

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN



# INNOVACION VARIETAL EN ALMENDRO

**Maria José Rubio-Cabetas**

**UNIDAD DE HORTO-FRUTICULTURA**

***Jornada BIOVEGEN “Innovación e impacto económico de las variedades vegetales”.***

***30 de octubre 2015. Auditorio Fruit Forum. Pabellón 8. IFEMA (Madrid)***

# GUION

## •I. Impacto económico

- Datos producción

## •II. Programas mejora:

- i. Portainjertos
- ii. Variedades
- iii. Plantaciones Innovadoras

## •III. Mejora competitiva

- Nuevas tecnologías y métodos de selección
  - \*Enfermedades, productividad, fruto, etc

# I. Impacto económico



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA,  
Y MEDIO AMBIENTE

## Agricultura amplía el plazo para resolver ayudas a almendros por la sequía

29 septiembre, 2015 in Noticias

El sector productivo, prevenir el abandono de la actividad y el de las cuales a día de hoy no existe una alternativa agrícola a

COMUNIDAD AUTÓNOMA	IMPORTE ( en euros)
ANDALUCÍA	316.100
COMUNIDAD VALENCIANA	250.000
<b>TOTAL</b>	<b>556.100</b>

La cuantía a cada solicitante estará limitada por lo establecido en el Reglamento (UE) 1408/2013, que establece en 15.000 euros el importe total de las ayudas de mínimos concedidas a una empresa durante cualquier periodo de tres ejercicios fiscales.

## LA ALMENDRA HACE HISTORIA

COSECHA

En plena campaña de recogida, los productores de almendra tienen la mirada puesta en las cotizaciones récord que ha llegado a alcanzar este fruto seco



Aragón, en plena campaña de recolección, espera este año que la producción de almendra ronde las 13.000 toneladas. REUTERS

Hasta hace apenas unos años, el cultivo de la almendra en Aragón era marginal. Hoy en día se ha convertido en una de las especies agrícolas que más alegrías están dando a los agricultores aragoneses. Su superficie ha crecido hasta ocupar más de 65.000 hectáreas, de las que unas 40.000 se encuentran en la provincia de Zaragoza, unas 14.000 en Teruel y cerca de 10.000 en Huesca. Y su producción -rozará este año las 13.000 toneladas- ha situado a Aragón en los puestos de cabeza del ranking nacional, que a su vez es el tercer productor mundial, solo superado por Estados Unidos y Australia, que ha irrumpido con fuerza en la escena productora.

Aunque en su inmensa mayoría el almendro aragonés está situado en tierras de secano, su avance ha tomado ritmo en los cultivos de riego, mucho más rentables gracias a su elevada produc-

## Aragón ayudará a Australia a aumentar su producción de almendra

EVA SERENO (ZARAGOZA) 30/09/2015 - 18:22 0 Comentarios

Tweet 11 Compartir 16 G+1 0 Share Wow 0

Más noticias sobre: AUSTRALIA ARAGON PRODUCTIVIDAD

✉ 📄 A+ A-

Ambas entidades han firmado un convenio de explotación de los los portainjertos de hoja roja del CITA 'Garnem', 'Felinem' y 'Monegro', siendo este el segundo acuerdo que

El Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) ha firmado un acuerdo con Almond Board, organismo que representa a más del 95% de los productores de almendra australianos, para la explotación de los portainjertos de hoja roja del centro aragonés.

Google LinkedIn Compartir

RELACIONADAS

- Buena cosecha y precios altos se dan en la campaña de almendra
- UAGA prevé que la producción de almendra triplicará la de 2013
- Si el tiempo no e



Almendros en Aragón Carlos Moncín

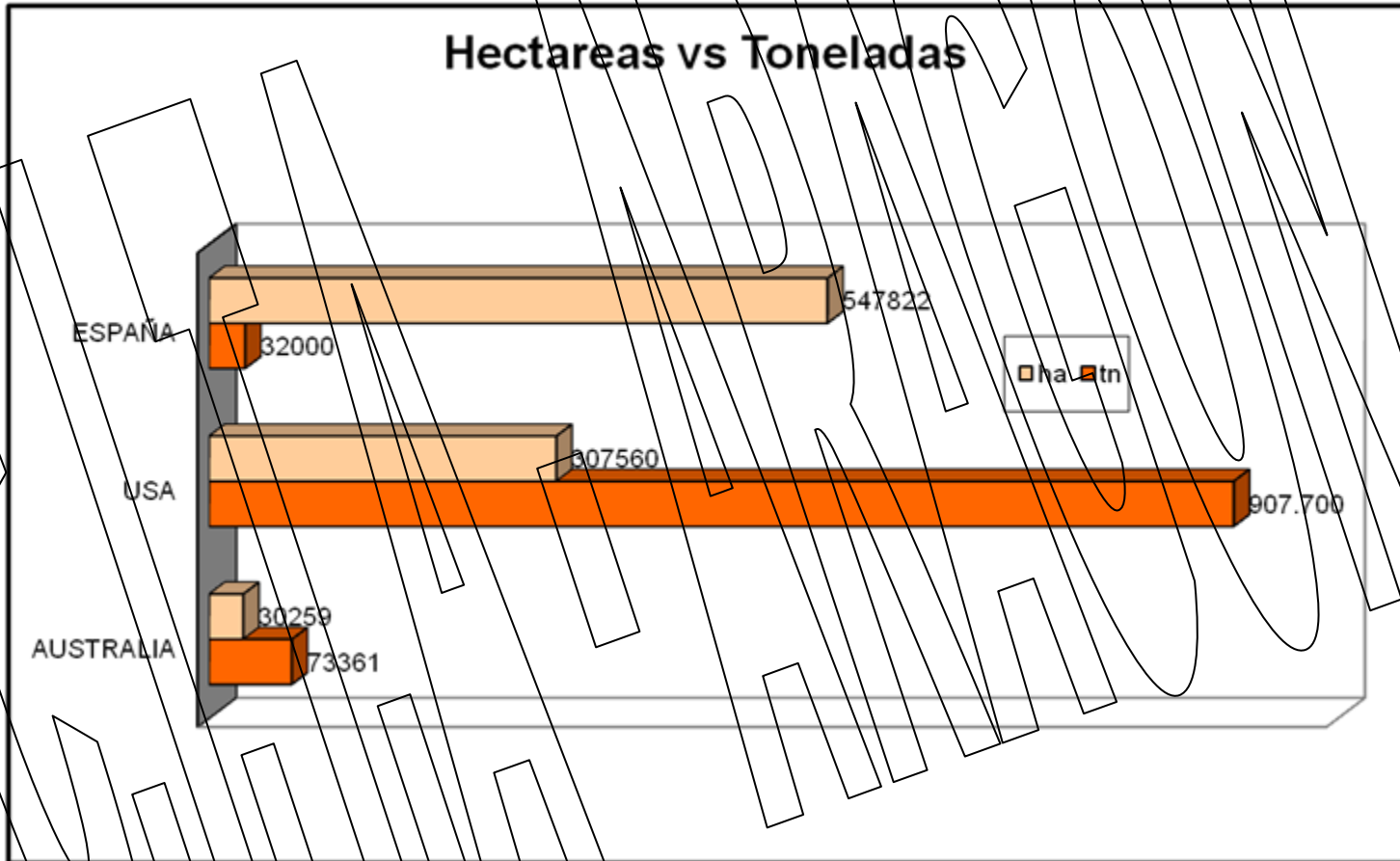
Agricultura / Otros/Más

## El melocotón es la fruta más producida España y almendro, el que ocupó más hectáreas

El olivar dedicado a aceituna de mesa ocupaba el año pasado un área de 164.377 hectáreas

06/10/2015

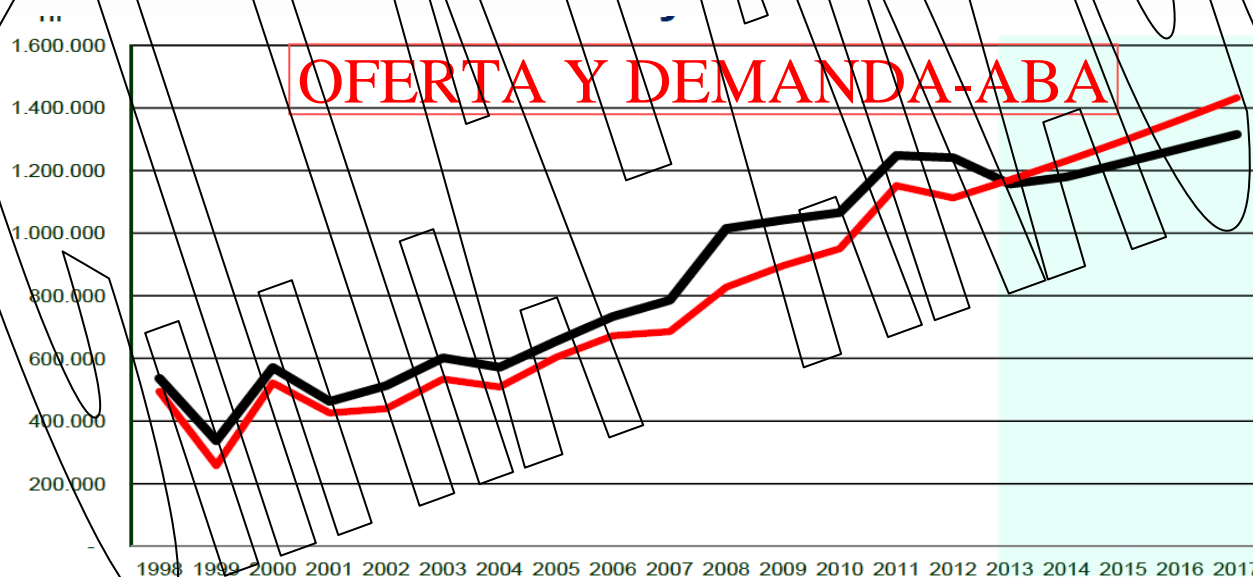
# I. Impacto económico



# I. Impacto económico

## Producción campaña 2015/2016 (tn almendra en grano)

Comunidad Autónoma	Producción 2014	Previsión 2015	Variación con 14/15	Variación 2015 sobre la media 2010-2014
Andalucía	13.000	13.330	2,54%	38,59%
Aragón	15.596	12.848	-17,62%	37,40%
Baleares	1.378	1.516	10,04%	-20,03%
Castilla-La Mancha	5.706	7.662	34,28%	88,24%
Cataluña	4.188	3.534	-15,62%	-4,41%
La Rioja	908	1.000	10,13%	33,80%
Murcia	3.545	5.848	64,94%	-8,47%
Navarra	205	215	5,11%	-18,13%
Comunidad Valenciana	4.200	6.000	42,86%	28,75%
Reste	487	520	6,78%	5,32%
<b>Total</b>	<b>49.213</b>	<b>52.473</b>	<b>6,62%</b>	<b>27,23%</b>



# I. Impacto económico

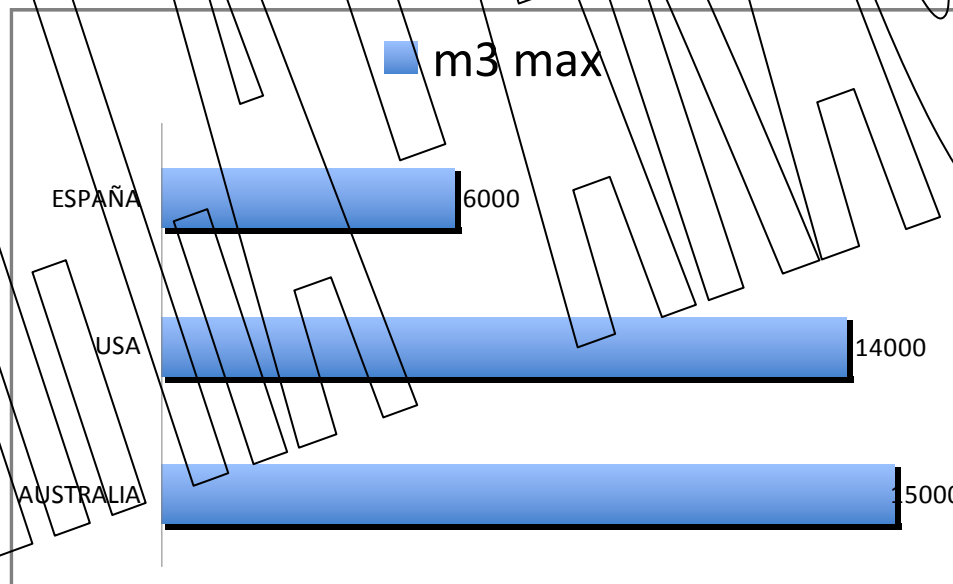
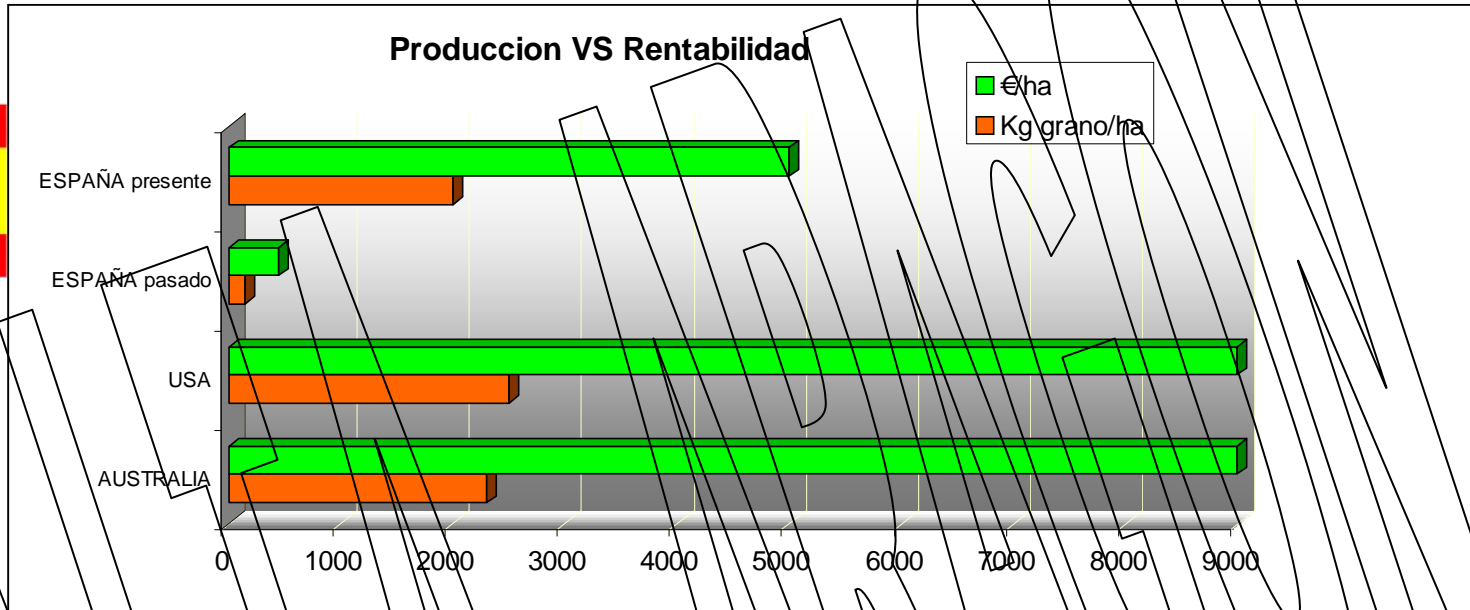
PASADO



PRESENTE

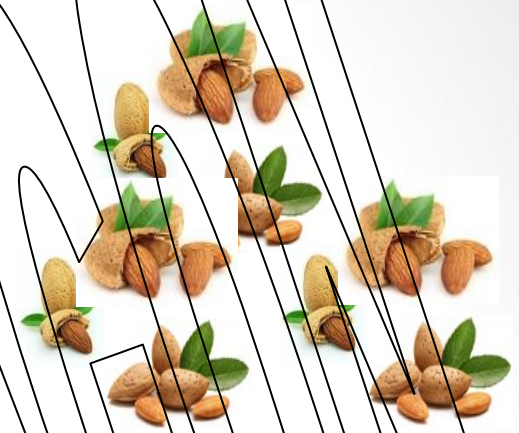


# I. Impacto económico

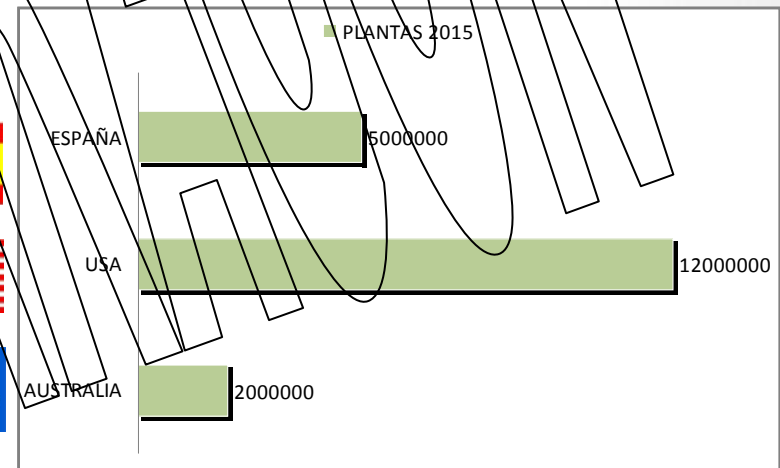




- Variedades
- Patrones



## PLANTAS 2015





## II. Programas mejora

### PASADO

#### Material vegetal

- Floración precoz
- Auto-Incompatibles
- Patrones francos
  - Amargos
  - Francos selectos
  - PROBLEMAS SEQUÍA

### PRESENTE

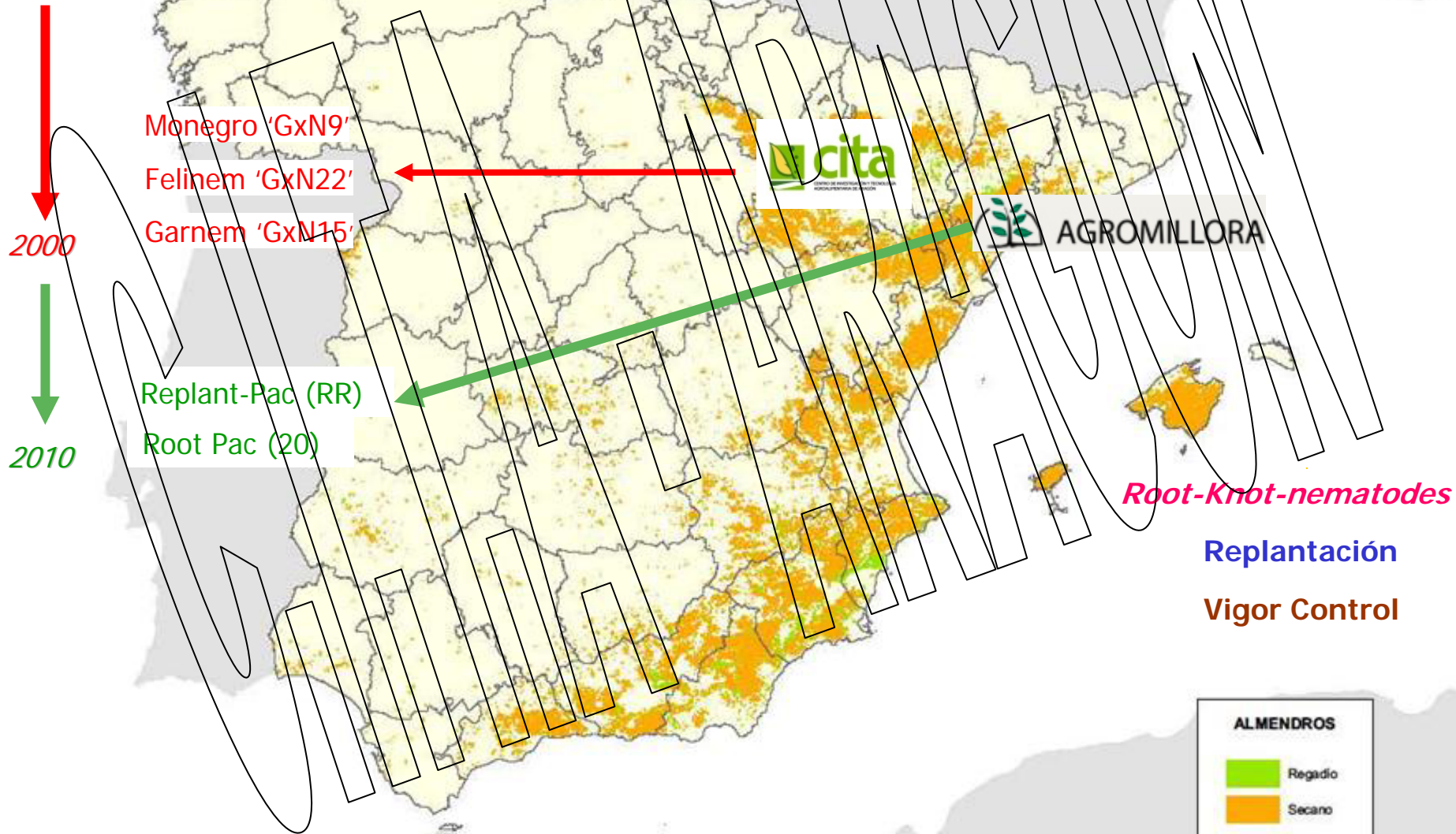
#### Variedades Mejoradas

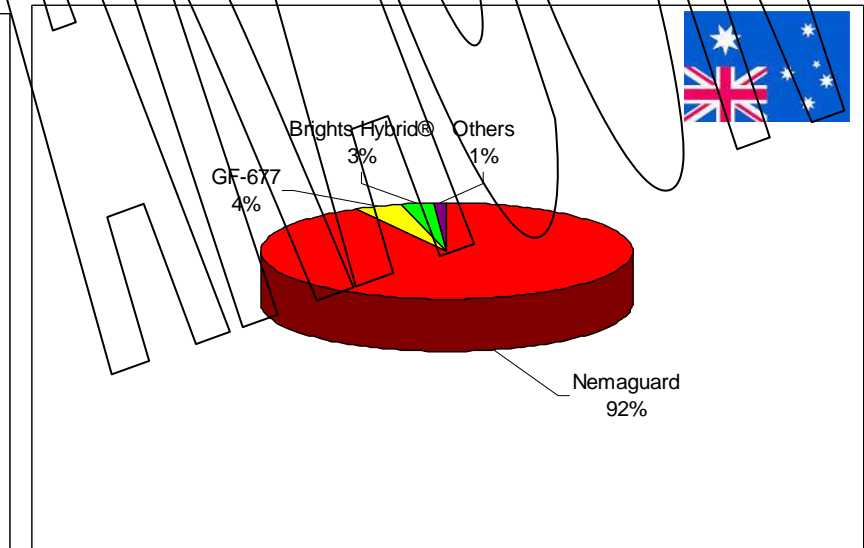
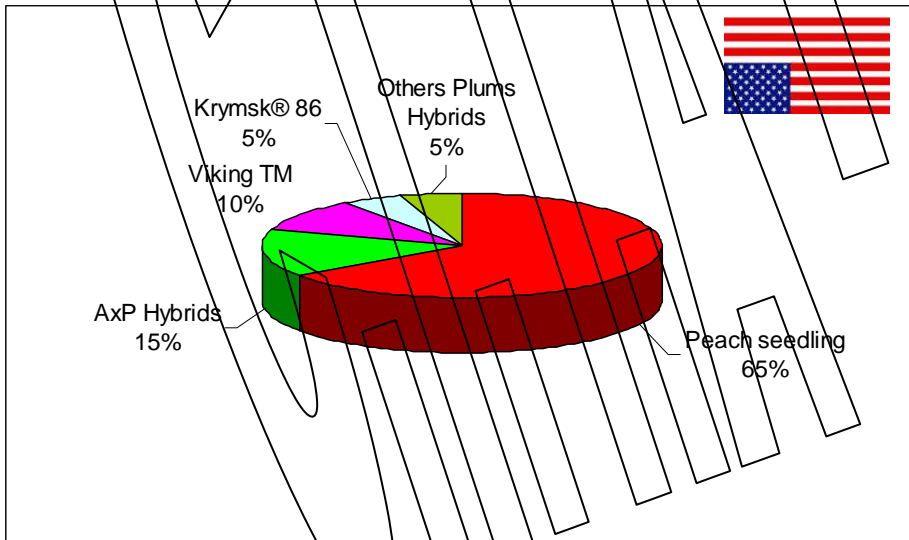
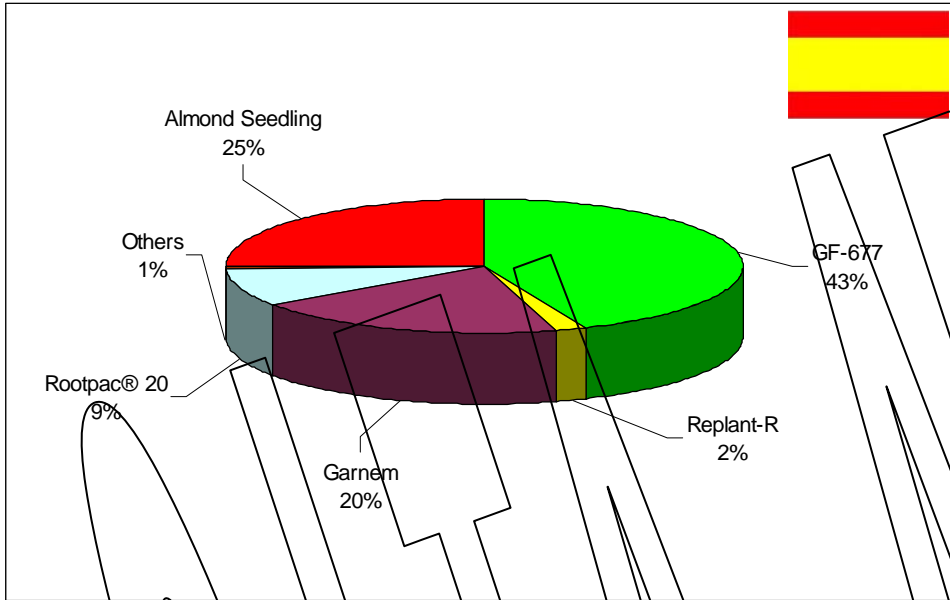
- RIEGO
  - Como a otro frutal
  - Riegos de apoyo
  - Riegos deficitarios
- Patrones adecuados
- Producciones comparables a las de California

# II.i. Programas mejora

1966: CITA: Prospección de Germoplasma e Intercambio con centros

1974: CITA: Programa de Mejora Genética de variedades y patrones





## Francos: Suelos Aridos

- Almendro Garrigues
- Controler® 6



## Hibridos Almendro x Melocotonero Suelos Alcalinos

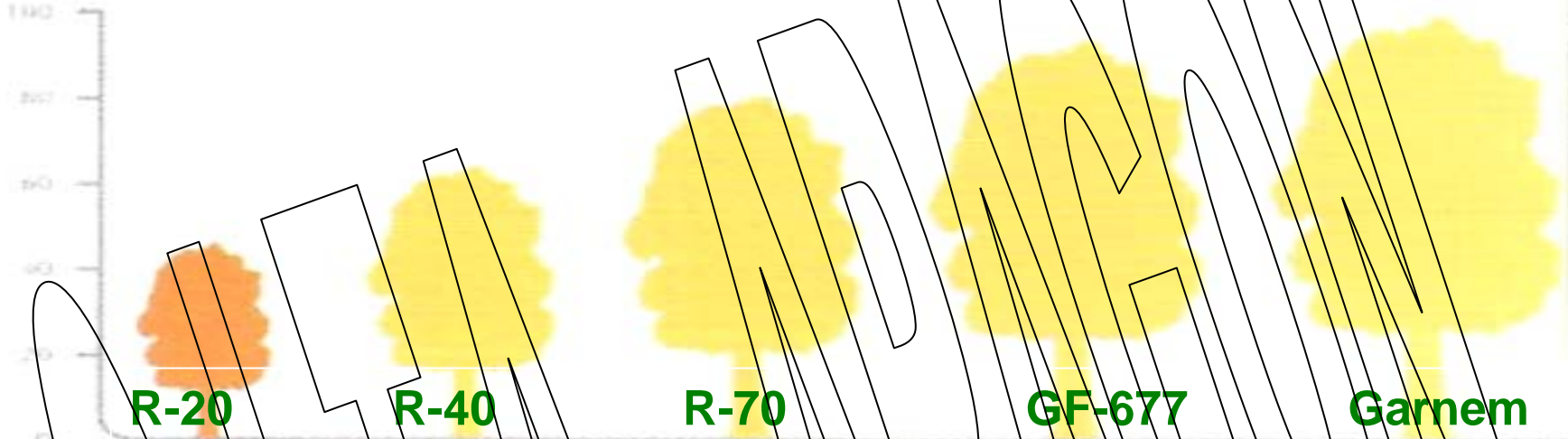
- GF-677
- Garnem
- Felinem
- Monegro
- R-40
- Otros hibridos:
  - R-20//Replant



## Ciruelos Suelos Arcillosos

- Montizo
- PS-101

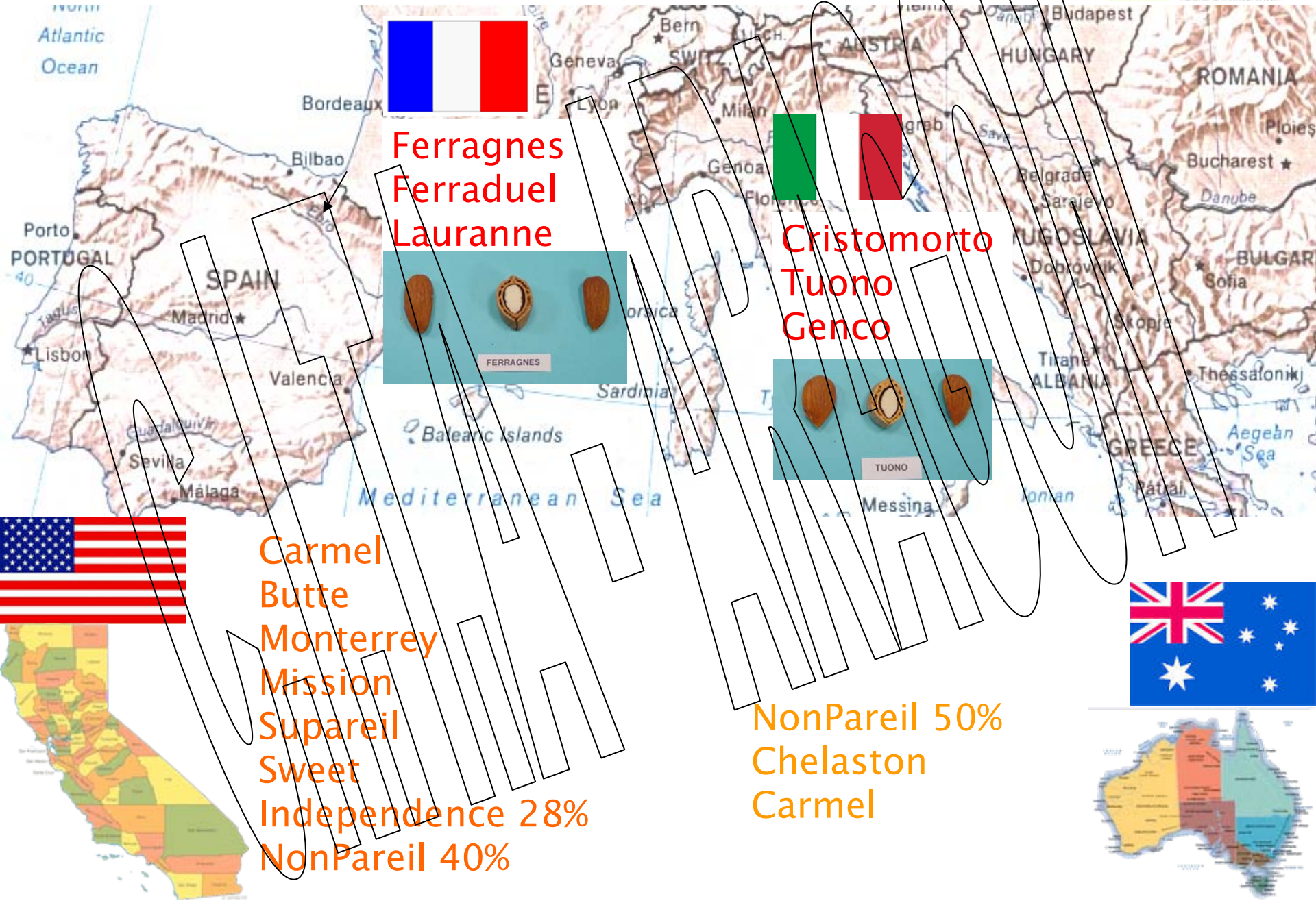
Vigor respecto a Garnem™



R-70      R-40      R-90      Replant      Garnem

# II.ii. Programas mejora

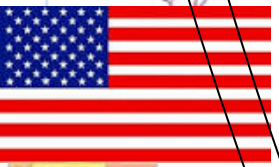
## Auto-C



Ferragnes  
Ferraduel  
Lauranne



Cristomorto  
Tuono  
Genco



Carmel  
Butte  
Monterrey  
Mission  
Supareil  
Sweet  
Independence 28%  
NonPareil 40%



NonPareil 50%  
Chelaston  
Carmel



# II.ii. Programas mejora

## 1974: Programa de Variedades



Floración Temprana  
Auto-**In**-Compatibles

1975



2000

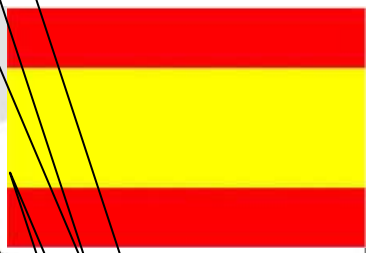
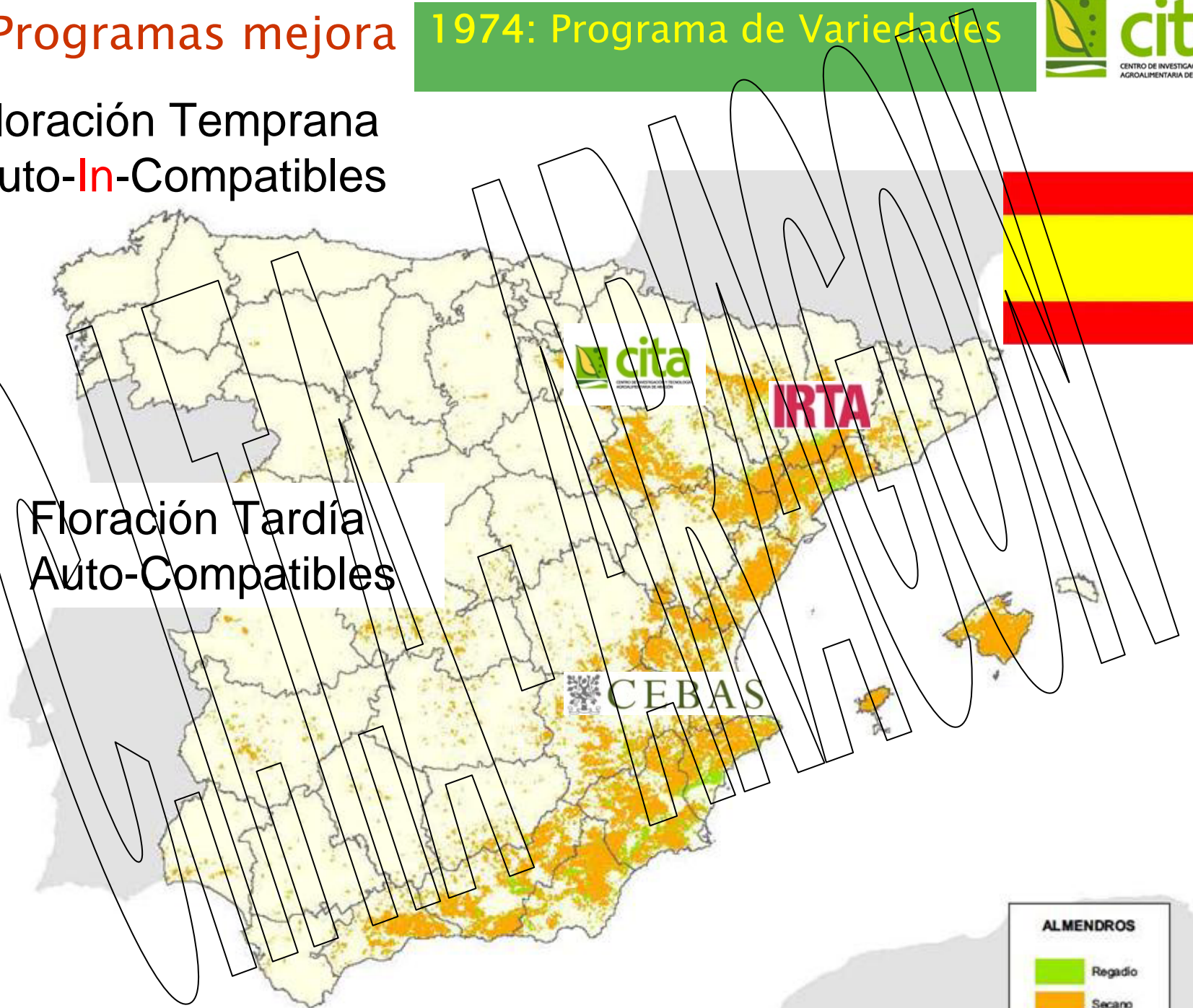


2010



2015

Floración Tardía  
Auto-Compatibles

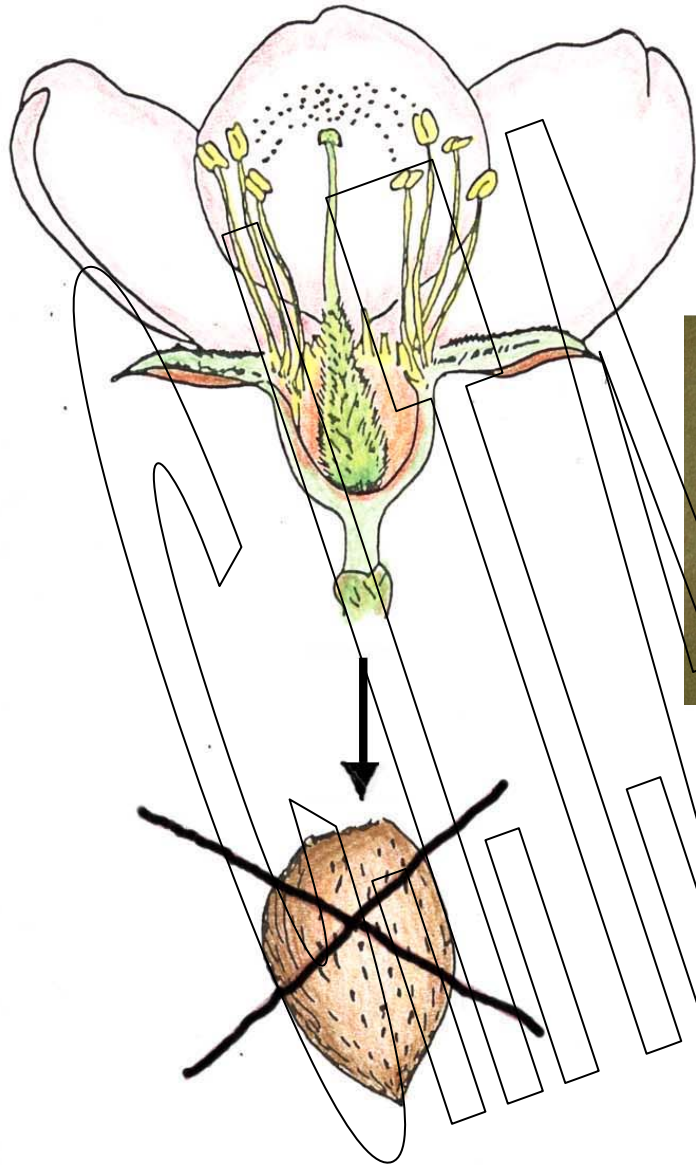


**ALMENDROS**

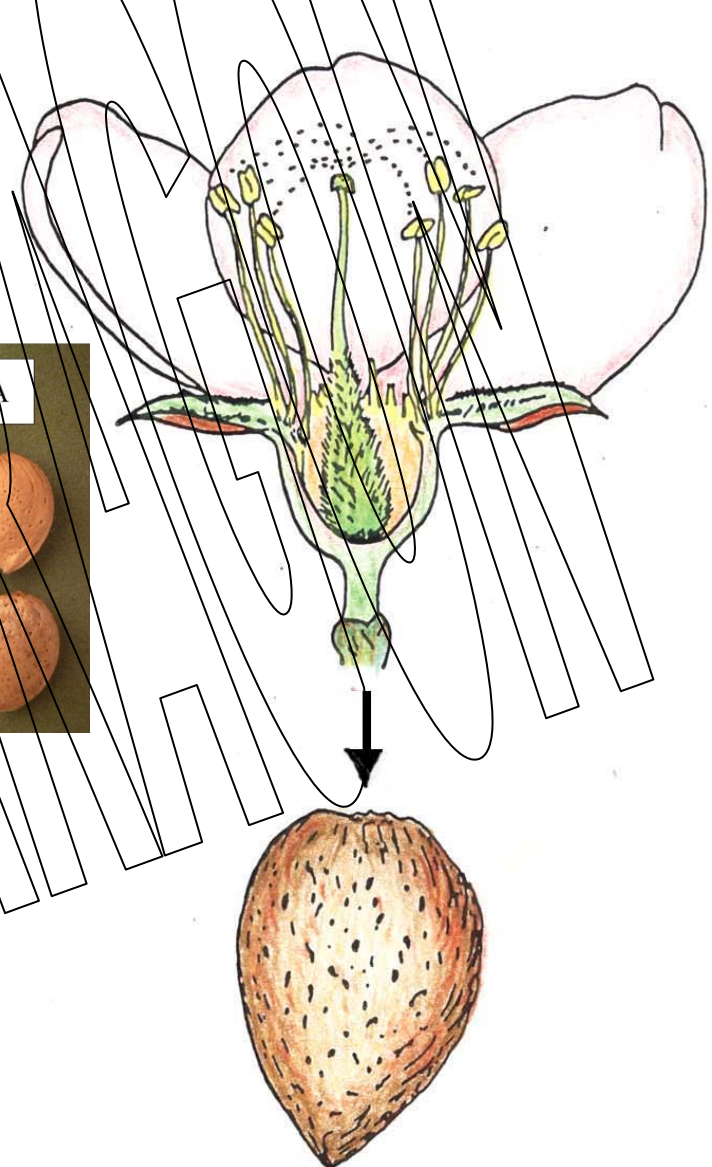
- Regadio
- Secano

# II.ii. Programas mejora

## AUTO-INCOMPATIBLE



## AUTO-COMPATIBLE

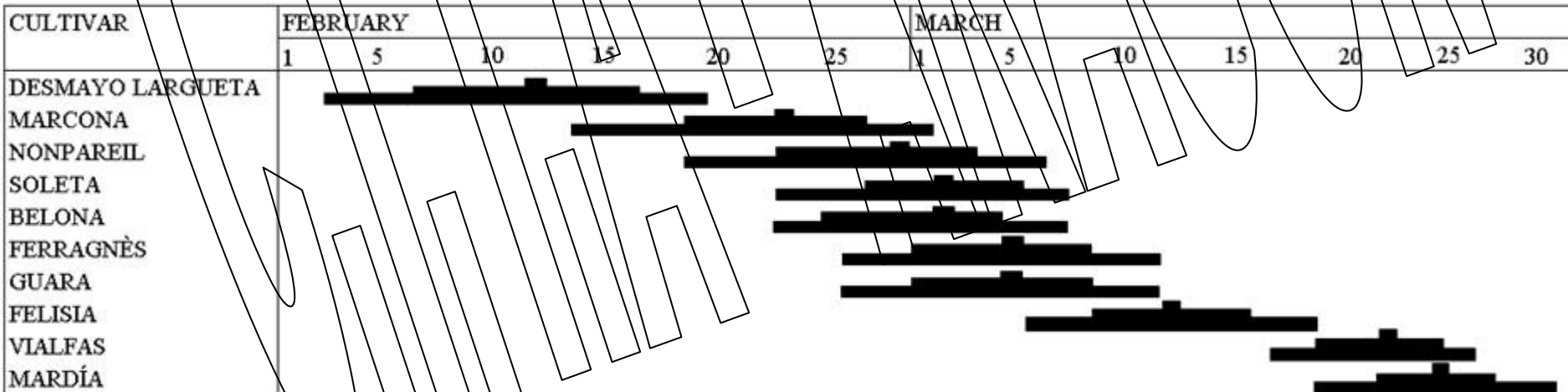
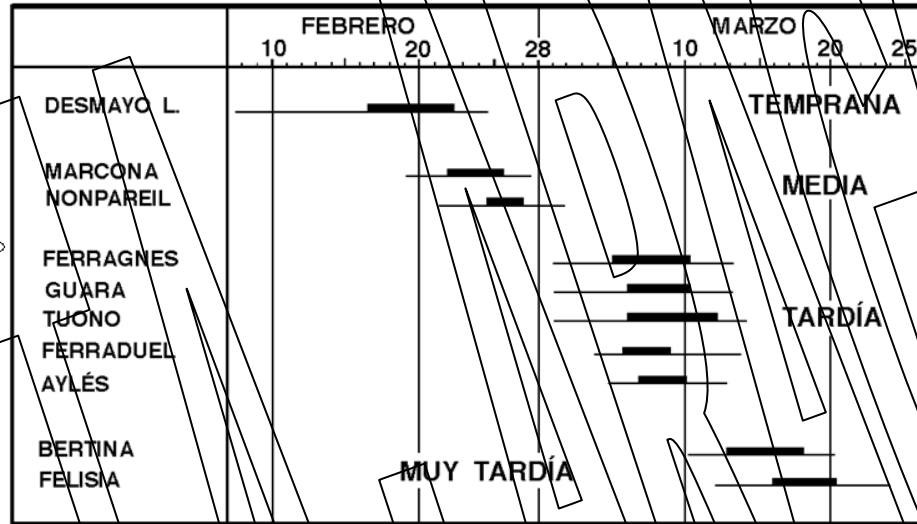






## Problemas de heladas

ÉPOCAS DE FLORACIÓN



0% 5% 50% 90% 100%

## II.ii. Programas mejora

## Selección en Campo

**Marcona**  
7 Abril 2004



**Desmayo Largueta**  
7 Abril 2004

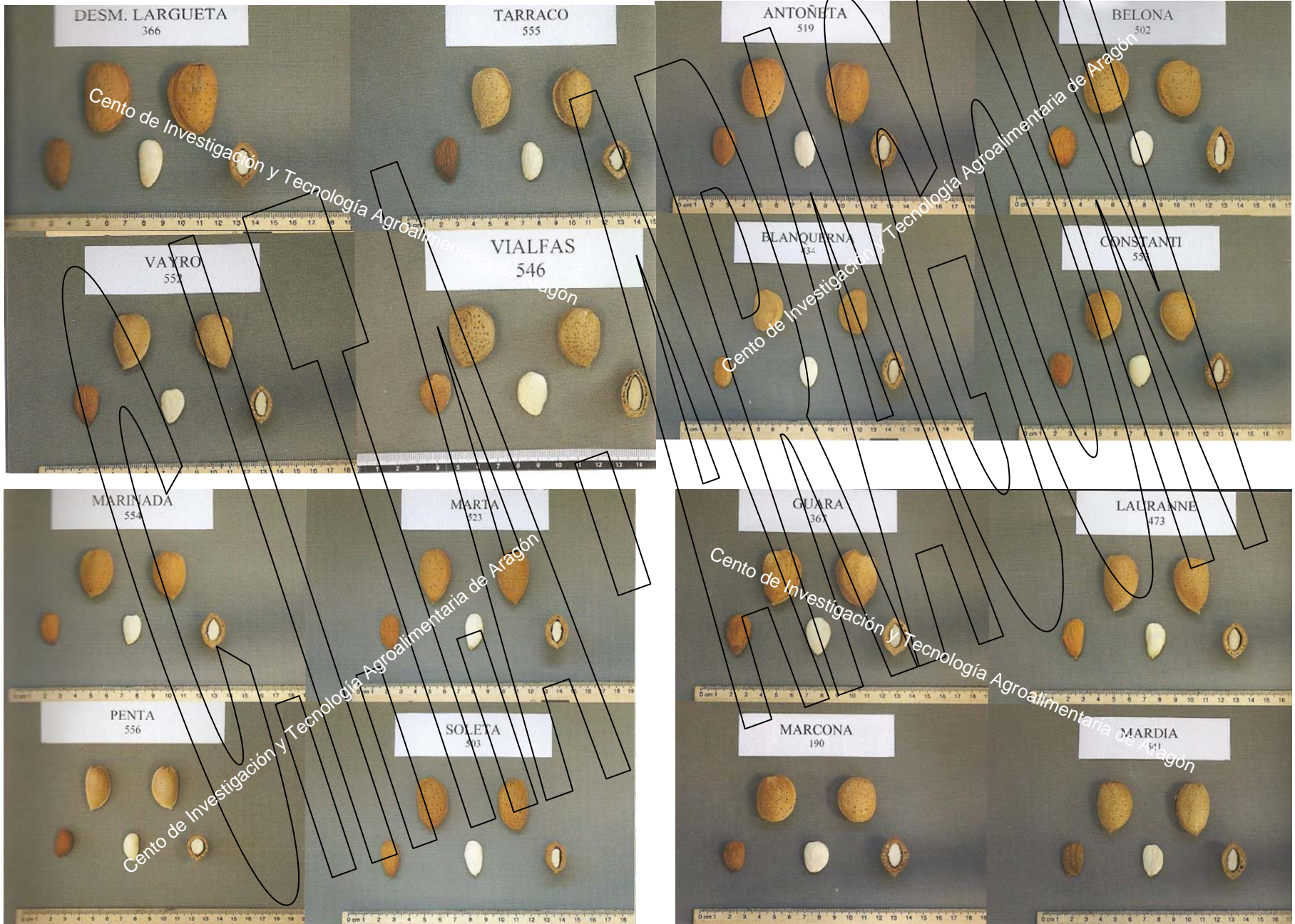


**Guara**  
7 Abril 2004



**Mardía**  
7 Abril 2004

# II.ii. Programas mejora Variabilidad Frutos



# II.ii. Programas mejora

ENERO

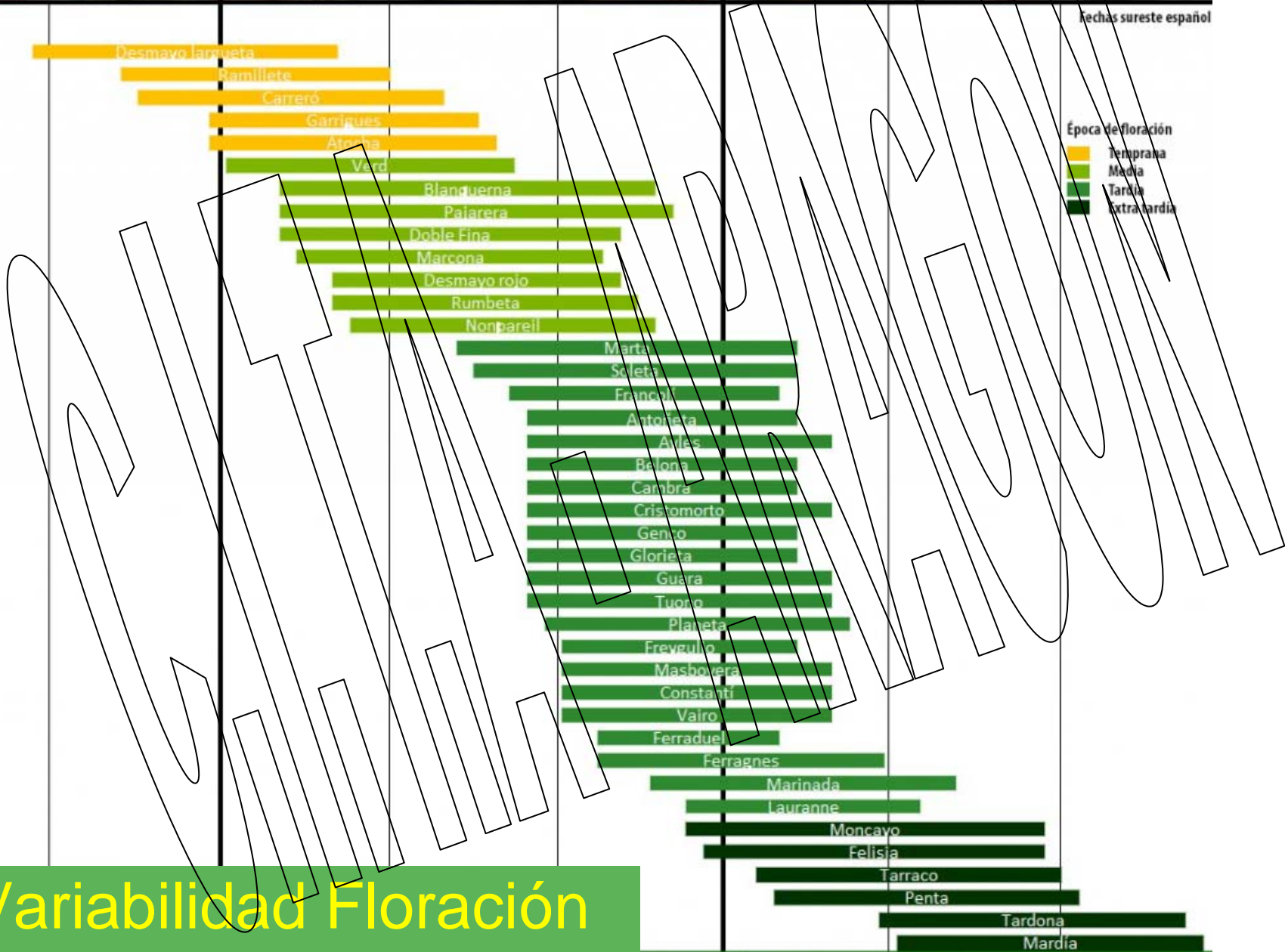
FEBRERO

MARZO

fechas sureste español

Época de floración

- Temporana
- Media
- Tardia
- Extra tardia



Variabilidad Floración

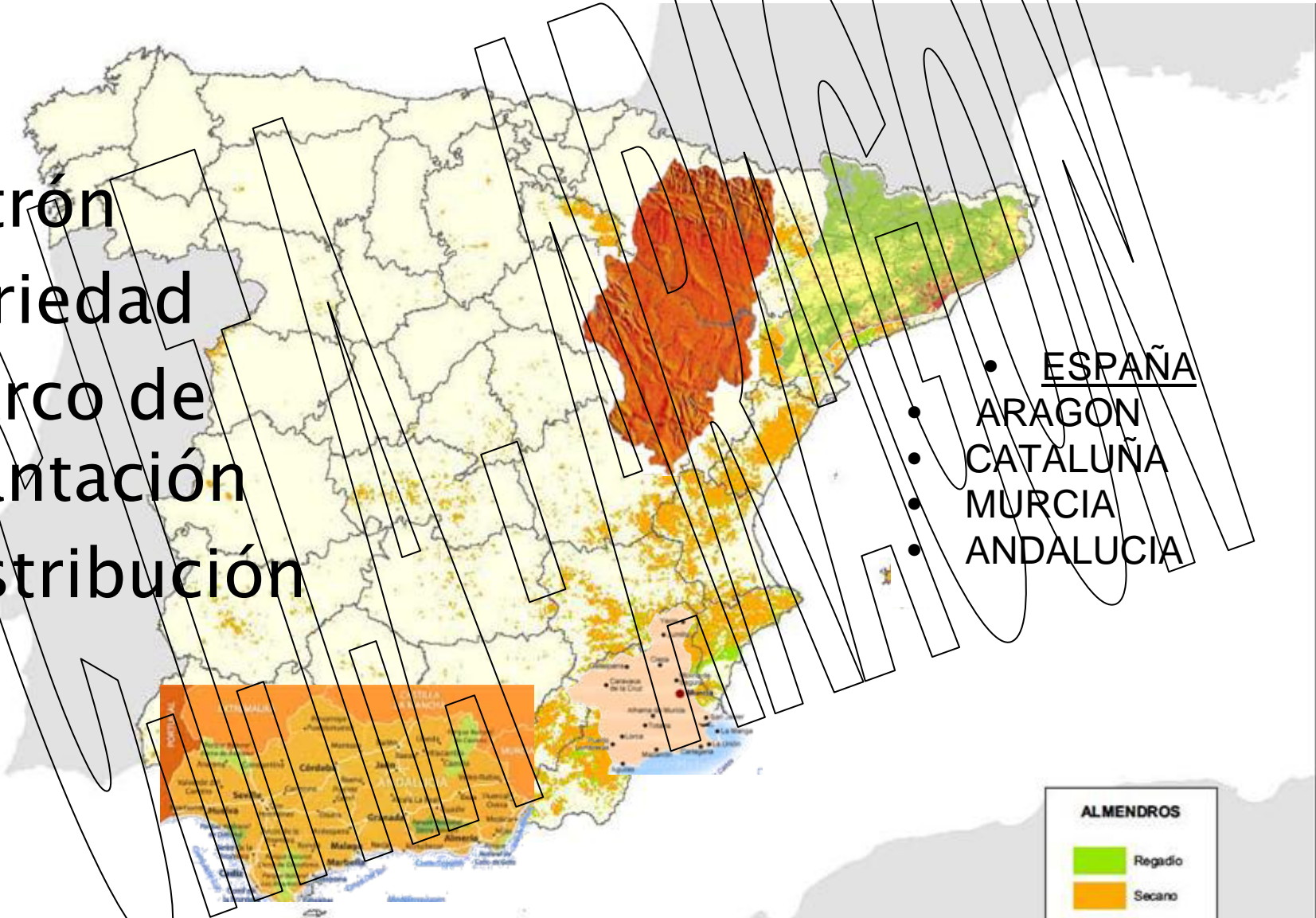
### FECHA DE MADURACION

GUARA	23 de Agosto
VAIRO	30 de Agosto
LAURANNE	30 de Agosto
BELONA	8 de Septiembre
FERRAGNES	10 de Septiembre
MARINADA	15 de Septiembre
SOLETA	17 de Septiembre

Variabilidad Maduración

# II.iii. Plantaciones Innovadoras

- Patrón
- Variedad
- Marco de plantación
- Distribución



- ESPAÑA
- ARAGON
- CATALUÑA
- MURCIA
- ANDALUCIA



## II.iii. Plantaciones Innovadoras



### TRADICIONAL

- 7x6m
- 6x6m
- 6x5m

### SEMI INTENSIVO

- 6x5m
- 5x5m
- 5x4m

### ALTA DENSIDAD

- » 4x1,5m
- » 4x1m
- » 3,5x1m



# CATALUÑA-2009



*Vayro y Marinada* **GF-677**

**Semi-Intensivo:**

**6X6**

**5.5X3.5**

**5X3**

**4.5X3**

**5X2**

**\*El primer ensayo Alta Densidad:  
6 sistemas de formación**

## II.iii. Plantaciones Innovadoras

# CATALUÑA-2010

## *Soleta y Belona* Rootpac-20 y Rootpac-40

\*No eje central

\*Cosecha Mecanizada con máquina cabalgante

• **3.5m y 1.0-1.5m** respectivamente (2,222 a 2,857 arboles/ha)

**Objetivo de producción: 2,000–2,500kg/ha.**

# ARAGON-2010

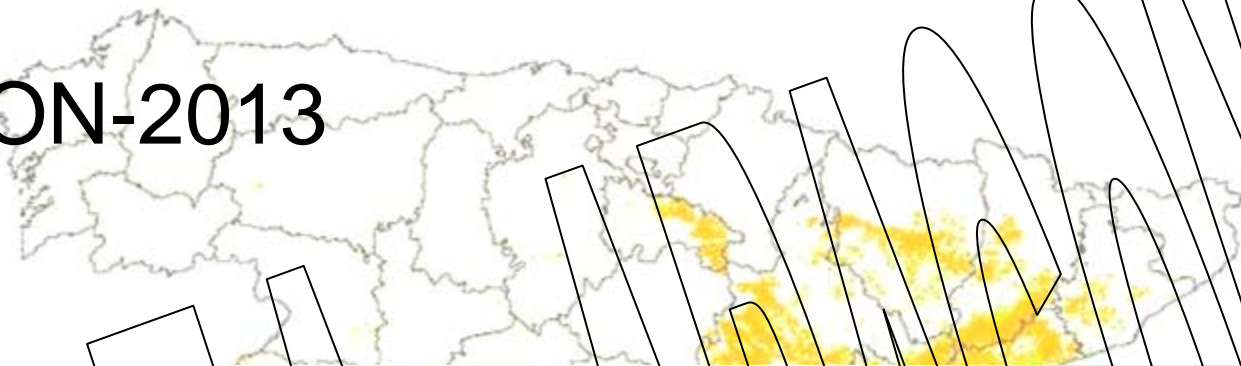
## *Soleta/ Garnem*

- \*No eje central
- \*Poda verano
- \* Cosecha Mecanizada en continuo (Tenias)

• SEMI INTENSIVO  
6x6m

Objetivo de producción de 3,000kg/ha.

## ARAGON-2013



**SHD: 3x1m**

**Lauranne/Garnem**

**Soleta/R-20/R-40/RR**

**Belona/R-20/R-40/RR**

**Guara/R-20/R-40/RR/R-90/R-70/Garnem/GF-677**

# II.iii. Plantaciones Innovadoras

## ARAGON-2014

Guara/**Garnem**  
Soleta/**R-70**  
Soleta/**Garnem**  
Soleta/**GF-677**



• SHD  
4x1,5m  
3,5x1m  
3,5x1,5m  
3,5x1m



# II.iii. Plantaciones Innovadoras

## Ensayos Actuales



COUNTRY	SPAIN	SPAIN	SPAIN	SPAIN	SPAIN	SPAIN	SPAIN	USA	AUSTRALIA	SPAIN
REGION	Aragón	Aragón	Cataluña	Cataluña	Aragón	Aragón	Cataluña	California	Victoria	Andalucía
YEAR	1995	1999	2009	2010	2011	2011	2012	2012	2014	2015
	Nemared	Damas	GF-677*	Cadaman	Rootpac-40 *	Rootpac-20**		Lovell	Nemaguard	Garrigues
	GF-677	Monpol		Garnem				Nemaguard	GF557	Garnem
	GN-1	Montizo		GF-677				Empyream 1	GF-677	GF-677
	GN-2	GF-677		Ishtara				Cadaman	GF749	Nemaguard
	GN-7	GF-522		MB 1-37				HBOK50	Adafuel	R90
	Monegro	Adafuel		(PxA) x Myrobalan				Hansen	Garnem	IRTA-1
	GN-14	Cachirulo		Puebla de soto			MB-1-37	Bright's	Felinem	Montizo
	Garnem	GF305		Rootpac-20				BB106	Monegro	Tetra
	GN-17			Rootpac-40				Paramount	Bright's	Rootpac-20
	Felinem			Rootpac-R				Flordagx Alhen	Hansen 536	Rootpac-40
								Rootpac-20	Cornerstone	Rootpac R
								HM2 +	Nickels	
								Viking	Krymsk 86	
								Atlas	Atlas	
								Krymsk 86	Cadaman	
								Rootpac R	Nemaguard	

\*Training System  
 \*\* Graft Compatibility

# II.iii. Plantaciones Innovadoras y Tradicionales



**PRESENTE-Regadío**



**PRESENTE-Secano**

# II.iii. Plantaciones Innovadoras y Tradicionales





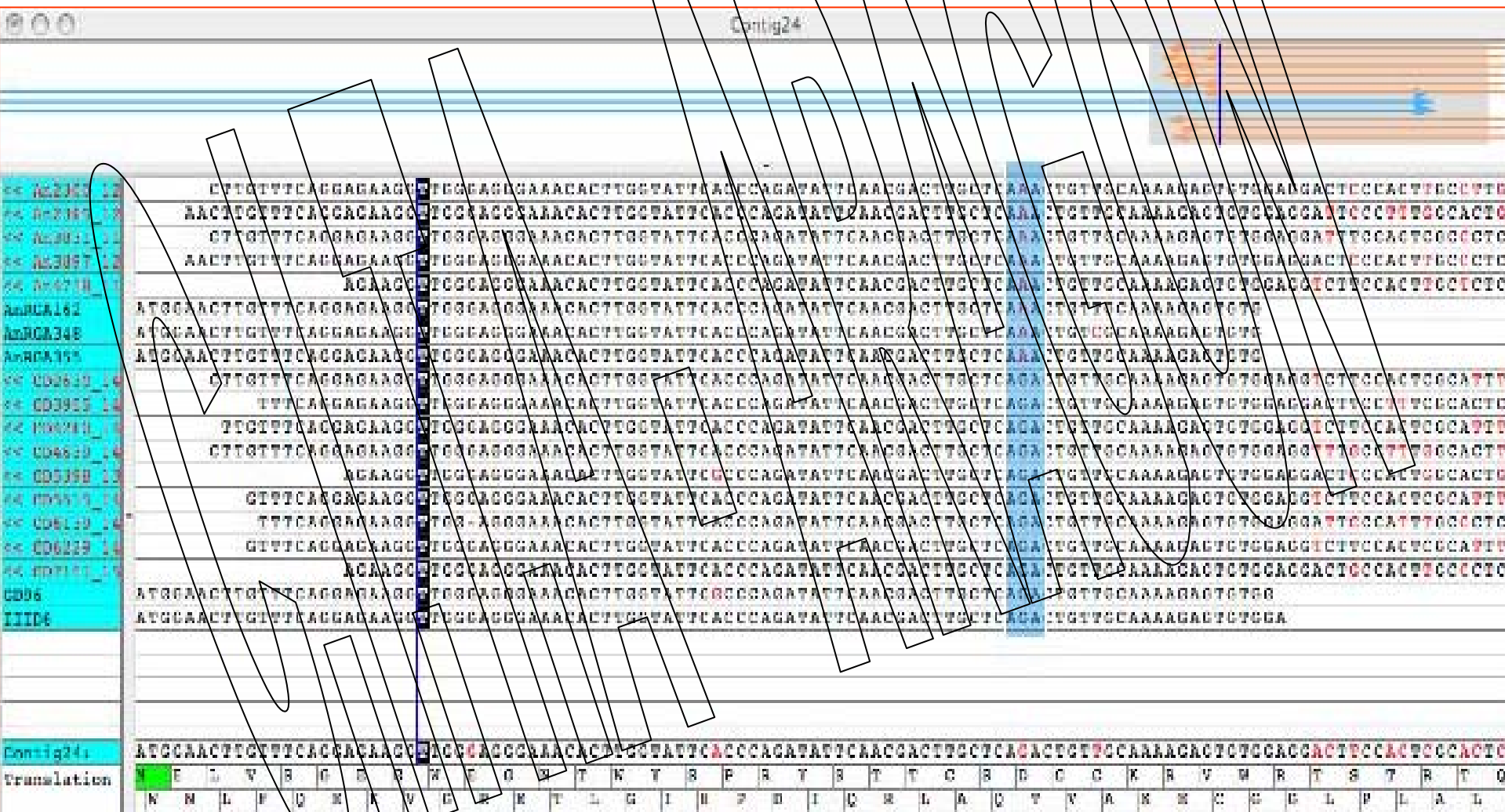
# III. Mejora competitiva

- Nuevas Tecnologías: Genómica ALMENDRO
  - Selección asistida por marcadores:
    - Alelos Sf
    - Floración Tardía LB
    - Resistencia a heladas
  - Nuevos retos:
    - ◆ Enfermedades
    - ◆ Cambio Climático: Zonas cálidas y mas frías
  - Protección efectiva por obtentores
    - Marcadores moleculares ADN

# III. Mejora competitiva

## Genómica Comparativa: ALMENDRO vs Spp

Contig24

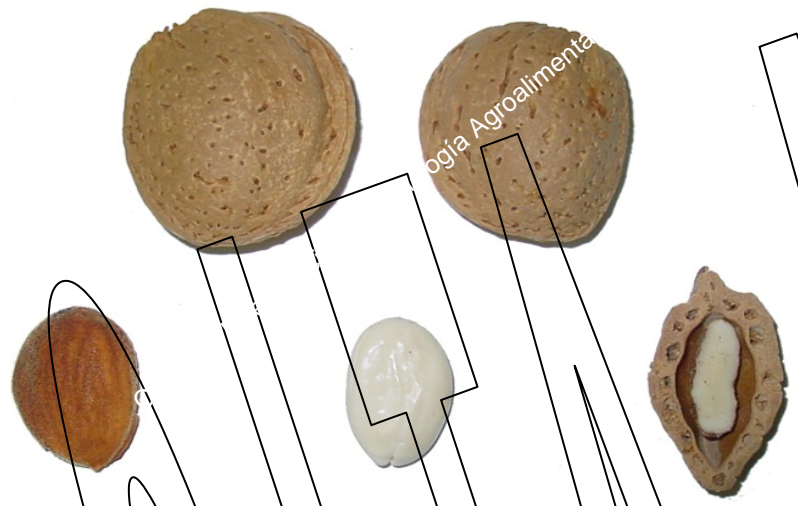


Multiple sequence alignment of Contig24. The alignment shows conserved regions across various species, including AnRCA182, AnRCA348, AnRCA358, CD2620, CD3925, HM211, CD4820, CD5358, HM513, CD6120, CD6229, and HM763. The alignment is color-coded by conservation, with a vertical blue bar highlighting a specific region. The translation bar at the bottom shows the amino acid sequence: N E L V R G E R H E Q H T N T S P R T S T T G B D C C K R V W R T S T R T Q.

Translation: N E L V R G E R H E Q H T N T S P R T S T T G B D C C K R V W R T S T R T Q

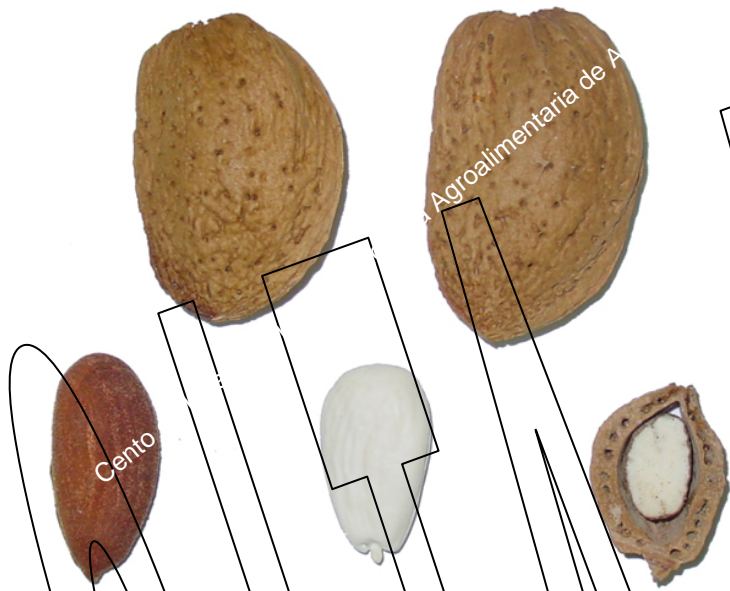
# III. Mejora competitiva

## Belona



# III. Mejora competitiva

## Soleta



	% materia grasa	% proteína
Largueta	58,9	24,5
Marcona	59,7	23,8
Soleta	61,8	20
Belona	65,4	16,4

	% ácido oleico	$\alpha$ -tocoferol
Largueta	72,2	304
Marcona	71,3	463
Soleta	69,2	214
Belona	75,6	418

### Cultivares para cada modelo productivo

#### Porte

##### \* Abierto:

Guara-Antoñeta

##### \* Semi-Erecto:

Soleta-Belona

Vairo-Marinada

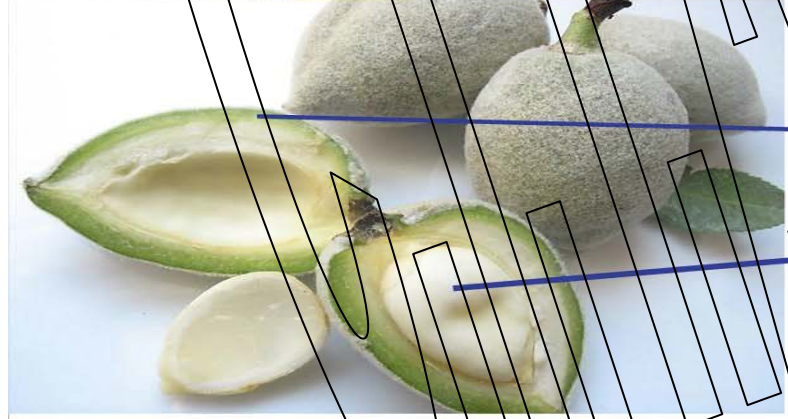
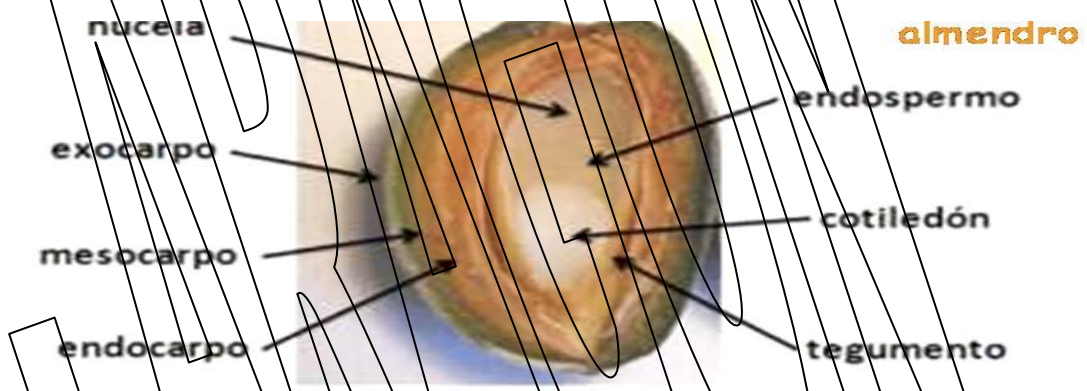
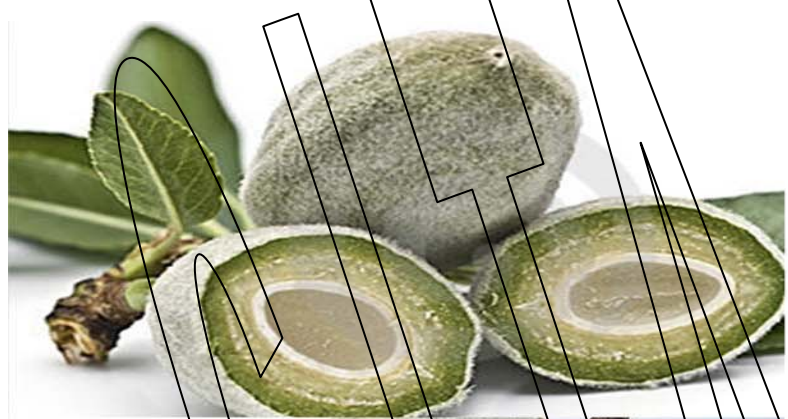
##### \* Erecto:

Mardía-Marta-Constanti



# III. Mejora competitiva

Variedad	Mesocarpio (kg)	Endocarpio (cáscara) (kg)	Semilla (pepita) (kg)	Total (kg)	Índice	Rendimiento en pepita (total del fruto)	Rendimiento al descascarado
Guara	165	167	100	432	41	23,1 f	37,5 c
Nonpareil	998	49	100	1047	98	9,7 a	60,1 d



Fruto o drupa verde sin madurar

Semilla o almendra con su piel



Hueso del fruto maduro

### III. Mejora competitiva

#### \*Enfermedades:

- *Xantomonas*
- Mancha ocre
- *Fusicocum*

#### \*Cambio Climático

Zonas más frías:  
enfermedades fúngicas  
Zonas más secas

#### \*Maduración





### III. Mejora competitiva

**Almendro**

**Olivo**

**VS**

+ 20 Variedades  
+5 Portainjertos

2-3 Variedades  
Auto-enraizadas

**Mercados nuevos: China Asia**

El almendro se consume sin procesar o en dulces

El aceite no está introducido en la cocina oriental



# III. Mejora competitiva

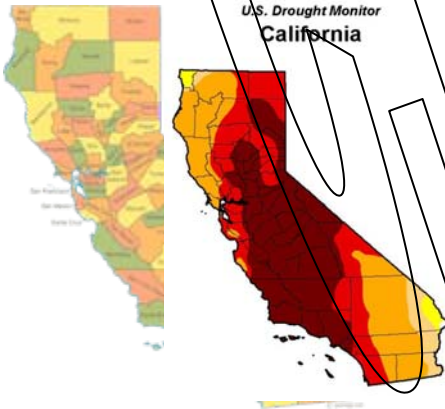
## Impacto Económico

Alto precio: 9 € (2015)

Incremento del consumo:

\*Valor nutritivo

- Ofrenda religiosa (INDIA)
- Clase media con poder adquisitivo (CHINA)

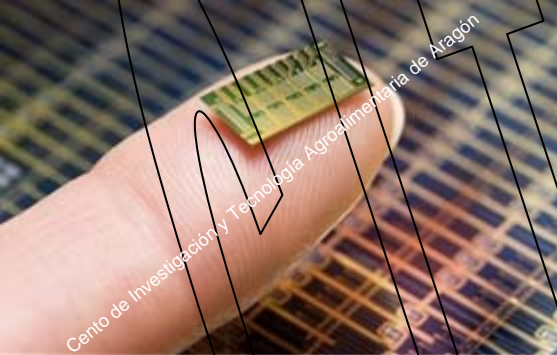
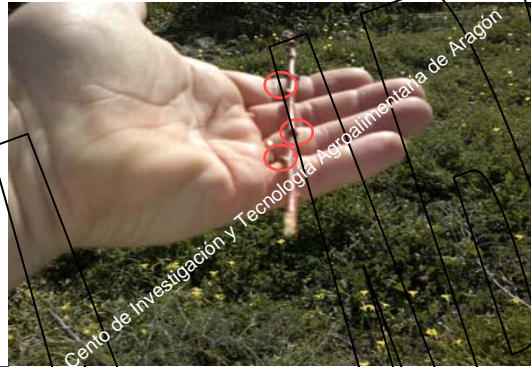


- CHINA
- INDIA
- EMIRATOS



# III. Mejora competitiva

## Protección por obtentores: Marcadores ADN



**¡¡¡Importamos Almendras!!!**  
**¡¡¡Exportamos Genética!!!**

**€€€€€**



# Almendra + agua

# *futuro*



*Gracias por su Atención*