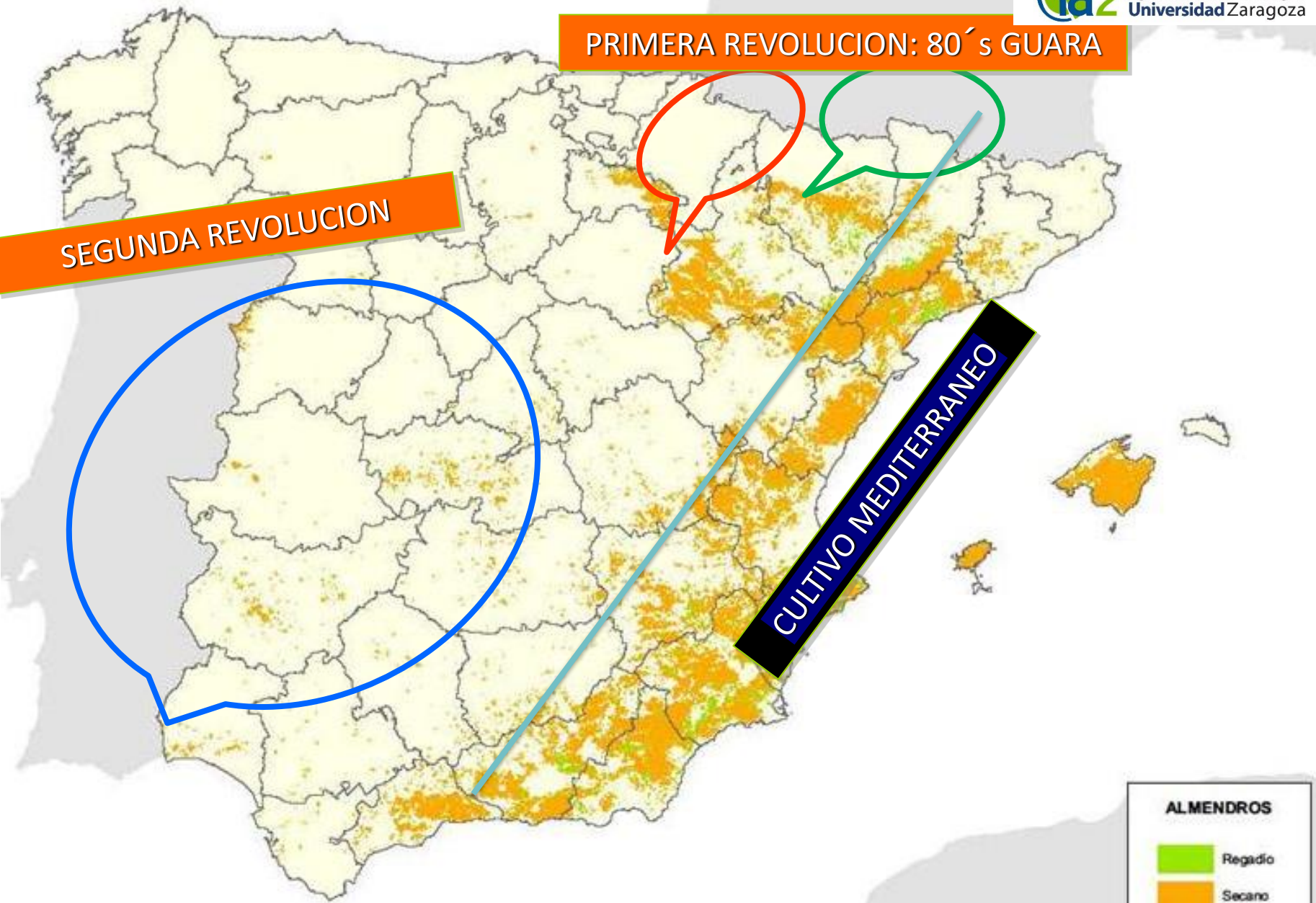
FAOSTAT, 2019



PRIMERA REVOLUCION: 80' s GUARA

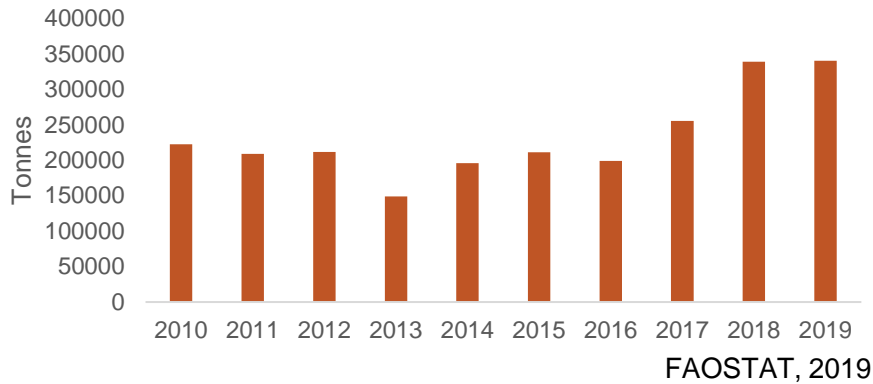
SEGUNDA REVOLUCION

CULTIVO MEDITERRANEO

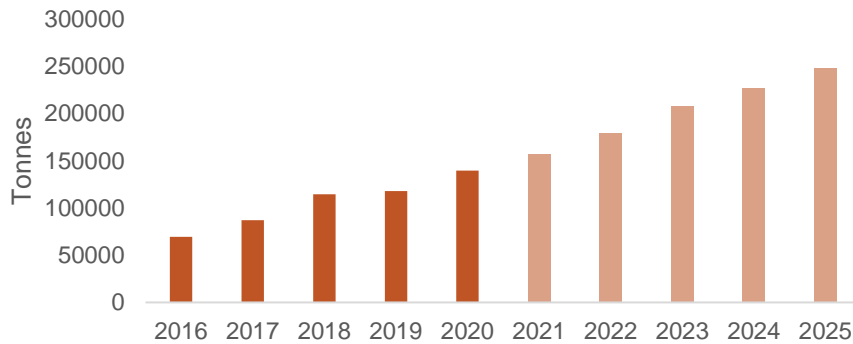


ARAGON: PRIMERA CCAA DURANTE MUCHOS AÑOS

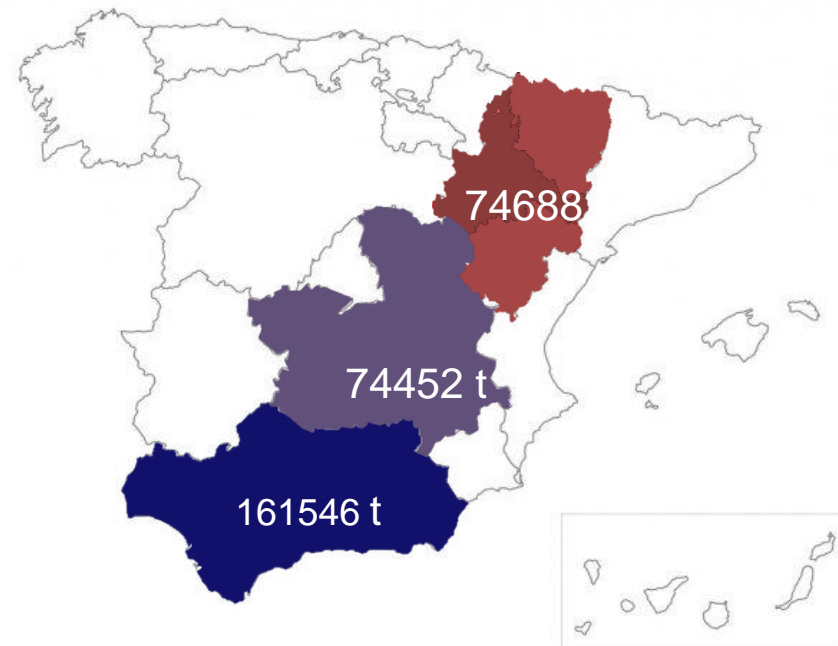
Production w/ shell (t)



Production kernel (t)

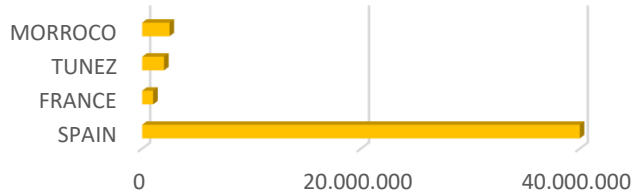


Production w/ shell (t)

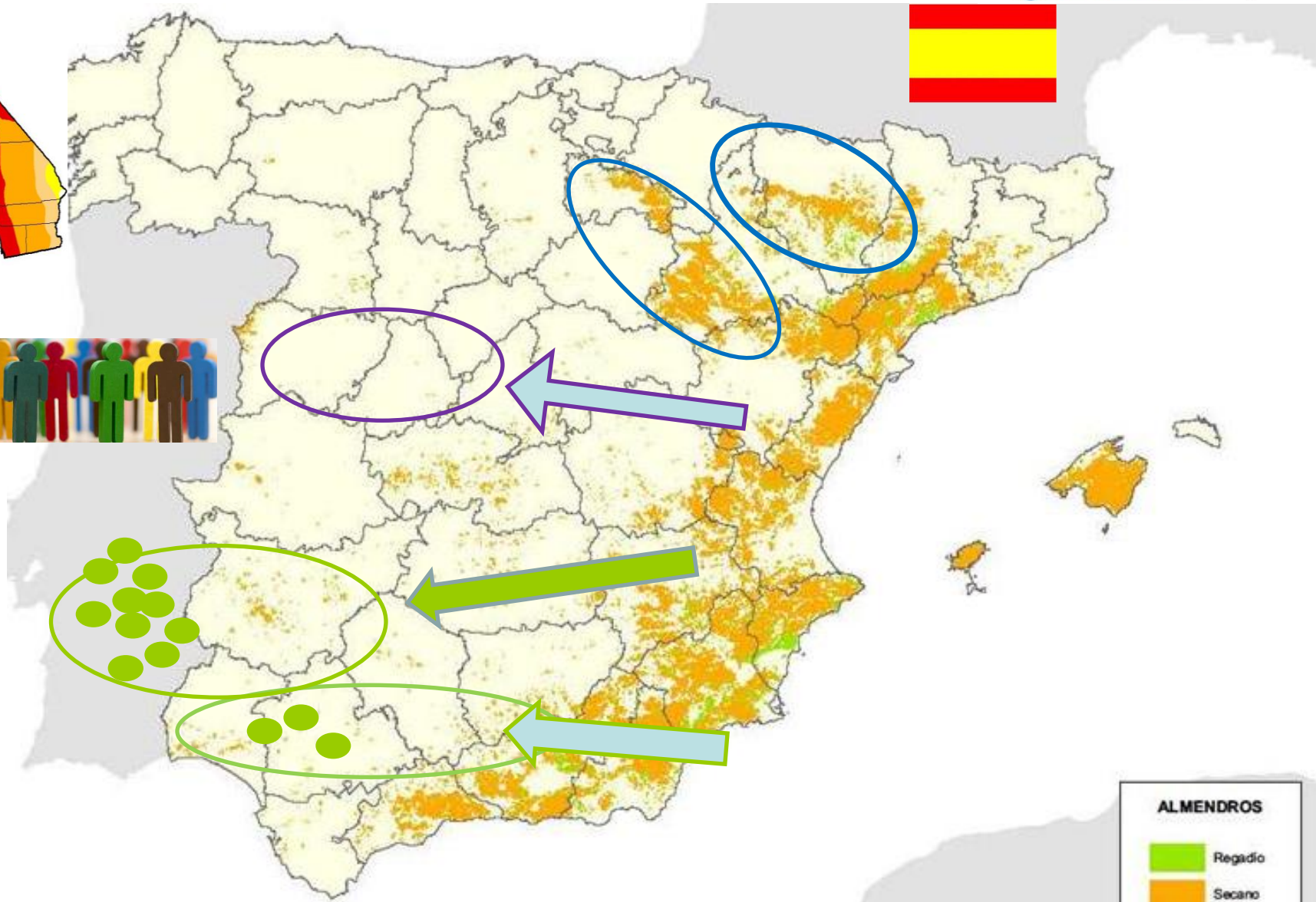
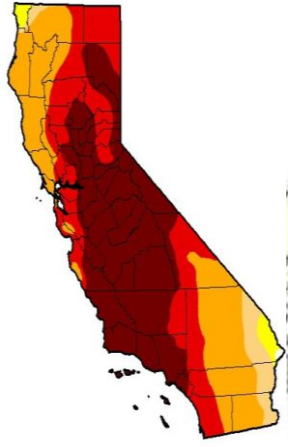


MAPA, 2019

Producción de planta de almendro por los viveros aragoneses (2011-18)



Guara	2.654922	41,83
Soleta	1.172266	18,47
Lauranne	837834	13,20
Belona	603586	9,51
Ferragnès	141383	2,23
Vairo	139796	2,20
Marcona	127791	2,01
Largueta	118360	1,86
Marinada	109706	1,73
Mardía	104647	1,65
Ferraduel	88402	1,39
Total	6.347607	



HORIZONT 2025: 844,000 ha/180.00 ha IRRIGATION



625.000 has (800.000 TOTAL) el 25% SON en ECOLOGICO
109.364 Tn 2020 (6% MENOR QUE EL AÑO PASADO)

Económical Impact

Hight Price: 9 € (2015)

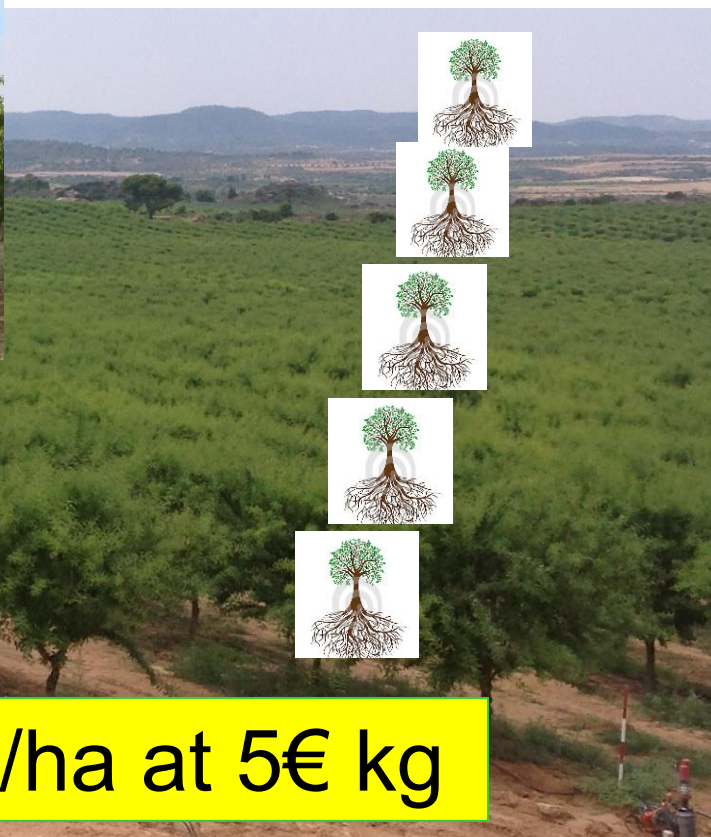
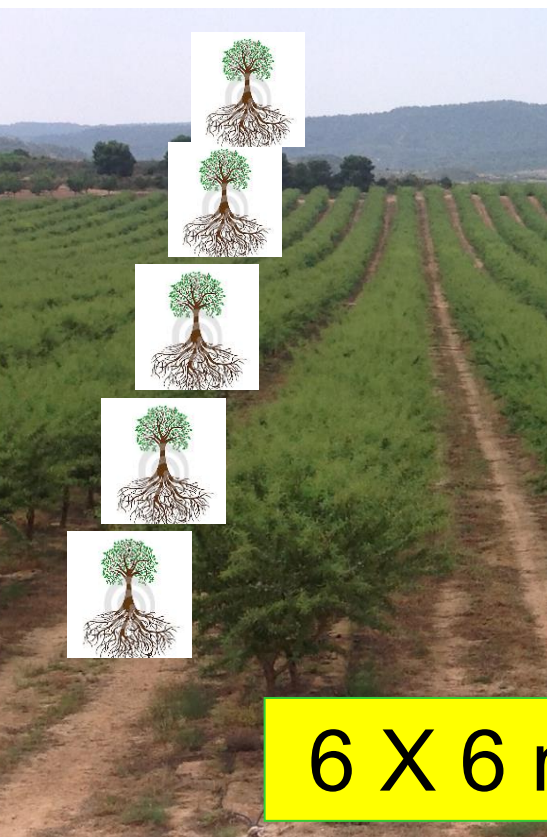
EVOLUCIÓN PRECIO ALMENDRA LONJA DE REUS



PACTO VERDE UE: 2023 25% SAU en ECOLOGICO

1166,077 has (9751 has Aragón)
126,635 ha 100%TOTAL (1677 ha)
39,442 ha Reconversión (8000 ha)

AÑO 2022: 75,000 Tn % DEBIDO A LAS HELASDAS
75051 Tn= Conventional 63946Tn +11105Tn Organic
(Aeofruse Descaalmendra)



6 X 6 mt 1500 kg kernel/ha at 5€ kg

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kg/ha	0	0	0	500	1200	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Ingresos €	0	0	0	2500	6000	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500
Establecimiento	6120															
Gastos producción		2167	2167	3810	3810	3810	3810	3810	3810	3810	3810	3810	3810	3810	3810	3810
Ingresos - Gastos	-6120	-2167	-2167	-1310	2190	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690	3690
Cash flow	-6120	-8284	-10451	-11761	-9571	-5881	-2191	1499	5189	8879	12569	16259	19949	23639	27329	31019



Soleta of 2014
2800 kg por Ha kernel



Soleta of 2015
2700 kg por Ha of kernel

PODA ARAGONESA 4.0

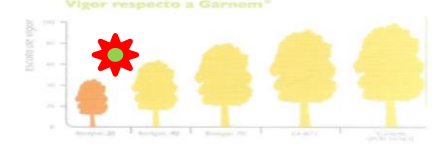




3,5 X 1,5 mt 2000 kg kernel/ha at 6 € kg

Cash flow una hectárea de plantación superintensiva 3,5 x 1,1m. Precio pepita 6 € / kg. Producción 2000 kg pepita / hectárea

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Kg/ha	0	0	500	1200	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Ingresos €	0	0	3000	7200	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Establecimiento	14674															
Gastos producción		1822	1822	3329	3329	3329	3329	3329	3329	3329	3329	3329	3329	3329	3329	3329
Ingresos - Gastos	-14674	-1822	1178	3871	8671	8671	8671	8671	8671	8671	8671	8671	8671	8671	8671	8671
Cash flow	-14674	-16496	-15318	-11447	-2776	5895	14566	23237	31908	40579	49250	57921	66592	75263	83934	92605



Variedad	Proteína	Aceite	Ácido	Relación
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ OLEICO ✓ LINOLEICO 	oleico	oleico/linoleico
D. Langueta	24.5	57.35	70.65	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ALFA-Tocoferol ✓ GANMA-Tocoferol ✓ DELTA-Tocoferol
Marcona	23.8	59.10	71.75	
Nonpareil	15.0	53.47	67.72	
Belona	16.4	65.40	75.60	5.94
Soleta	20.0	61.80	69.20	3.51
Ferragnès	25.4	57.53	70.20	3.49
Guara	29.3	54.33	63.10	2.46
Felisia	27.0	56.32	68.05	3.08
Vialfas	18.8	57.37	77.97	<ul style="list-style-type: none"> ✓ POLIFENOLES ✓ FLAVONOIDES ✓ PROANTOCIANIDINAS
Mardía	19.8	59.10	74.95	





PASADO



PRESENTE



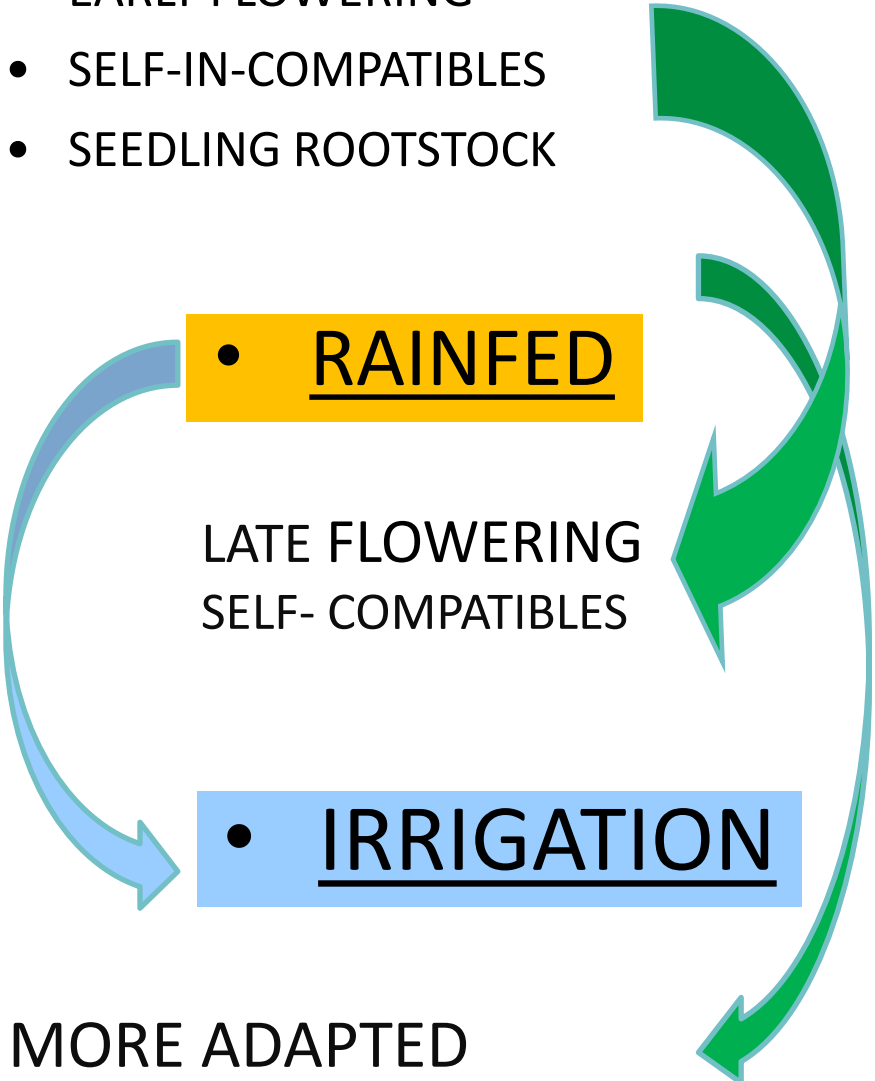
- EARLY FLOWERING
- SELF-IN-COMPATIBLES
- SEEDLING ROOTSTOCK

• **RAINFED**

LATE FLOWERING
SELF-COMPATIBLES

• **IRRIGATION**

MORE ADAPTED
ROOTSTOCK



BREEDING

BREEDING

PASS



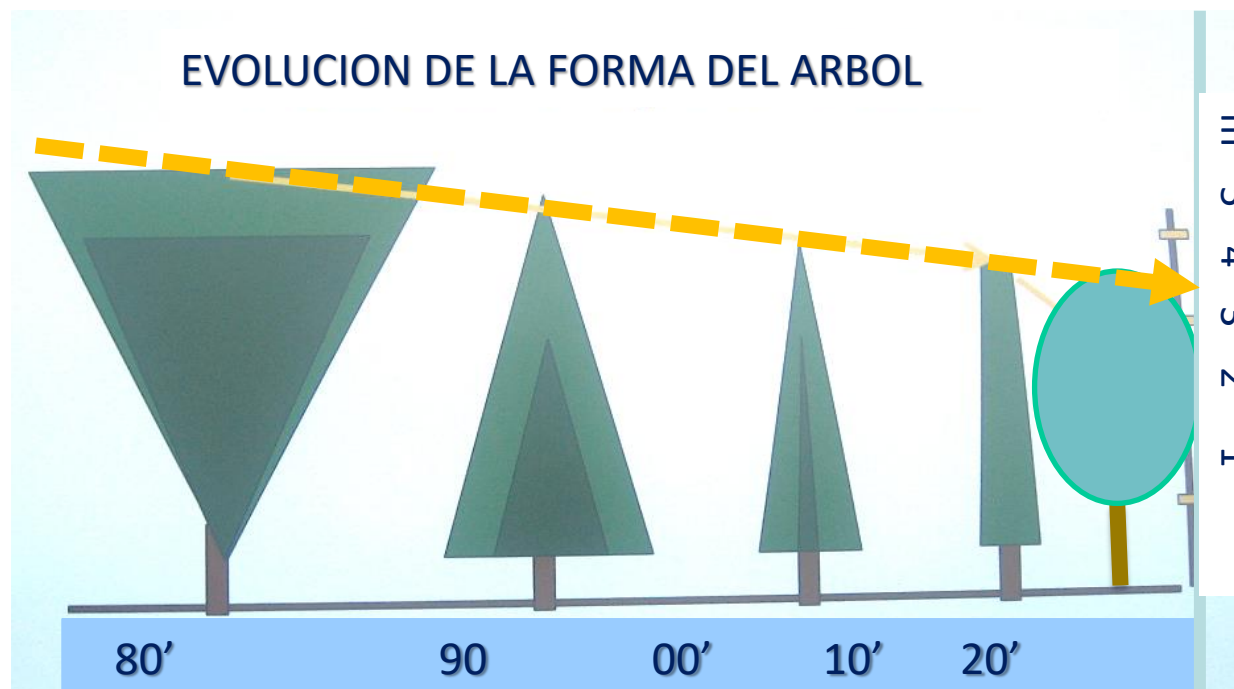
PRESENT



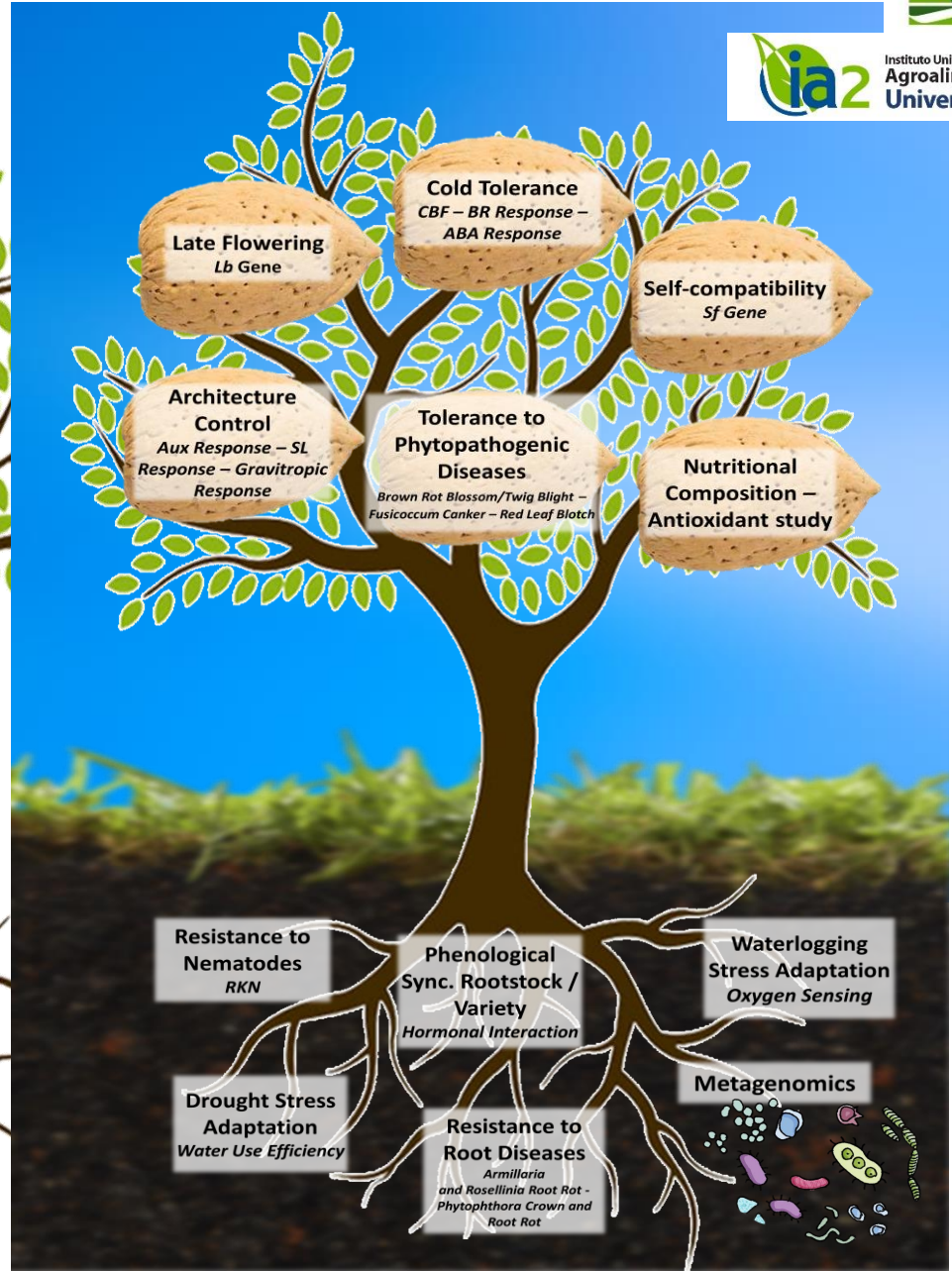
MENOR COSTE EN LA MANO DE OBRA

CONDUCCIÓN :

- EJE O LIBRE
- PATRONES ENANIZANTES
- RESISTENTES A MÁS ENFERMEDADES
- CON MENOS HORAS FRIO



II: PIONEROS EN PORTAINJERTOS Y VARIEDADES



1974 –Casi 50 años

2000


2010

Monegro
Felinem
Garnem

Root-Pac R
Root-Pac 20

 **garnem**
by cita

 **cita**
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

 **AGROMILLORA**
ROOTPAC®

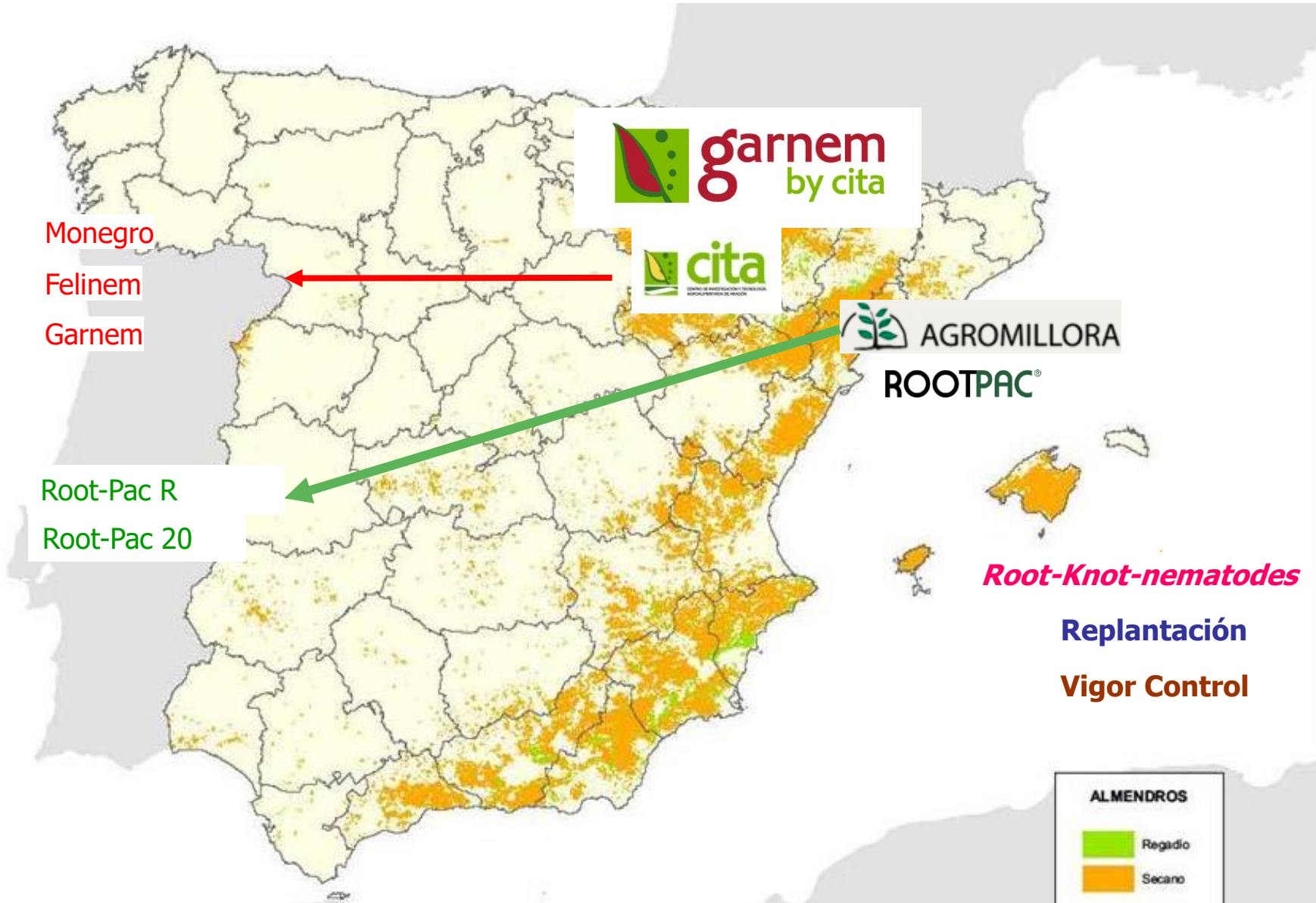
Root-Knot-nematodes

Replantación

Vigor Control

ALMENDROS

 Regadío
 Secano



HÍBRIDOS ROJOS G x N



SERIE GN

ALMENDRO GARFI-G:

- RESISTENCIA A SEQUÍA
- RESISTENCIA A SUELOS CALIZOS
- *MORFOLOGÍA DE LAS PLANTAS*

PATRON CLONAL NEMARED-N:

- RESISTENCIA A NEMATODOS
- COMPORTAMIENTO CON RIEGO
- *COLOR DE LAS HOJAS*



NEMARED peach

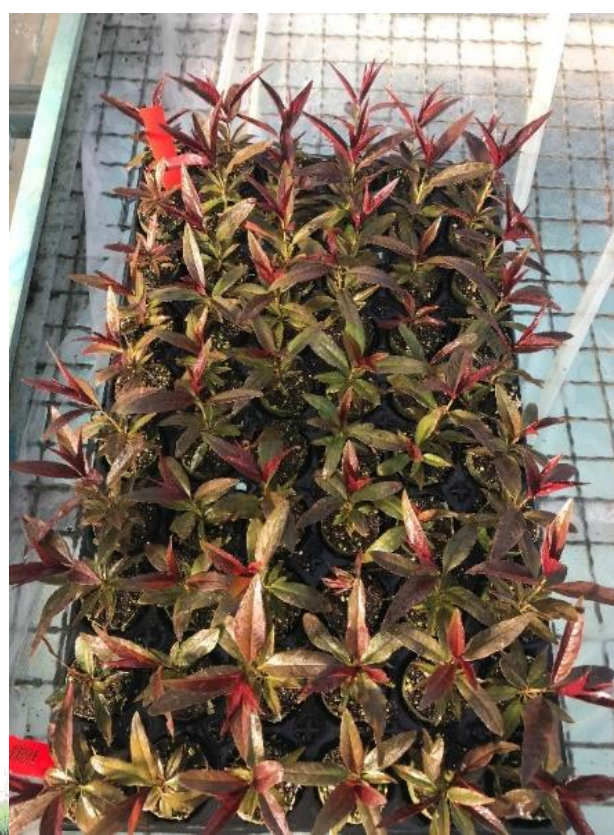
RKN Resistance
(Root Knot Nematodes)



GARFI almond

Good adaptation
to drought stress

SERIE GN: híbridos rojos

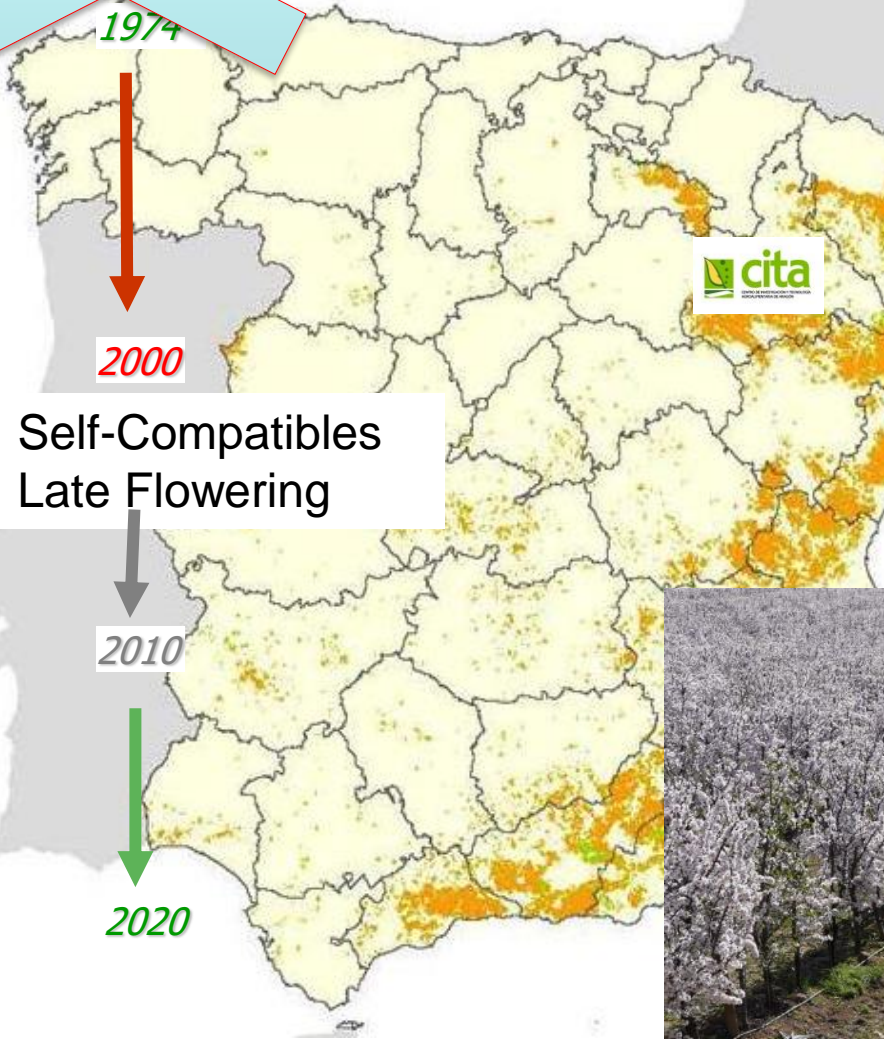


1974 –Casi 50 años

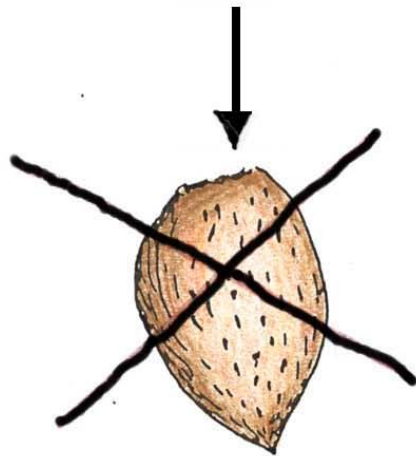
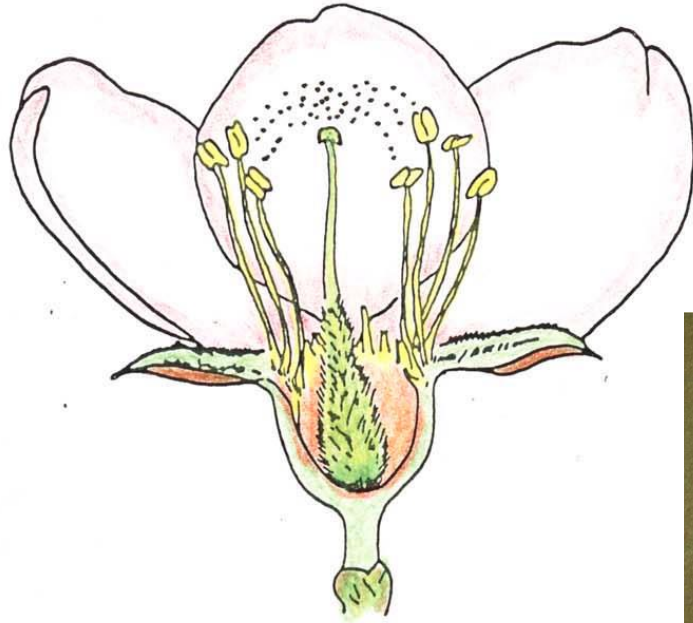
Variedades autofértiles



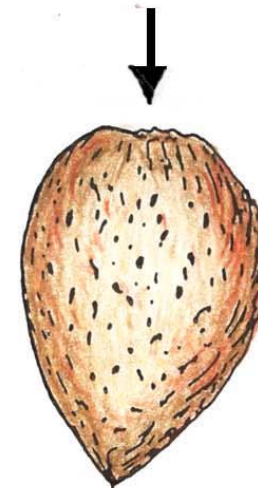
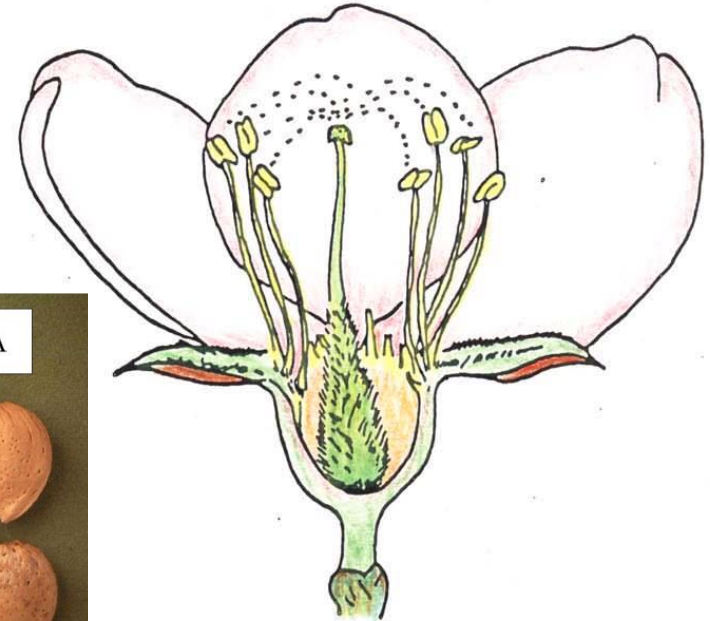
~~Self-Compatibles
Early Flowering~~



AUTO-INCOMPATIBLE



AUTO-COMPATIBLE



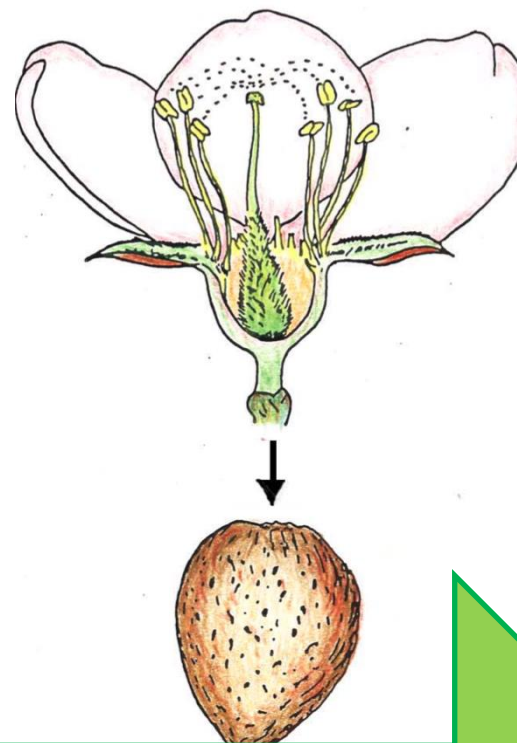


(10)

Moncayo	"Tardive de la Verdieré" x "Tuono"
Ayles	"Tuono" OP
Blanquerna	"Genco" OP
Cambrá	"Ferragnès" "Tuono"
Felisia	"Titan" "Tuono"
Guara	Unknown
Belona	"Blanquerna" "Belle d'Aurons"
Soleta	"Blanquerna" "Belle d'Aurons"
Mardía	"Felisia" "Bertina"
Vialfas	"Felisia" "Bertina"
Felama	'Felisia' 'Moncayo'

AUTO-COMPATIBLE

SC
SC
SC
SC
SC
SC
SC
SC
SC
SC



1. SELF-FERTILE: **GUARA**

2. LATE FLOWERING AND INDUSTRY: **SOLETA e ISABELONA**

3. EXTRALATE FLOWERING AND DISEASES : **MARDIA y VIALFAS**

4. DISEASES: NEW SELECTIONS

5. ARQUITECTURAL TRAIT

HORAS FRIO Y HORAS CALOR

CULTIVAR

COLD HOURS

HEAT HOURS

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

**VARIACIONES PRIMAVERALES
MAS AUN CON EL CAMBIO
CLIMATICO**



Guara
4 Abril 2018



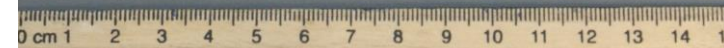
Mardía-Diamar
4 Abril 2018





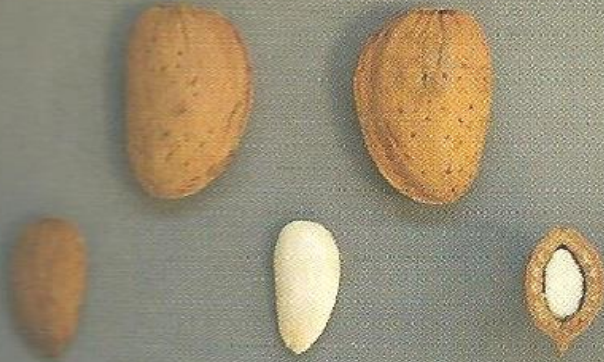
Guara

GUARA
367



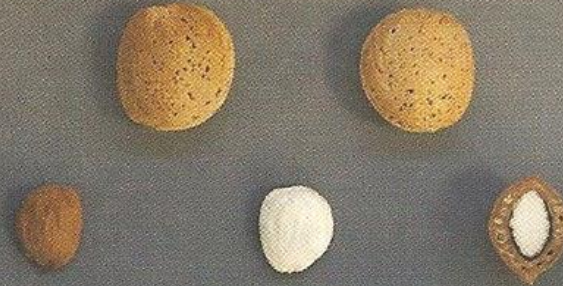
DESM. LARGUETA

366



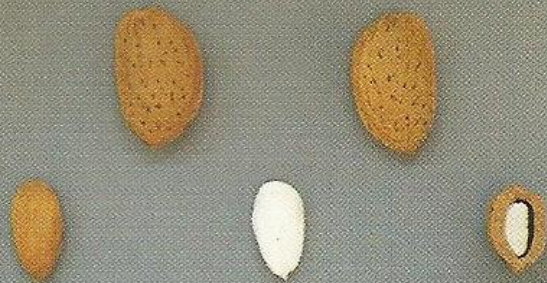
MARCONA

190



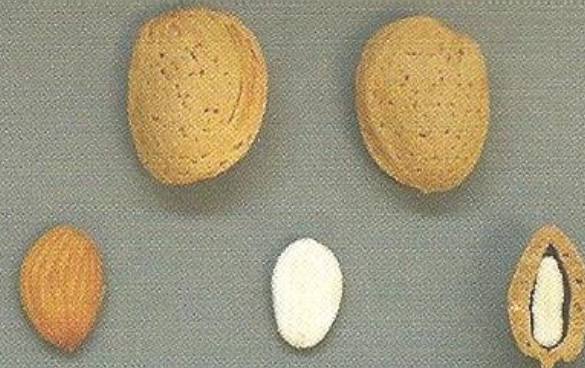
SOLETA

503



BELONA

502



SOLETA -3 AÑOS



Soleta



ISABELONA-11 AÑOS





Isabelona



Isabelona





Vialfas



Vialfas

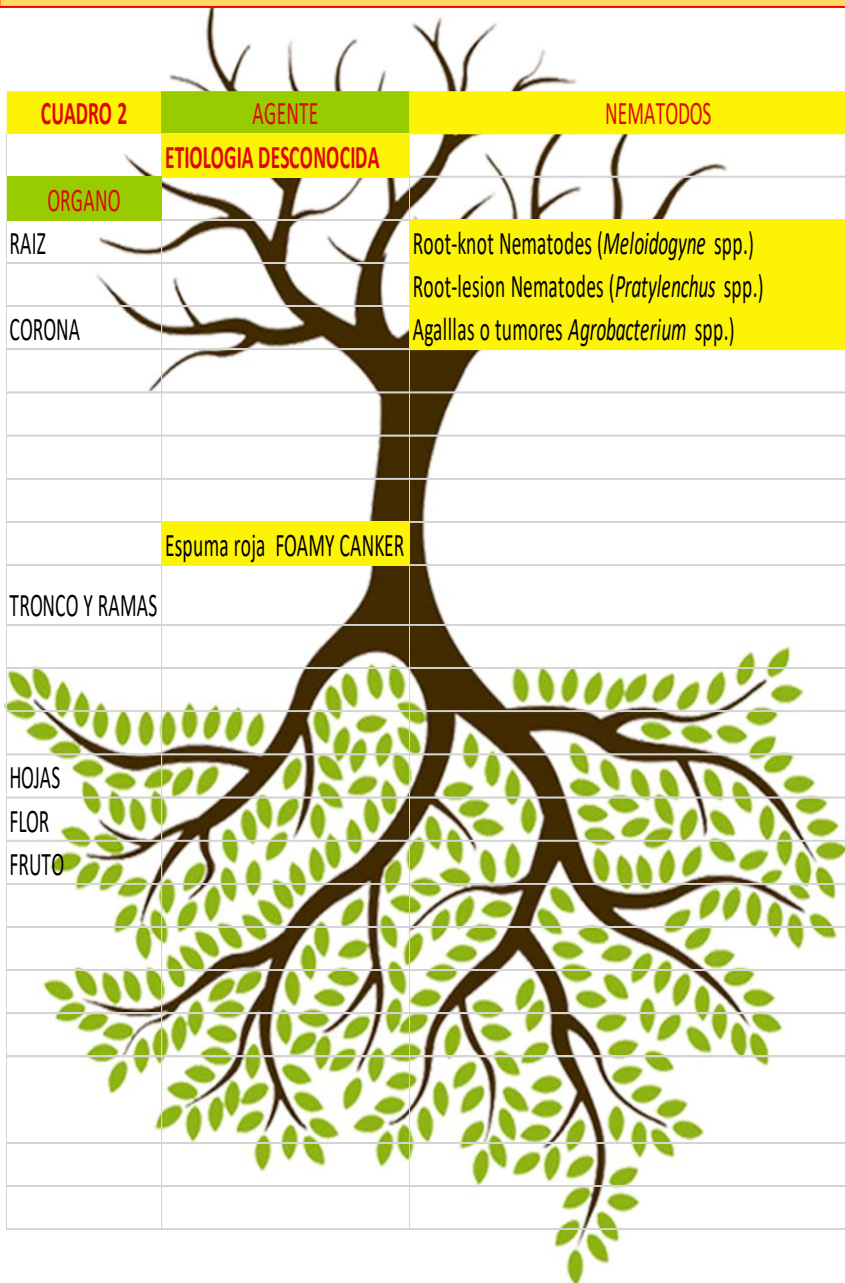
Diamar



Mardía

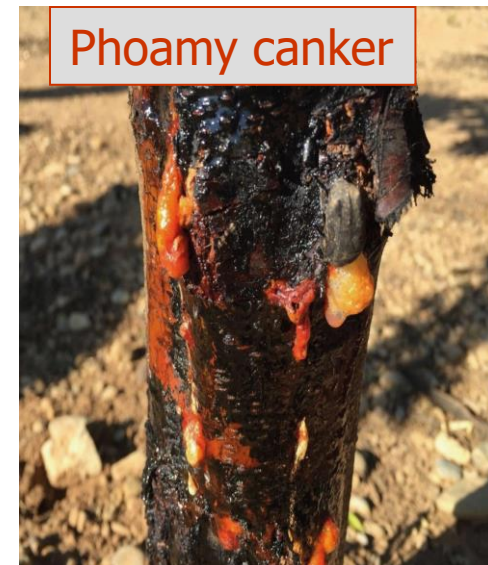
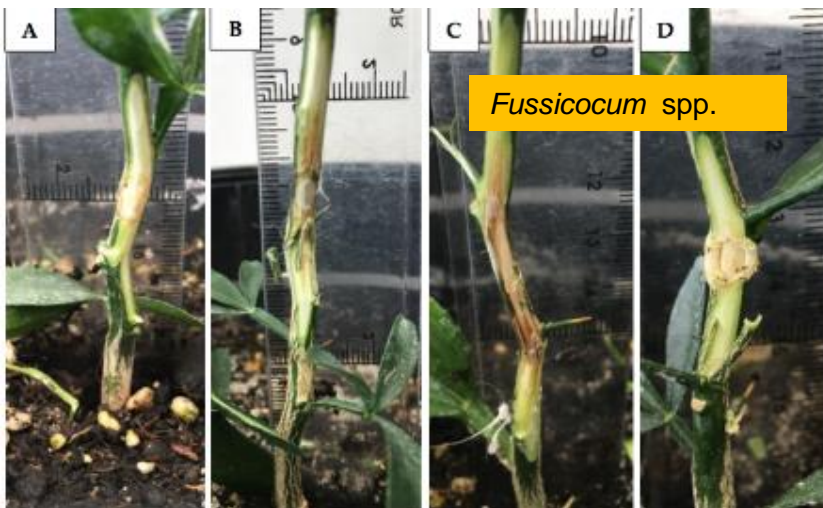
III. RESISTENCIA A ENFERMEDADES

CUADRO 2	AGENTE	NEMATODOS	BACTERIAS	HONGOS
	ETIOLOGIA DESCONOCIDA			
ORGANO				
RAIZ		Root-knot Nematodes (<i>Meloidogyne</i> spp.) Root-lesion Nematodes (<i>Pratylenchus</i> spp.)		
CORONA		Agallas o tumores <i>Agrobacterium</i> spp.)		POBREDUMBRE RADICAL POR <i>Phytophthora</i> spp.
				PODREDUMBRE DE RAICES LEÑOSAS <i>Armillaria mellea</i>
				POBREDUMBRE BLANCA DE RAICES <i>Rosellinia necatrix</i>
	Espuma roja FOAMY CANKER			CARIES DEL LEÑO
TRONCO Y RAMAS			Chancro hiperplásico bacteriano del almendro <i>Pseudomonas amygdali</i> Chancro bacteriano por <i>Pseudomonas syringae</i>	<i>Phellinus</i> spp., <i>Trametes</i> spp., <i>Ganoderma</i> spp. VERTICILIOSIS <i>Verticillium dahliae</i>
HOJAS			Mancha bacteriana <i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>pruni</i>)	
FLOR			Escaldado o Decaimiento del almendro causado por (<i>Xylella fastidiosa</i>)	
FRUTO				Moniliosis causada por <i>Monilinia</i> spp. Cribado o Perdigonado por <i>Stigmia carpophila</i> Abolladura causada por <i>Taphrina deformans</i> Mancha ocre causada por <i>Polystigma amygdalinum</i> Chancro de ramas por <i>Phomosis amygdali</i> (= <i>Fusicoccum amygdali</i>) Antracnosis causada por <i>Colletotrichum acutatum</i> Roya causada por <i>Tranzschelia discolor</i> f. sp. <i>dulcis</i>

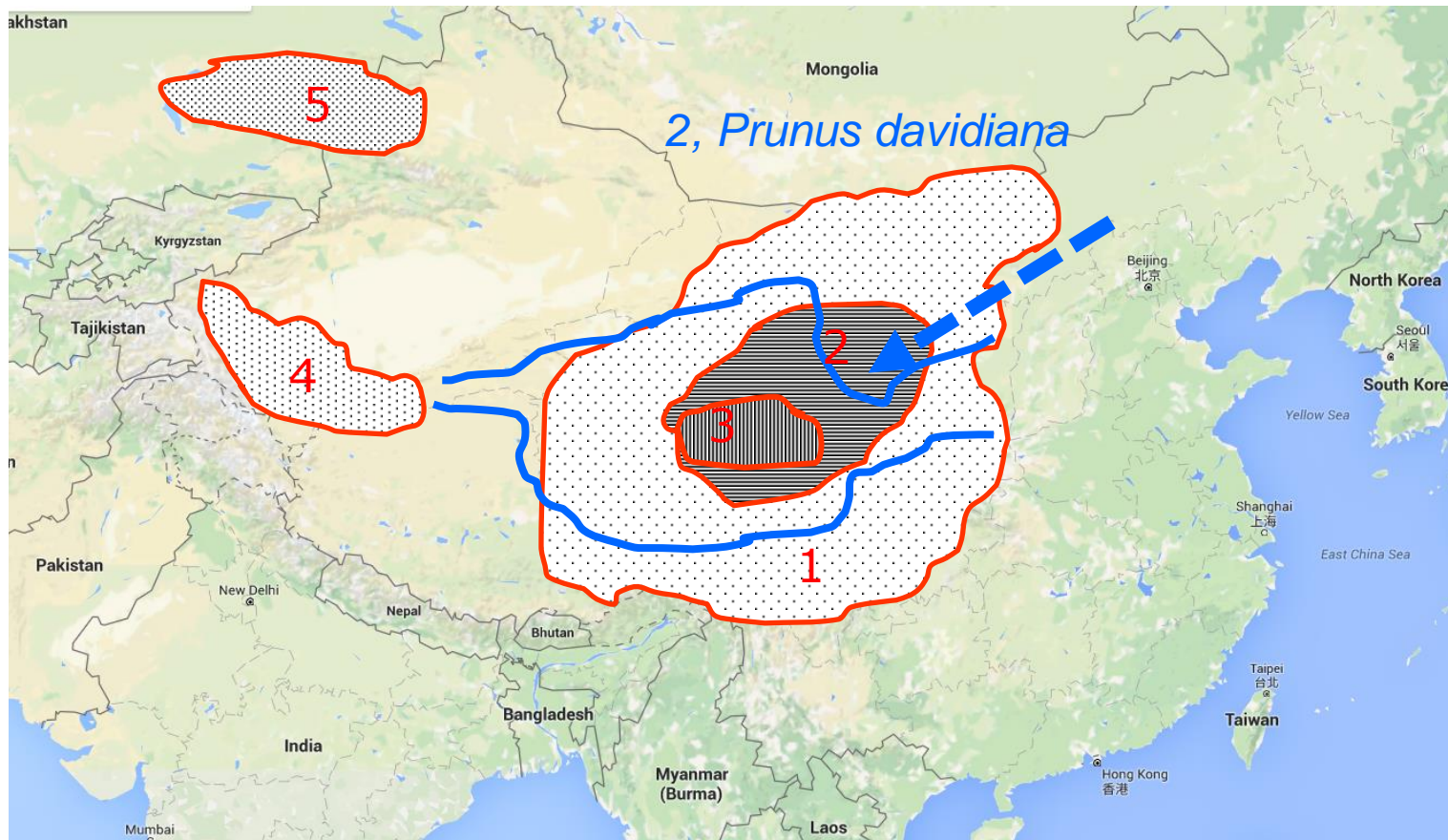


RESISTENCIA A ENFERMEDADES EN PORTAINJERTOS y VARIEDADES

Root Knot Nematodes

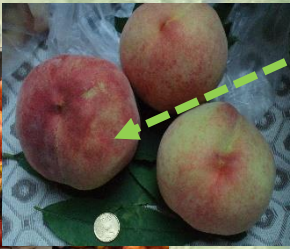


CHINA-CENTRO DE ORIGEN



Lirong, 2005

Patron a USA
'NEMAGUARD'-
'NEMARED'



Semillas de
CHINA

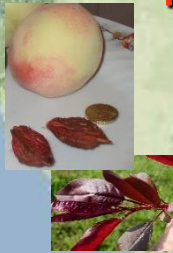


'Nemaguard'



'Nemaguard'

Patron en USA:
'NEMARED'



Híbridos ROJOS ESPAÑA
con ALMENDRO: 'GAR-F1



**HIBRIDOS
ROJOS**



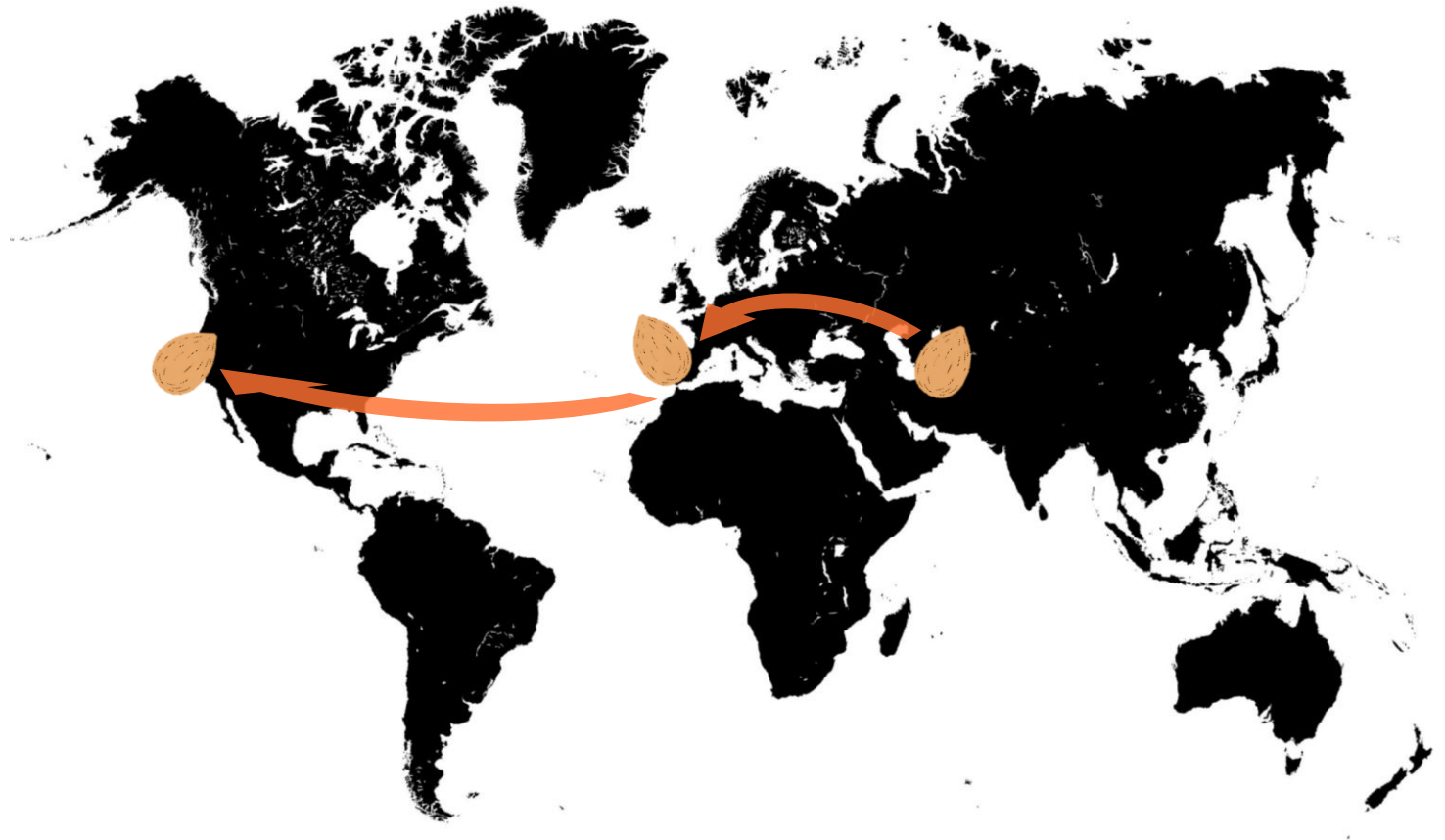
**HIBRIDOS
ROJOS**



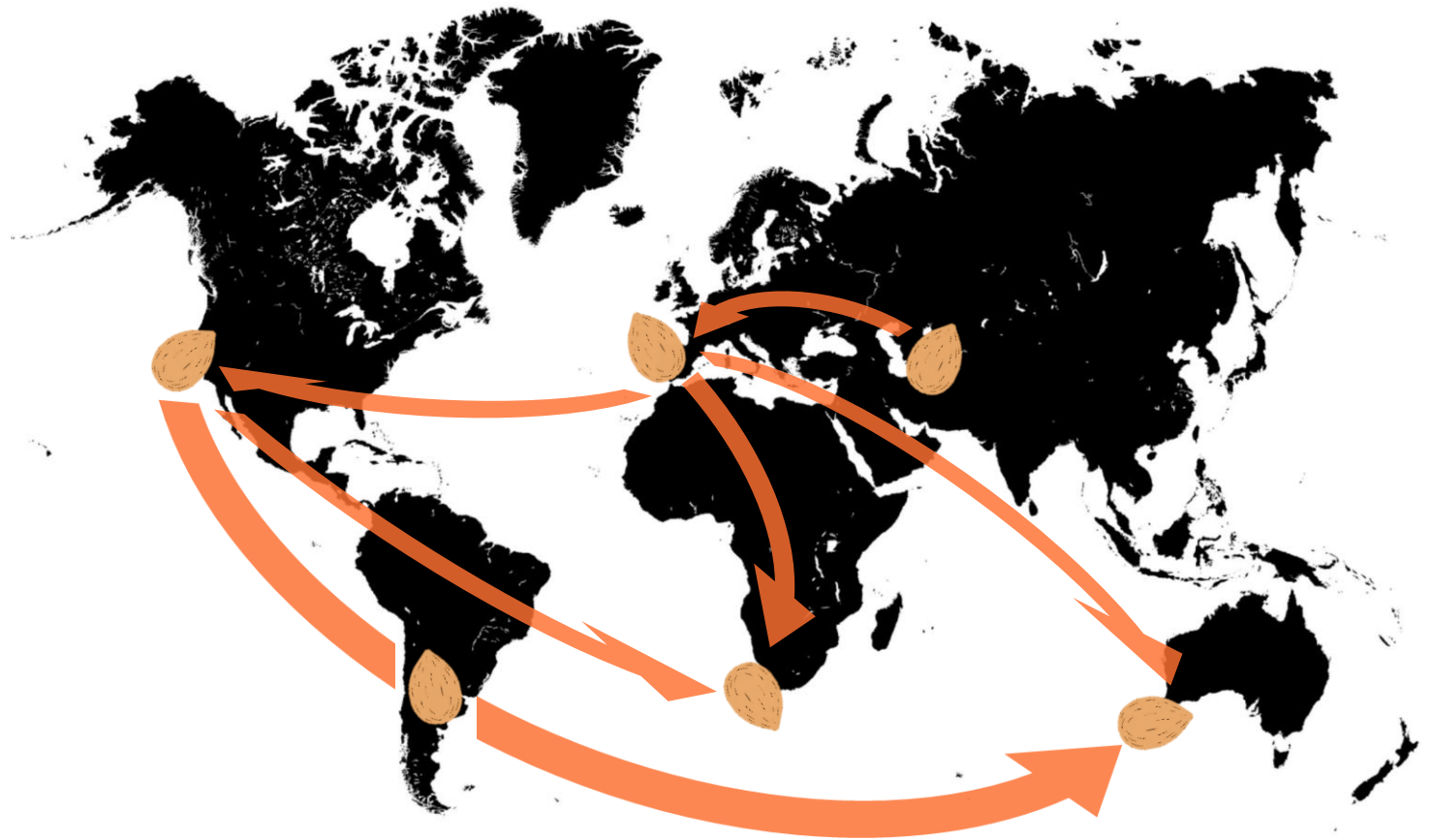
**HIBRIDOS
ROJOS**

'NEMARED' en su ADN Serie GxN: **'GARNEM'** Serie Root-PAC:

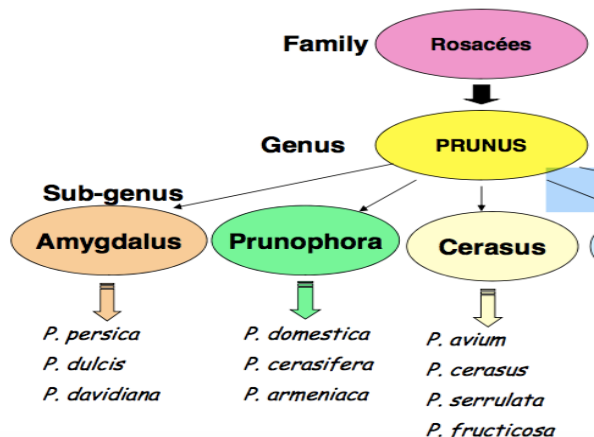
Origin and taxonomy of almond



Origin and taxonomy of almond



Difusión del almendro cultivado en el Mediterráneo



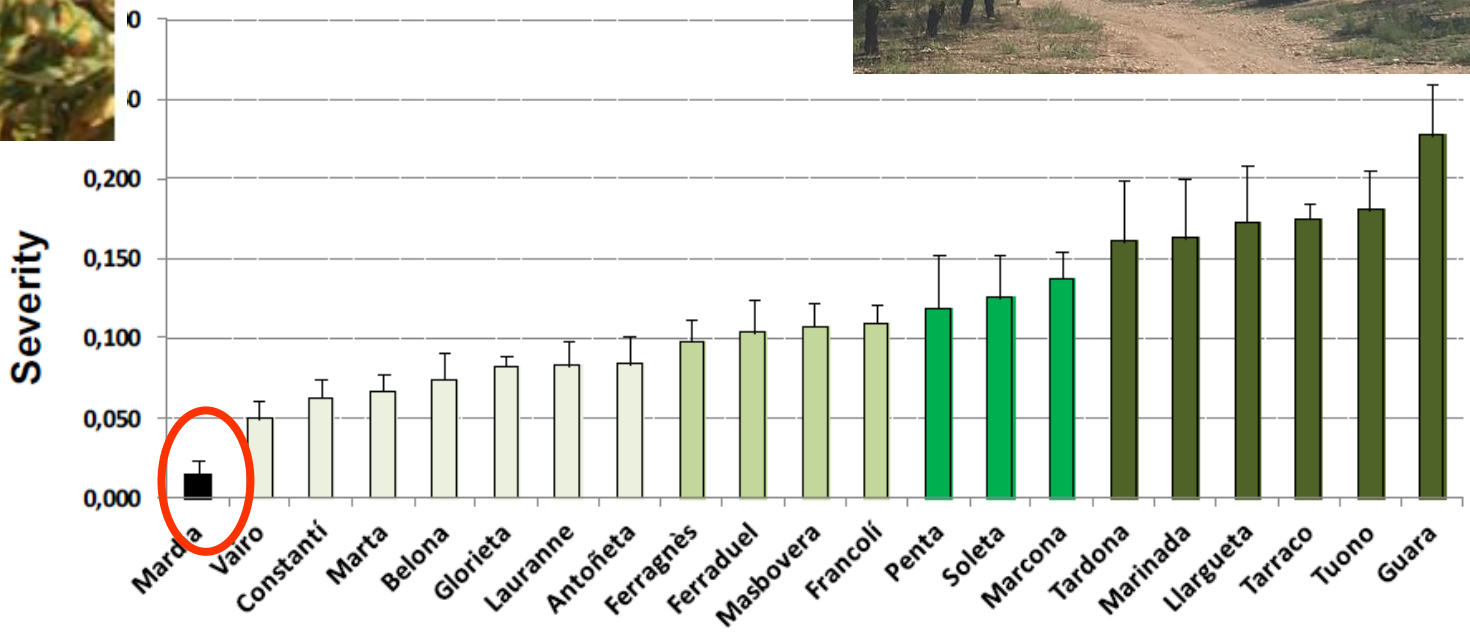
Mardía



Bertina



MANCHA OCRE



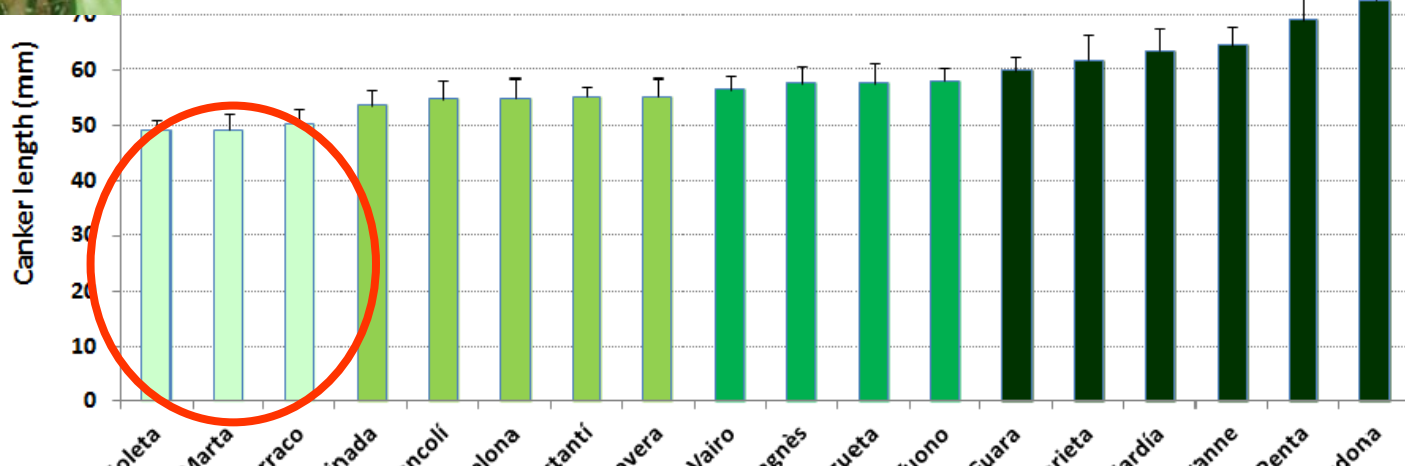
Fuente de Resistencia de la Mancha Ocre: El uso de cultivares como 'Bertina' a *Polystigma ochraceum* (Wahlenb.) Sacc.

Mardía

CULTIVO ECOLOGICO



FUSICOCCUM



Fuente:
IRTA

Fuente de Resistencia a FUSICOCUM: 'Primorskyi' se ha utilizado como fuente para FLORACION TARDIA y de RESISTENCIA a *Fusicoccum*

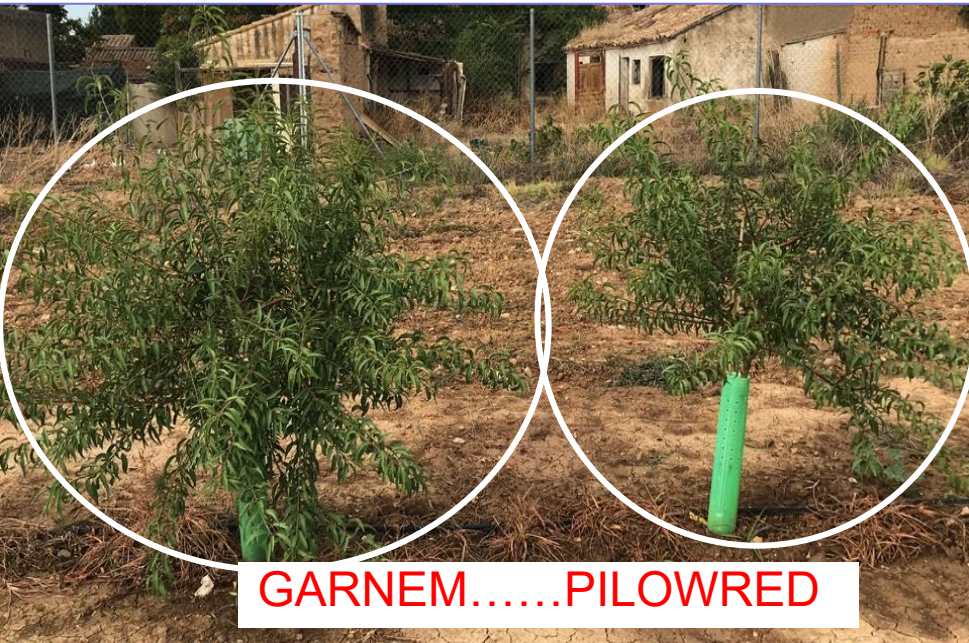
Fuente de Resistencia de Fusicoccum

IV. NUEVO SISTEMAS DE PLANTACION



ARQUITECTURA O IDEOTIPO DE ALMENDRO





GARNEM.....PILOWRED



GARNEM.....PILOWRED



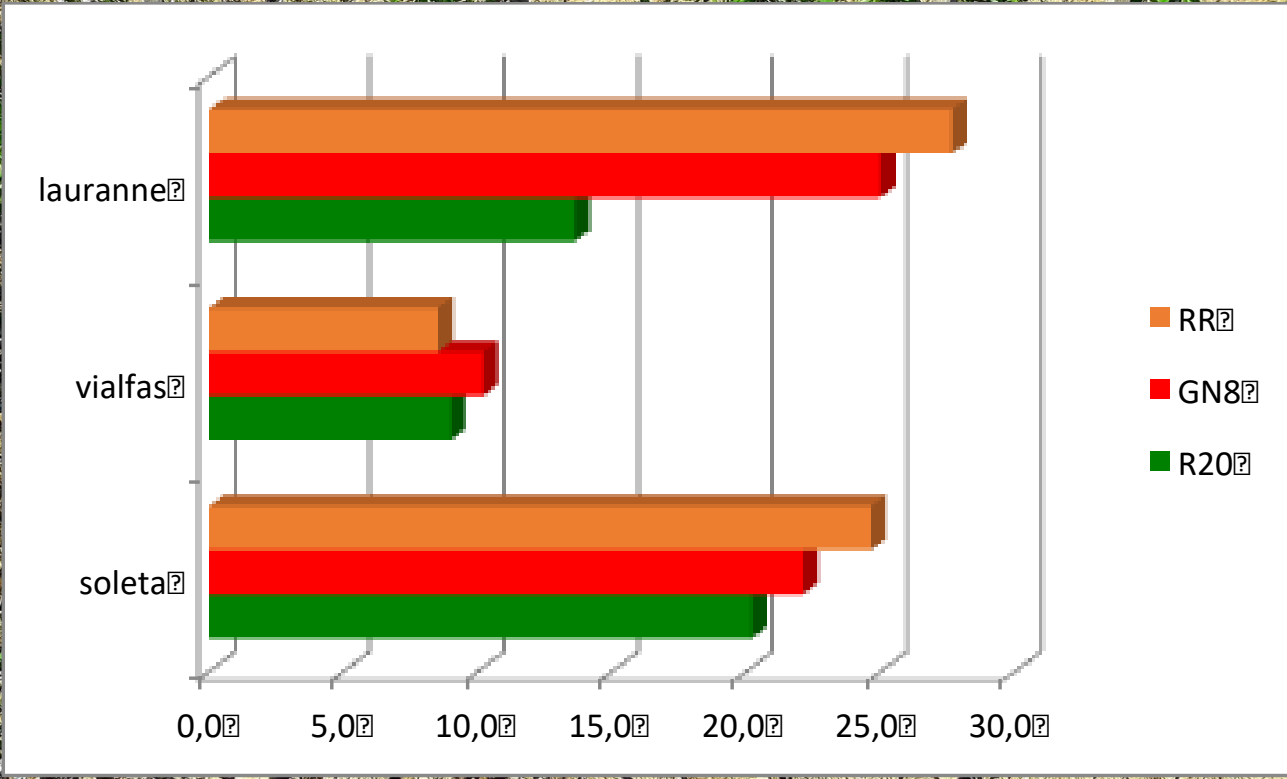
GARNEM.....PILOWRED



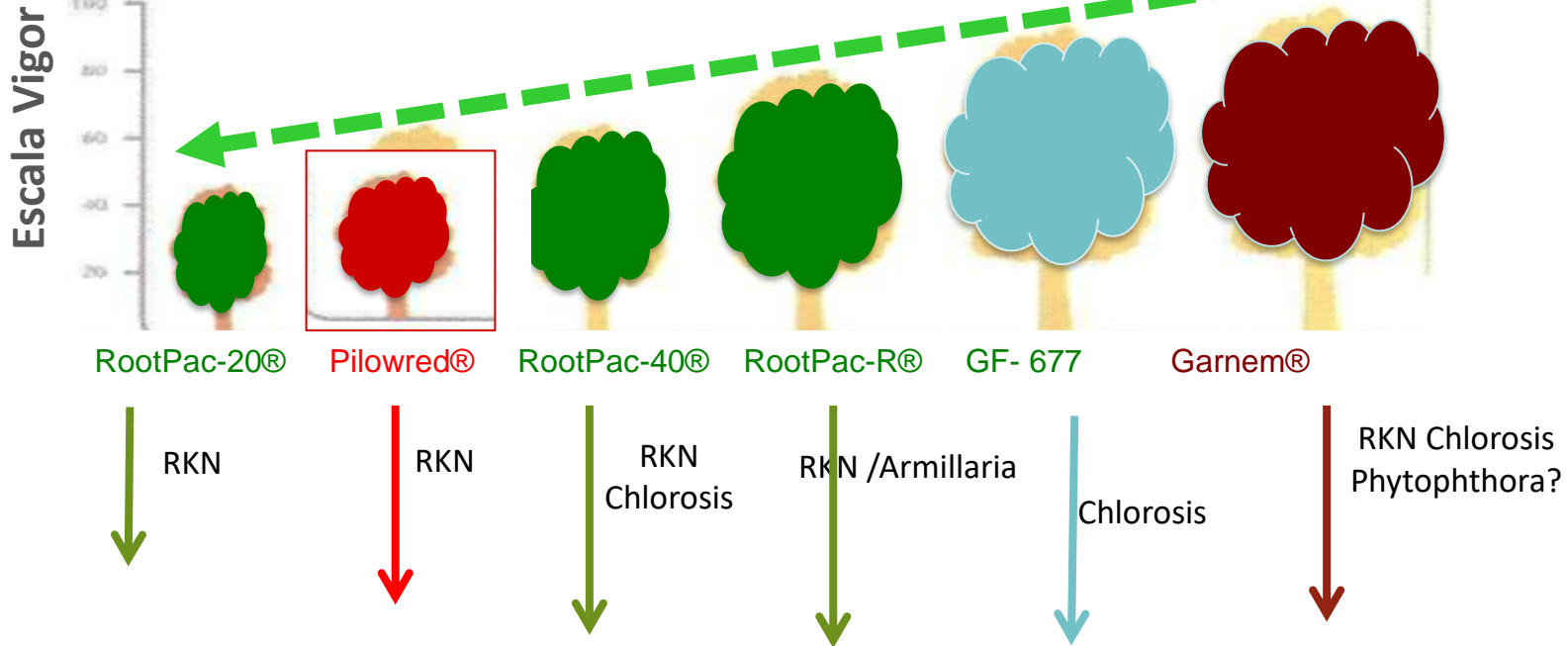
GARNEM.....PILOWRED

CONTROLAR: VIGOR

VIGOR variedad vs VIGOR Portainjerto

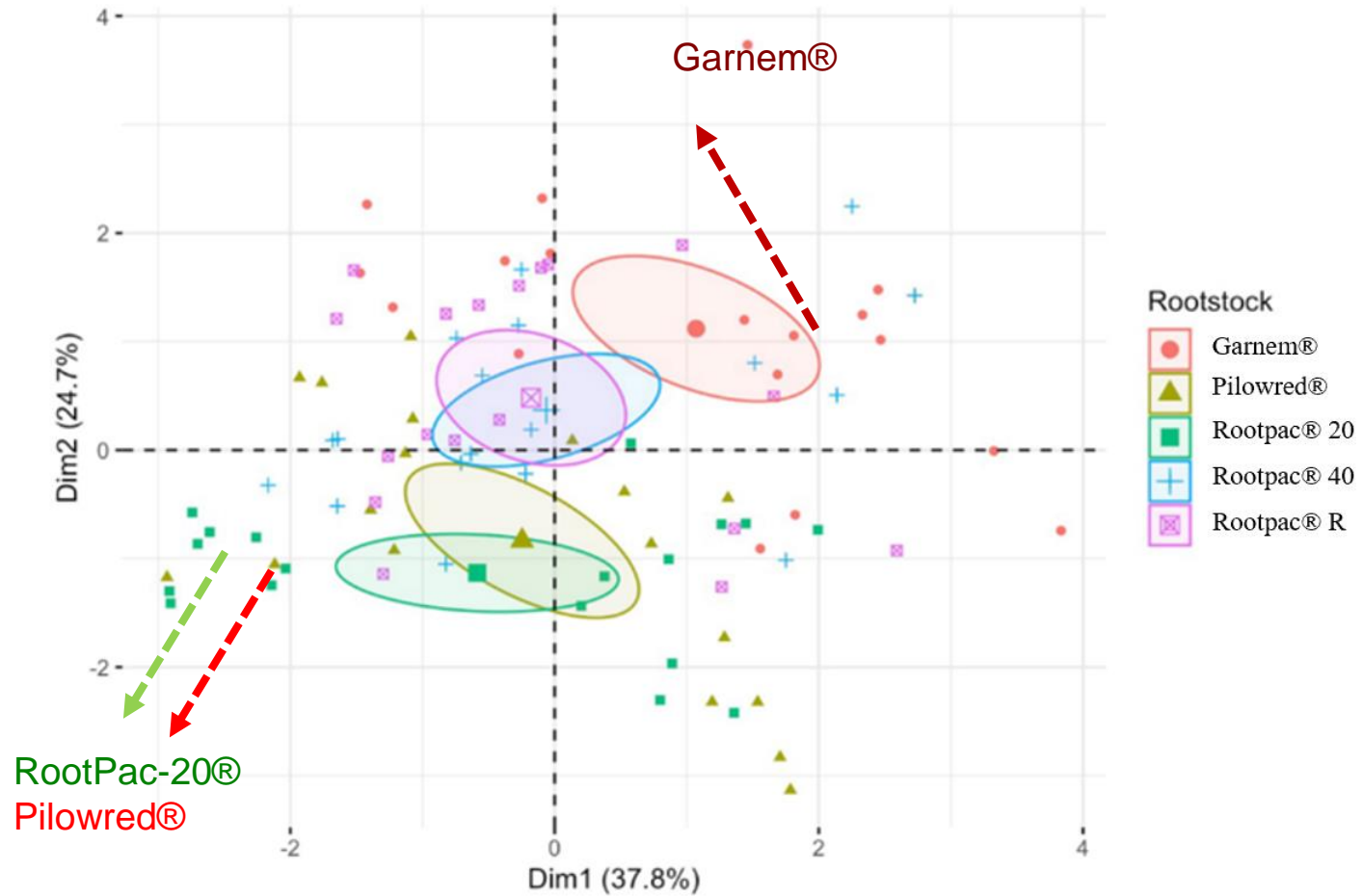


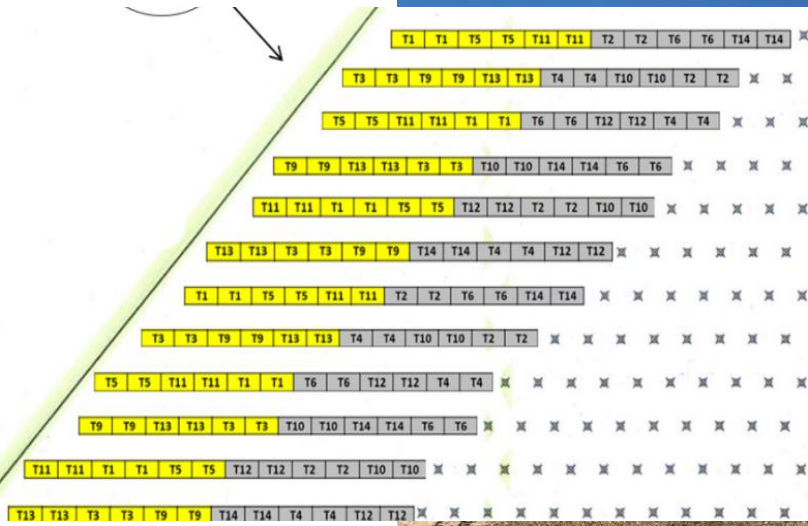
INNOVACIÓN GENÉTICA PORTAINJERTOS



INNOVACIÓN GENÉTICA PORTAINJERTOS

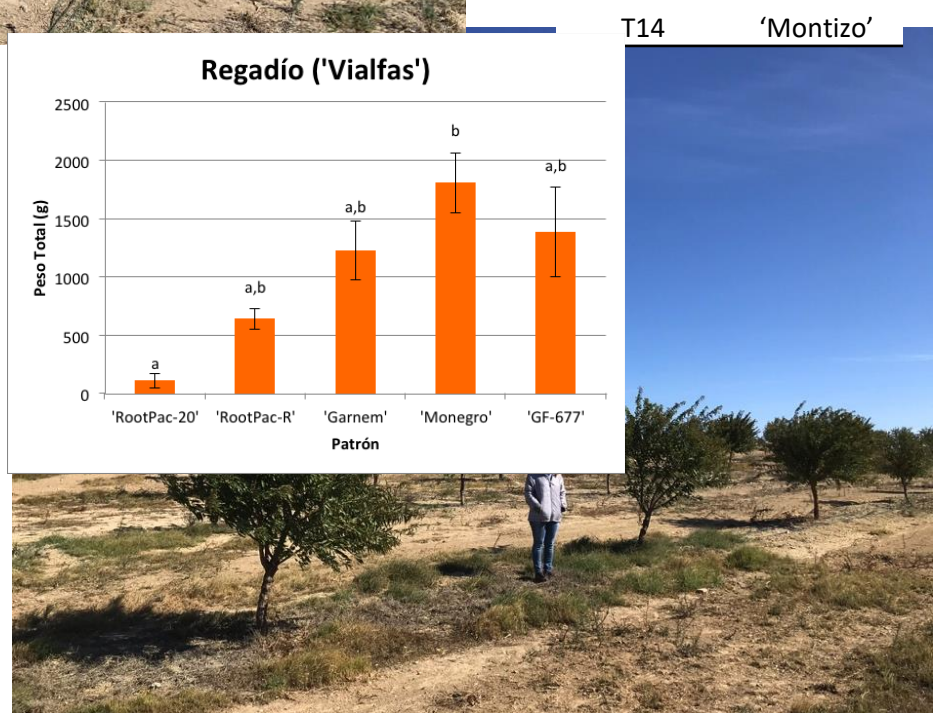
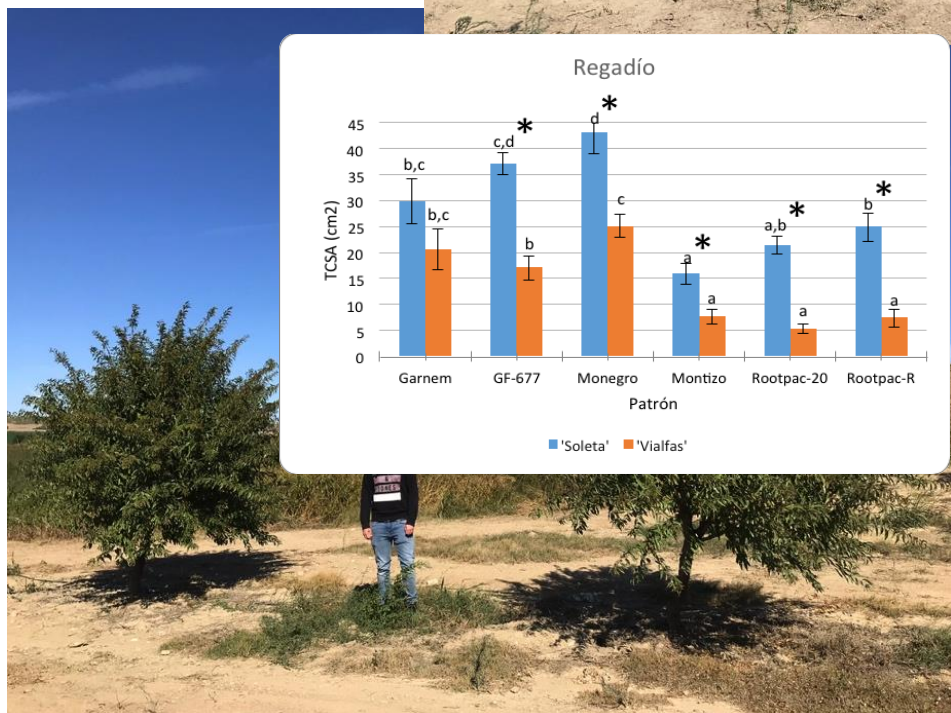
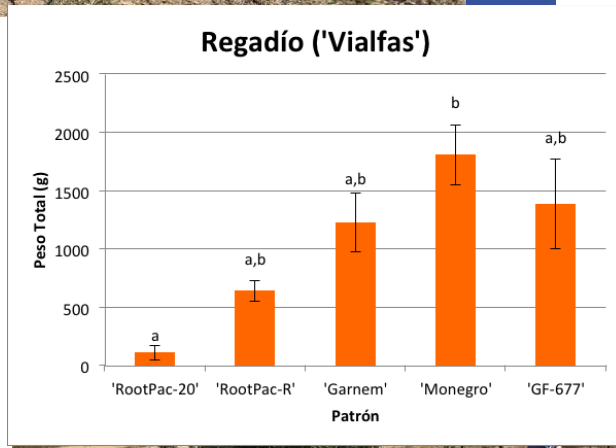
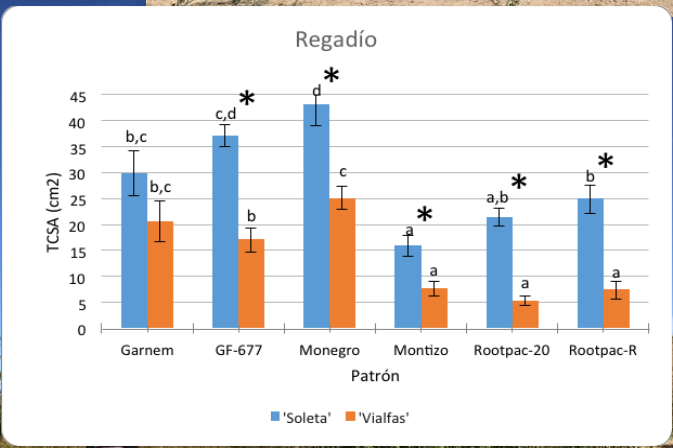
A

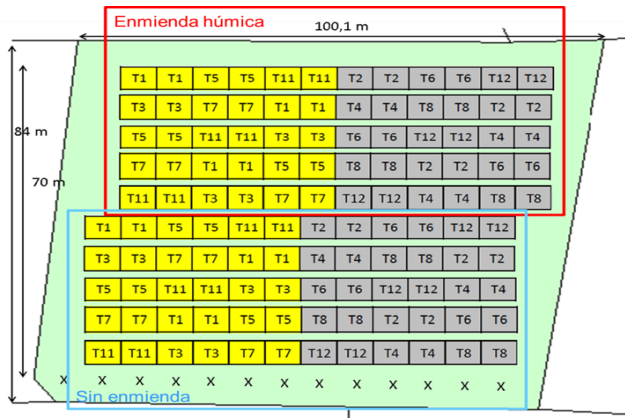




- T1 'Garnem'
- T2 'Garnem'
- T3 'Monegro'
- T4 'Monegro'
- T5 'GF-677'
- T6 'GF-677'
- T9 'Rootpac® 20'
- T10 'Rootpac® 20'
- T11 'Rootpac® R'
- T12 'Rootpac® R'
- T13 'Montizo'
- T14 'Montizo'

6 PORTAINJERTOS/SOLETA vs VIALFAS/REGADIO





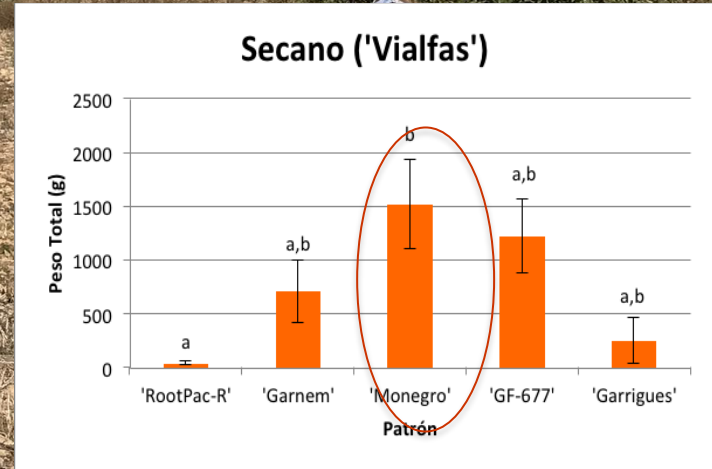
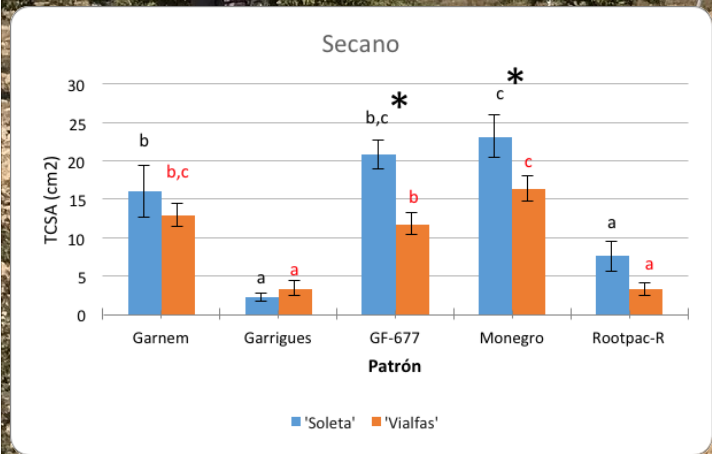
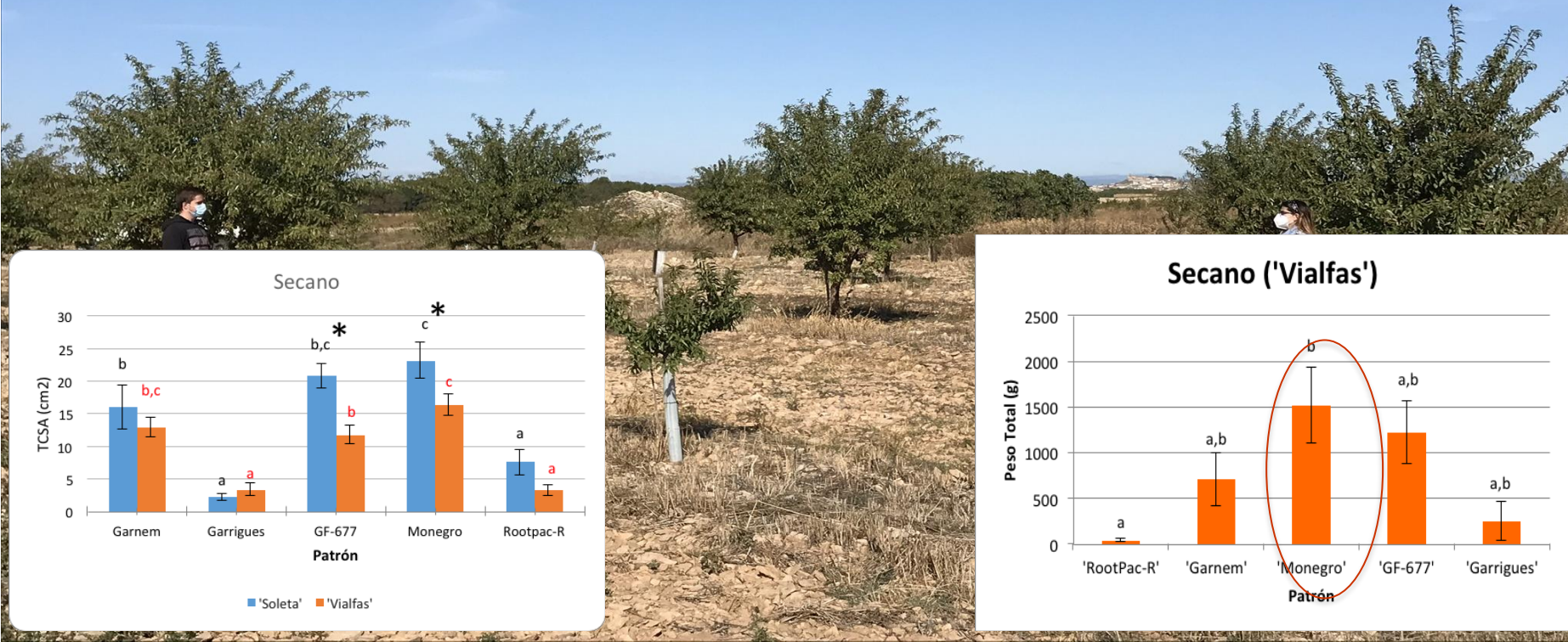
- T1 'Garnem'
- T2 'Garnem'
- T3 'Monegro'
- T4 'Monegro'
- T5 'GF-677'
- T6 'GF-677'
- T9 'Rootpac® 20'
- T10 'Rootpac® 20'
- T11 'Rootpac® R'
- T12 'Rootpac® R'
- T13 'Montizo'
- T14 'Montizo'



SOLETA/GF-677

VIALFAS/GF-677

6 PORTAINJERTOS/SOLETA vs VIALFAS/SECANO

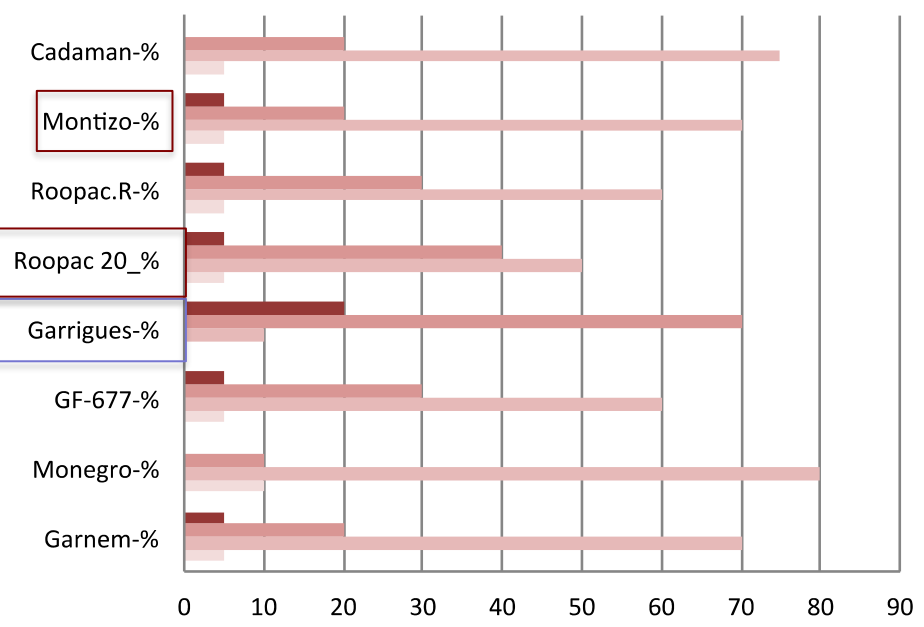


CONTROLAR: FLORACION

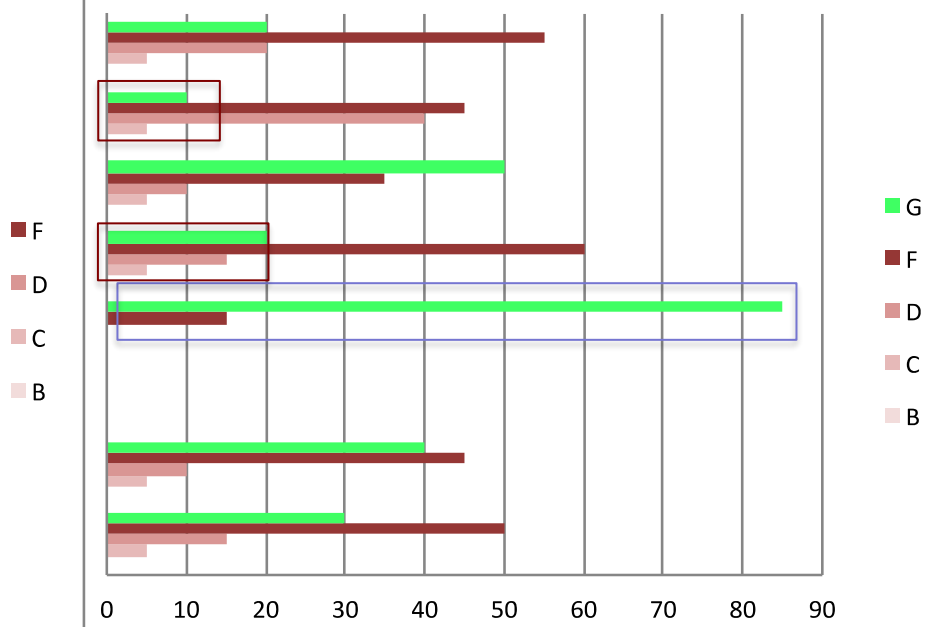
ALMENDRO VS CIRUELOS VS HIBRIDOS

8 PORTAINJERTOS/VIALFAS

FLORACIÓN 10 Marzo 2020



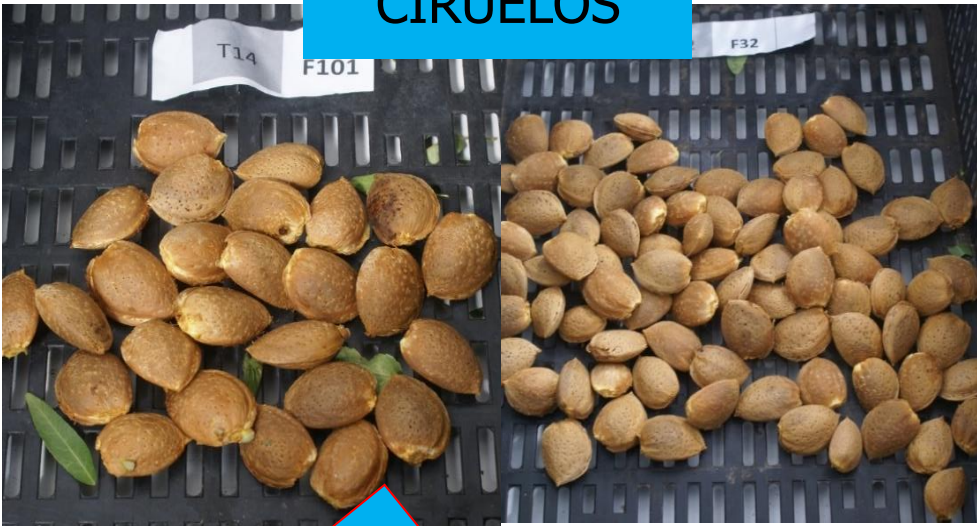
FLORACIÓN 19 Marzo 2020



VARIABILIDAD EN LA MADURACION

GENETICA
CIRUELOS

GENETICA
HIBRIDOS

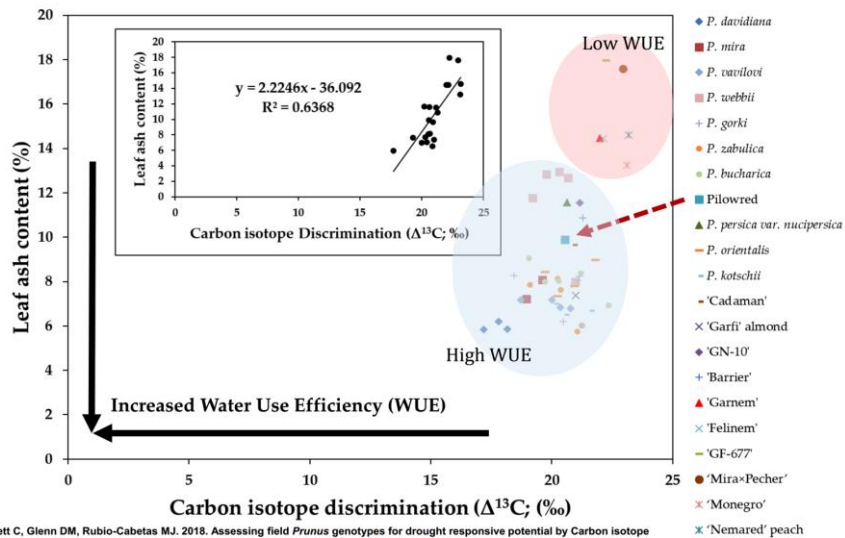


REGADÍO



SECANO

INNOVACIÓN GENÉTICA PORTAINJERTOS



Bielsa B, Bassett C, Glenn DM, Rubio-Cabetas MJ. 2018. Assessing field *Prunus* genotypes for drought responsive potential by Carbon isotope discrimination and promoter analysis. *Agronomy-Basel*. 8, pp. 42. DOI: [10.3390/agronomy8040042](https://doi.org/10.3390/agronomy8040042)



PILOWRED 

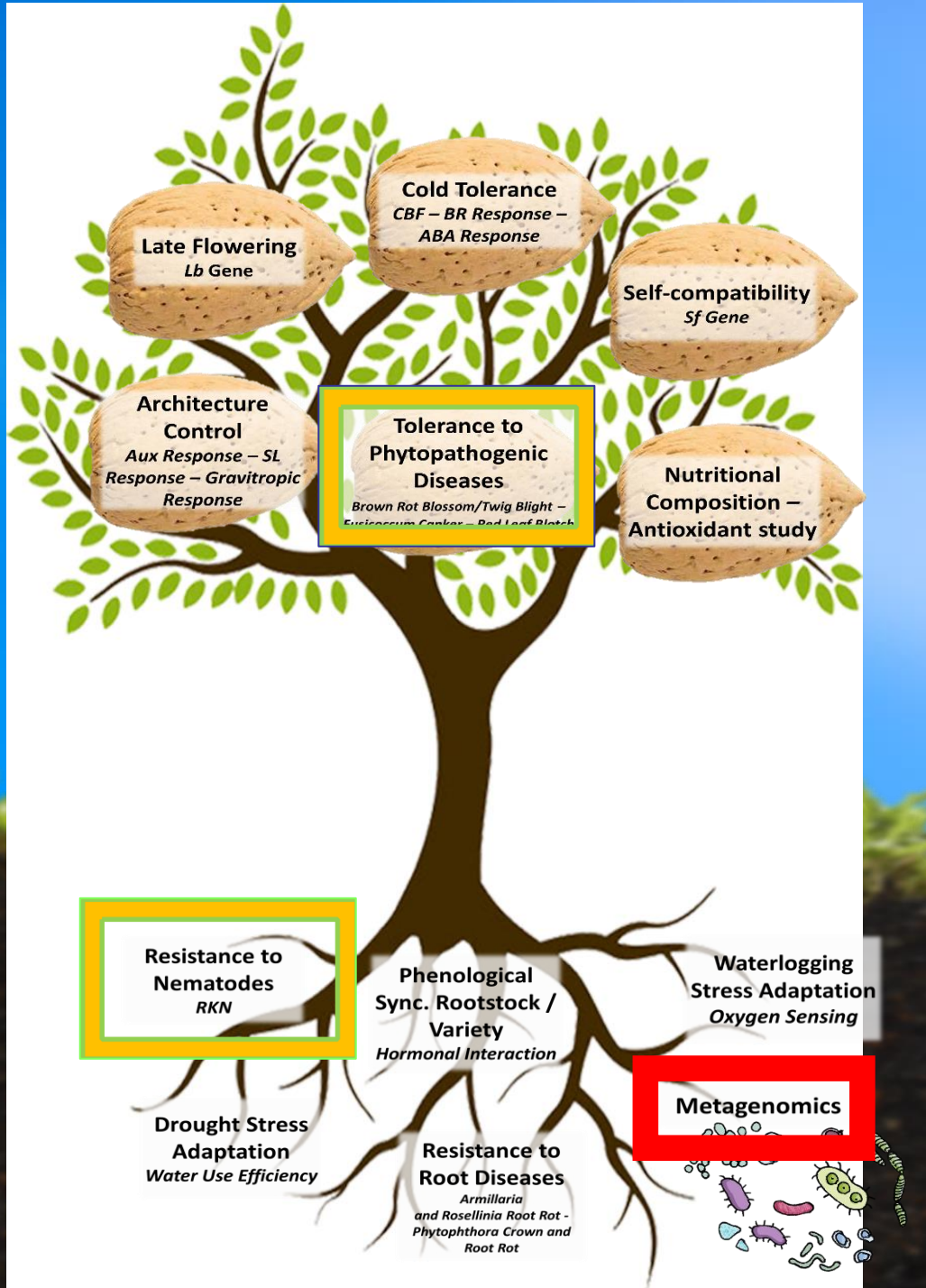




IV. CULTIVO SOSTENIBLE DEL ALMENDRO

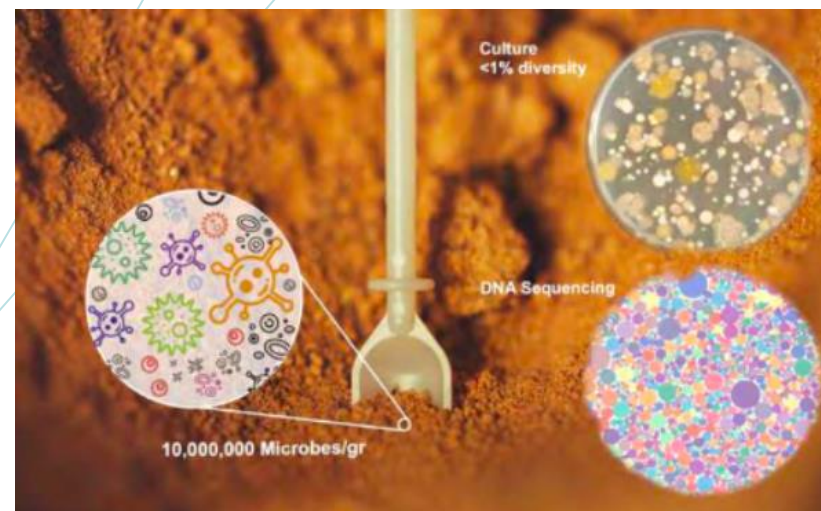
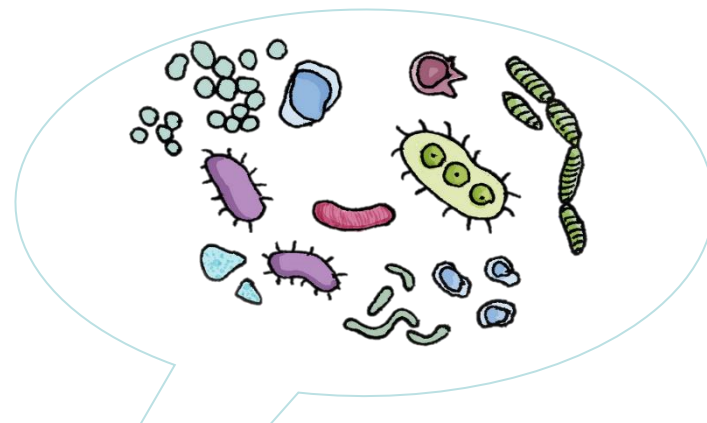
1. MANTENIMIENTO Y MEJORA DE LA FERTILIDAD DEL SUELO
 - i. USO DE CUBIERTA VEGETAL
 - ii. COMPOSTAJE RESIDUOS DE LA MISMA FINCA
 - iii. RESTOS DE PODA TRITURADOS Y ESPARCIDOS
 - iv. APLICACIÓN DE ESTIERCOL
 - v. FERTILIZANTES Y ACONDICIONADORES DEL SUELO
 - vi. ACTIVIDAD BIOLÓGICA





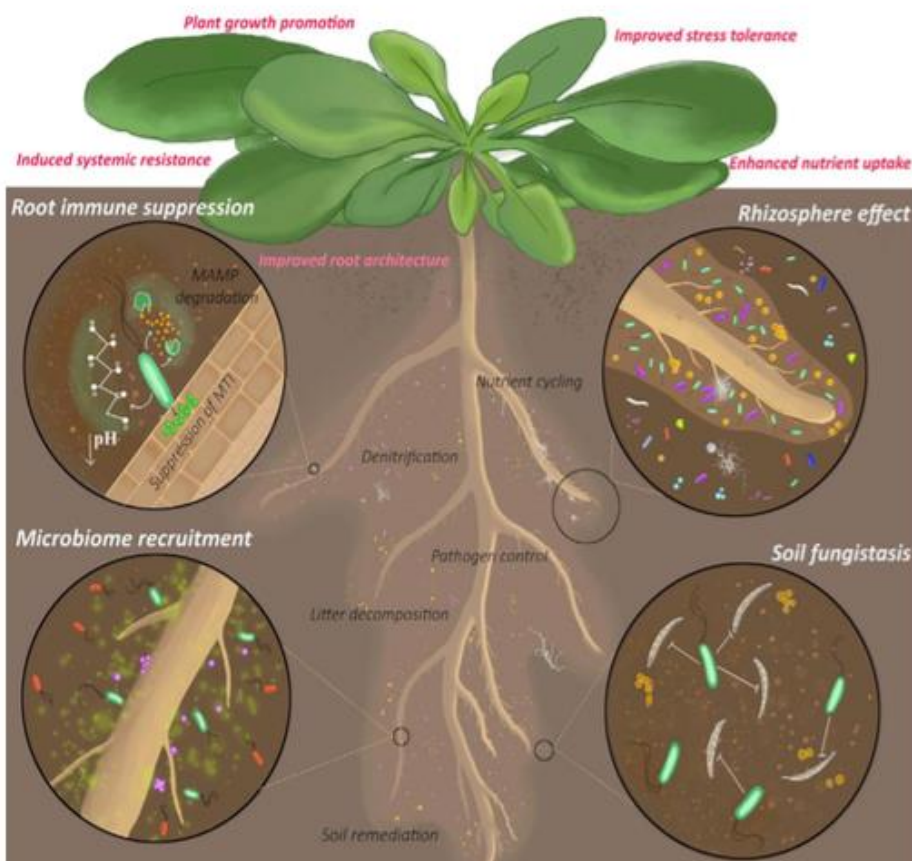
Información genética

Densidades Microbianas en proceso coevolutivo de muchos años que esta en el entorno radicular = 10^9



Agricultura Asistida por el Microbioma

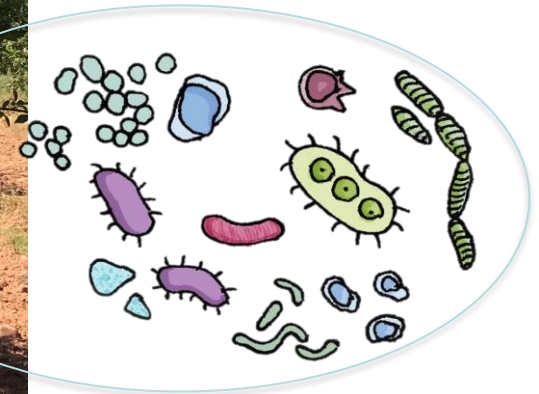
Regreso al Futuro



-En los últimos años, estudios de caracterización de los microbiomas de diferentes especies y/o sus órganos y sistemas han revelado una inmensa diversidad microbiana asociada

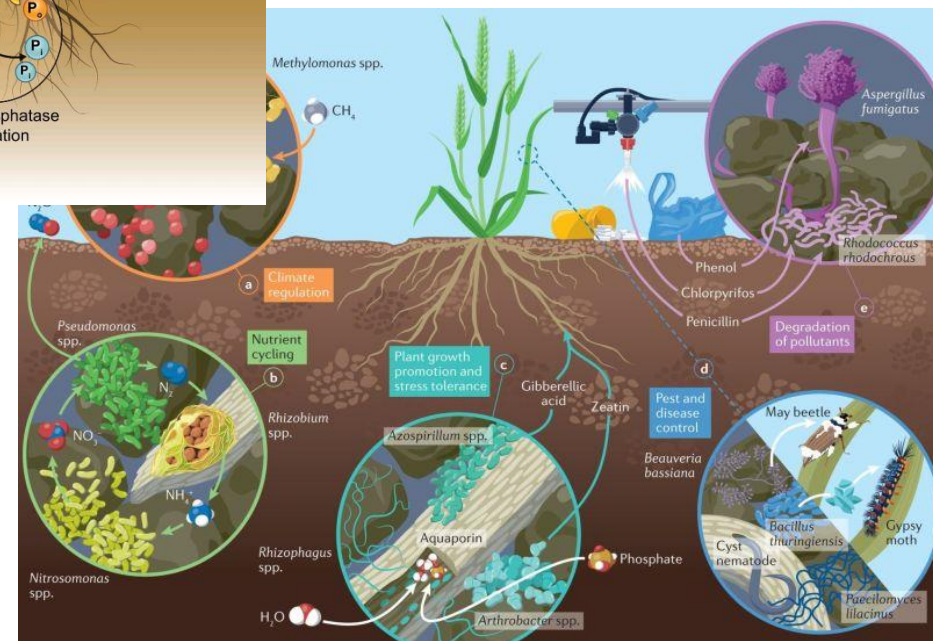
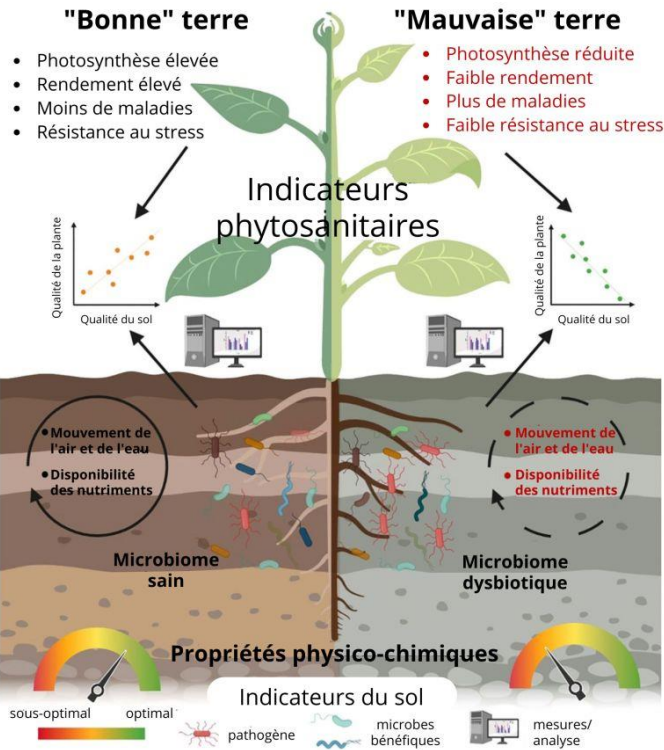
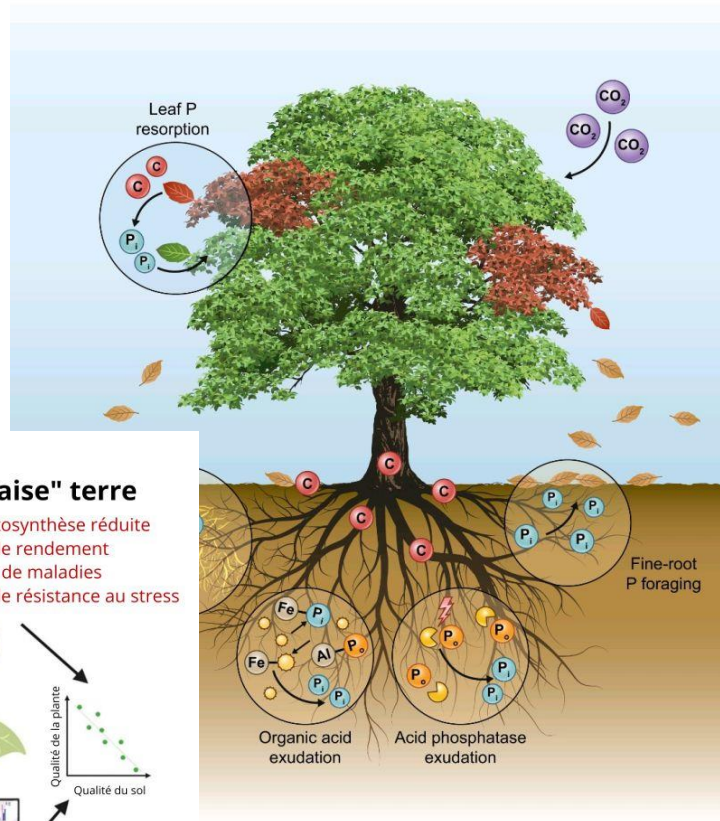
-Los microorganismos constituyen la mayor parte de la biomasa celular de plantas y animales; concepto emergente de **“holobionte”** como la suma del genoma vegetal y sus microorganismos asociados

PRIMERO Y SEGUNDO GENOMA



-Holobionte y mejora: estrategias basadas en la propagación conjunta de genomas vegetales y su microbioma-clave, generando MV menos dependientes de los resistentes al estrés climático o a plagas y enfermedades

SUELOS VIVOS







340 FOTOGRAFÍAS

45 FIGURAS

100 TABLAS

<http://www>

• **COMPLETO:** toda la información actualizada

• **PRÁCTICO:** fácil de consultar

• **RIGUROSO:** científico documentado por sus autores



Estos últimos años se ha producido una importante evolución en el cultivo del almendro.

La mejora genética del material vegetal: variedades y patrones, ha supuesto un gran avance, especialmente con las nuevas variedades autógenas que se han puesto en el mercado. Este nuevo material vegetal está permitiendo solucionar los dos grandes problemas que afectaban al cultivo: las heladas tardías y la escasez de abejas. A su vez, permite incorporar nuevos sistemas de cultivo y modelos de plantaciones.

Se describe la gestión eficiente en aspectos tan importantes como el riego, la nutrición, la poda, la recolección, el control de plagas, el saneamiento, las prácticas sostenibles en el tiempo y con costes de producción más bajos en muchas explotaciones, niveles que eran difíciles de imaginar hace unos pocos años. Se exponen también los conocimientos adquiridos gracias al intercambio de experiencias con investigadores y agricultores de todo el mundo.

Se han incorporado numerosas fotografías en todos los capítulos para ayudar, de manera gráfica, a la mejor comprensión del texto. Fotografías que sirven en ocasiones para que el lector observe "lo que no hay que hacer", o identifique situaciones similares que hayan podido darse en su parcela.



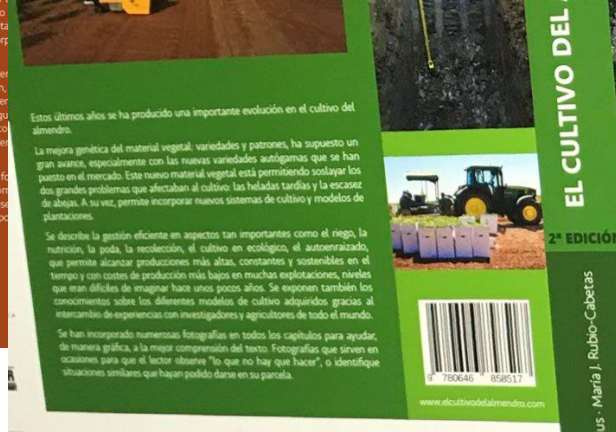
Antonio J. Felipe
Dr. Ingeniero Agrónomo



Xavier Rius García
Ingeniero Agrónomo



María J. Rubio-Cabetas
Dra. en Ciencias Biológicas



YOUTUBE: Homenaje a los impulsores de la serie de portainjertos ROOTPAC.

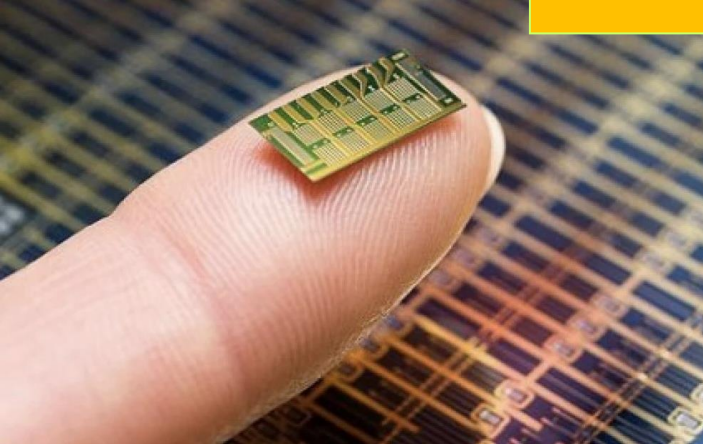


Plant Breeders Rights: DNAs

iiiImports Almonds!!!
iiiExport Genético!!!



€-€-€-€-€





L A R G U E T A
G U A R A
R O O T - P A C
M E N
M I C O S E C H A D O R A
A U T O P R O P U L S A D A
R A G
O N E S E T O
A



GRACIAS POR VUESTRA ATENCION

[@mariajodem](https://twitter.com/mariajodem)  

<http://www.elcultivodelalmendro.com/>

