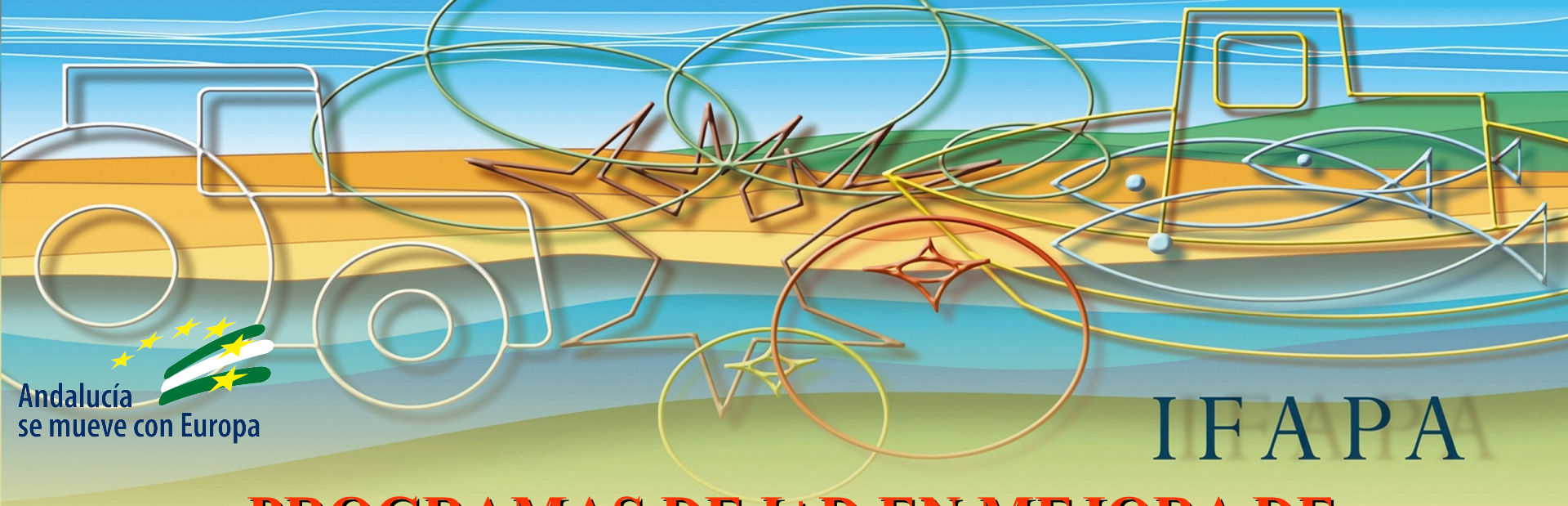


Andalucía se mueve con Europa

IFAPA

PROGRAMAS DE I+D EN MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

JORNADA TÉCNICA AGROALIMENTARIA. TENDENCIAS DE MEJORA GENÉTICA EN PRODUCCIÓN HORTOFRUTÍCOLA

Huelva, 15 de septiembre de 2016

IFAPA Centro Las Torres (Sevilla)

JUNTA DE ANDALUCIA
Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

INTRODUCCIÓN

USO DEL PATRÓN: ESENCIAL EN CÍTRICOS

•**VARIEDAD.**

Características hortícolas fundamentales

•**PATRÓN.**

Influye sobre las características agronómicas:

- **Vigor**
- **Precocidad**
- **Producción**
- **Maduración de la fruta**
- **Calidad de la fruta**

Influye en el desarrollo del árbol (patología). Diferente respuesta:

- **Factores abióticos (clorosis férrica, salinidad, déficit hídrico, encharcamiento…)**
- **Factores bióticos (virus, hongos, nematodos…)**

INTRODUCCIÓN

USO DEL PATRÓN: ESENCIAL EN CÍTRICOS

ELECCIÓN DEL PATRÓN: DESARROLLO Y RENTABILIDAD DEL CULTIVO

S. XIX PROGRAMAS DE MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

IMPORTANTE: EVALUACIÓN EN DIFERENTES CONDICIONES LOCALES

EVOLUCIÓN DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS

Siglo XV: Primeras plantaciones comerciales: Valencia y Castellón
Plantas sin injertar

CARÁCTER JUVENIL (Reducir) ⇩

Siglo XIX: Primeros patrones
Cidro, limonero y naranjo dulce

1862: GOMOSIS
(*Phytophtora spp.*) ⇩

1896-1968: Nararanjo amargo (*Citrus aurantium*): 95%

1957: TRISTEZA (CTV) ⇩

Patrones tolerantes
Programas de mejora convencional

MEJORA GENÉTICA DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS

PROGRAMAS DE MEJORA CONVENCIONAL

- **H.J. WEBBER Y W.T. SWINGLE. 1897. USDA (FLORIDA)**

Múltiples hibridaciones tendentes a la obtención nuevas variedades resistentes al frio.

- ✓ **Citranges (naranjo dulce x *P. trifoliata*)**
- ✓ **Citrumelos (pomelo x *P. trifoliata*)**
- ✓ **Citrandarines (mandarinas x *P. trifoliata*)**
- ✓ **Citremones (limonero x *P. trifoliata*)…**

Citrange Troyer (Savage, 1909)
Swingle citrumelo (Swingle, 1907)

- **H.B. FROST. CALIFORNIA**

C-32 (naranjo dulce x *P. trifoliata*)
C-35 (naranjo dulce x *P. trifoliata*)

MEJORA GENÉTICA DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS

MÉTODOS DE MEJORA CONVENCIONAL

HIBRIDACIÓN SEXUAL: Hibrido diploide

INCONVENIENTE:

Se requiere de un gran número de híbridos de cada combinación de parentales, cultivados durante periodos mínimos de 10 años.

Híbridos con los caracteres deseados ??

Limitación en los resultados a pesar de que algunos se estén realizando desde el siglo XIX

citrange Troyer y citrange Carrizo
(ampliamente utilizados)

MEJORA GENÉTICA DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS

INTERÉS POR MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

I.- DISPONIBILIDAD DE NUEVAS BIOTECNOLOGÍAS QUE OFRECEN NUEVAS POSIBILIDADES (Navarro, 2011):

- **Marcadores moleculares**

Evaluación precoz de la progenie

- **Transformación genética**

En genotipos ya utilizados de interés.

Introducción de caracteres únicos (modificación puntual).

- **Hibridación somática:**

Fusión de dos células no sexuales: híbridos tetraploides.

Suma de los dos genomas completos de los parentales.

MEJORA GENÉTICA DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS

INTERÉS POR MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

I.- DISPONIBILIDAD DE NUEVAS BIOTECNOLOGÍAS QUE OFRECEN NUEVAS POSIBILIDADES:

- **Hibridación somática**

Genotipos que expresan caracteres de ambos parentales.

Simplifacación de los procesos de evaluación

Ejemplo:

2n

X

2n

Resistencia caliza
Elevada productividad

4n

Resistencia CTV
Calidad fruta

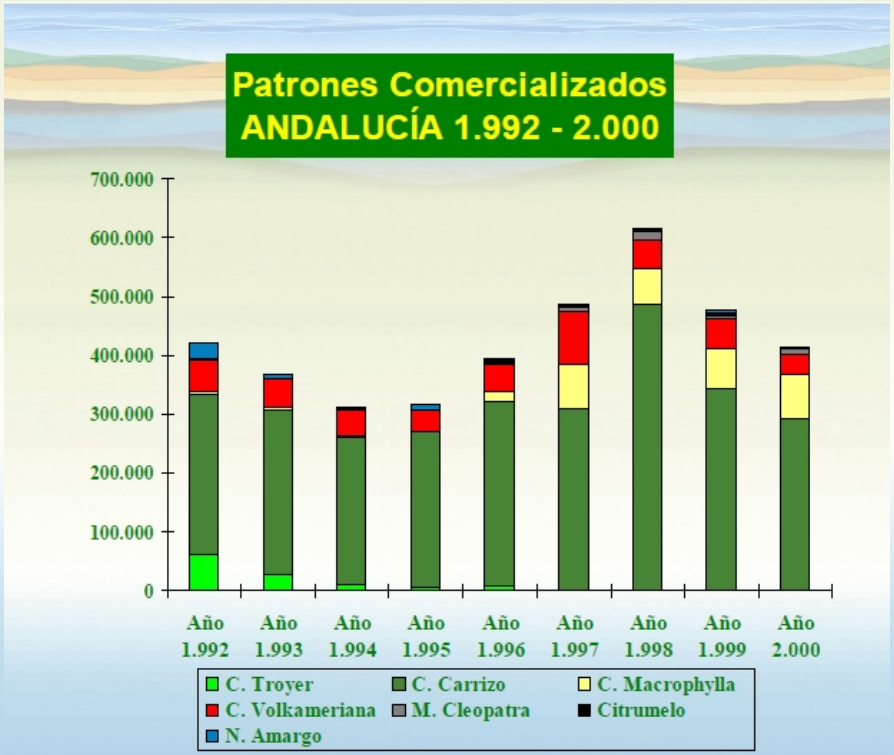
MEJORA GENÉTICA DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS

INTERÉS POR LA MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

II.- NECESIDAD DE NUEVOS PATRONES DE CÍTRICOS

- **Variabilidad genética muy escasa**

Carrizo citrange	57 %	(AND: 56%; SE: 64% y HU: 80%)
Citrus macrophylla	23 %	
Citrus volkameriana	7 %	
Mandarino Cleopatra	5 %	
C-35	4%	
Swingle citrumelo	1 %	



EL PATRÓN PERFECTO NO EXISTE

MEJORA GENÉTICA DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS

INTERÉS POR LA MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

II.- NECESIDAD DE NUEVOS PATRONES DE CÍTRICOS

- Variabilidad genética muy escasa

Citranges (Troyer y Carrizo):
Tolerante tristeza y resistente a *Phytophtora spp*.
Sensible a la caliza, a la salinidad.

Citrumelo:
Tolerante a tristeza, muy resistente a *Phytophtora spp.* y a la asfixia radical.
Muy sensible a la caliza y algo más resistente a la salinidad que citrange Carrizo.

***Citrus macrophylla*:**
Muy resistente a *Phytophtora spp*., resistente a la caliza y a la salinidad.
Sensible a la tristeza y asfixia radical. Reduce calidad interna del fruto

MEJORA GENÉTICA DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS

INTERÉS POR LA MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

II.- NECESIDAD DE NUEVOS PATRONES DE CÍTRICOS

- **Variabilidad genética muy escasa**

***Citrus volkameriana*:**
Tolerante a la tristeza, a la **caliza** y a la **asfixia radical**.
Sensible a *Phytophtora spp*. y reduce la calidad interna de la fruta.

Mandarino Cleopatra:
Tolerante a tristeza y salinidad.
Algo más resistente a *Phytophtora spp*. que *Citrus volkameriana*, sensible a asfixia radicular.

MEJORA GENÉTICA DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS

INTERÉS POR LA MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

II.- NECESIDAD DE NUEVOS PATRONES DE CÍTRICOS

- **La globalización**

  Necesidad de mejorar la competitividad del sector: calidad del fruto, periodo de maduración, reducción de costes.

Reducción de costes: **patrones que inducen un menor crecimiento**: **árboles de tamaño reducido en plantaciones de alta densidad.**

Objetivo: **Optimizar labores de control de plagas, enfermedades, poda y recolección.**

MEJORA GENÉTICA DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS

INTERÉS POR LA MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

II.- NECESIDAD DE NUEVOS PATRONES DE CÍTRICOS

- **La globalización**

Reducción de costes.

Sistema de cultivo superintensivo (alta densidad de plantación y mecanización integral del cultivo) **como estrategia de futuro para el sector de la industria.**

MEJORA GENÉTICA DE LOS PATRONES DE CÍTRICOS

INTERÉS POR LA MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

II.- NECESIDAD DE NUEVOS PATRONES DE CÍTRICOS

- **Diseminación de nuevas enfermedades: HLB**

Bacteria: ***Candidatus*** **(Ca.) Liberibacter**

Vectores: ***Diaphorina citri***
Trioza erytreae

Patrones tolerantes o resistentes al HLB: Programa de manejo eficaz y sostenible a largo plazo (Folimonova et al., 2009; Albrecht y Bown, 2012; Grosser y Gmitter, 2014; Stover et al., 2015)

Variaciones de susceptibilidad entre variedades y especies utilizadas como patrón (McClean y Schwarz, 1970; Lopes y Frare, 2008; Folimonova et al., 2009; Schwarz y Bové, 2009; Albrecht y Bown, 2011)

Mandarino Cleopatra: sensible
Poncirus trifoliata **y sus híbridos: evidencias de tolerancia**

Naranjo dulce y mandarino: más susceptibles
Limón y naranjo amargo: más tolerantes

PROGRAMAS DE MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

En los últimos se ha producido un **importante afán investigador**: patrón con el mayor número posible de ventajas.

✓ **Citrus Research and Education Center (CREC)** de la Universidad de Florida: **W. S. Castle, Jude.W. Grosser y F. Gmitter**.

Tres líneas de trabajo: *tolerancia HLB*

•**Tipo naranjo amargo:** híbridos de pomelo con mandarinos Shekwasha, Cleopatra y Amblycarpa**. UFR 14, UFR15 y UFR16**.

•**Tipo citranges: UFR7, UFR8, UFR9, UFR10, UFR11, UFR12**

Tolerancia al HLB (ya demostrada)

•**Patrones tetraploides (4x)**: hibridación somática (2x) o hibridación tradicional (4x). **UFR1, UFR2, UFR3, UFR4, UFR5, UFR6 Y UFR16.**

Tolerancia al HLB (resultados prometedores)

Una línea *reducción del tamaño del árbol* con **`Flying Dragon´**

PROGRAMAS DE MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

- **United States Department of Agriculture (USDA)** de Florida: **K. Bowman y U. Albrecht.**

Tolerancia al HLB

Híbridos de *Poncirus trifoliata:* **US-987**, US-802, US-812, US-987, US-942.

En el **Brazilian Agricultural RESEARCH Corporation (EMBRAPA)** en Brasil: **E. S. Stuchi**

Reducción del tamaño del árbol con hibridaciones trifoliados

- Programa de mejora genética de patrones por hibridación dirigida que se viene desarrollando desde 1.974 en el **I.V.I.A.** de Moncada (Valencia). Iniciado por **J.B. Forner** ha obtenido, con la colaboración de **A. Alcaide.** Actualidad: **M.A. Forner-Giner**.

Reducción del tamaño del árbol

FORNER-ALCAIDE Nº 5	(*C. reshni* x *P. trifoliata*)
FORNER-ALCAIDE Nº13	(*C. reshni* x *P. trifoliata*)
FORNER-ALCAIDE Nº418	(citrange Troyer x mandarino Común*)*
FORNER-ALCAIDE Nº517	(mandarino King x *P. trifoliata*)

PROGRAMAS DE MEJORA DE PATRONES DE CÍTRICOS

- Programa de mejora genética de patrones del **I.V.I.A.**

  FORNER-ALCAIDE Nº31
  FORNER-ALCAIDE Nº42
  FORNER-ALCAIDE Nº47
  FORNER-ALCAIDE Nº234
  FORNER-ALCAIDE Nº2313
  FORNER-ALCAIDE Nº2324
  FORNER-ALCAIDE NºV41
  FORNER-ALCAIDE NºV94
  FORNER-ALCAIDE NºV17
  FORNER-ALCAIDE Nº5115

- **CIRAD** (La Reserche agronomique pour le développe. Montpellier, Languedoc-Rousillon, Francia)...

Requieren de la **evaluación en parcelas experimentales** en diferentes ecologías y con diferentes variedades

TRANSFORMA CÍTRICOS DEL IFAPA:
Línea de actuación : **EVALUACIÓN DE MATERIAL VEGETAL**

Línea de trabajo:
CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS PATRONES DE CÍTRICOS

- **OBJETIVO: Evaluar nuevos patrones bajo condiciones edáficas y climáticas locales, identificando aquellos más interesantes**

- ✓ **Adaptación a las diferentes condiciones ecológicas**
- ✓ **Productividad**
- ✓ **Maduración de la fruta**
- ✓ **Calidad de la fruta**
- ✓ **Reducción del tamaño del árbol: plantaciones de alta densidad**

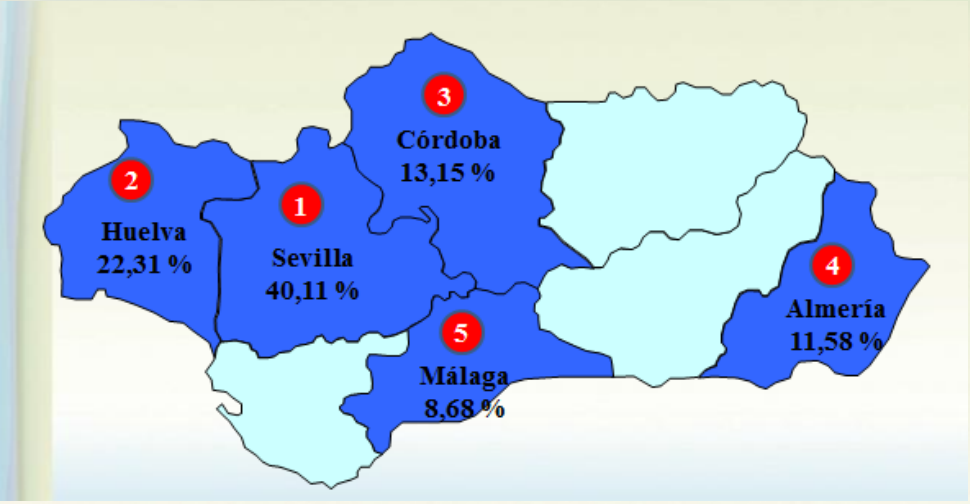
Convenio con AGROMILLORA IBERIA S.L. "Estudio del comportamiento de nuevos patrones de cítricos en Andalucía, obtenidos en programas de mejora para tolerancia al HLB"

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓**LOCALIZACIÓN**

Principales provincias citrícolas:

Almería
Málaga
Córdoba
Sevilla y
Huelva



✓**VARIEDADES**

Distintas especies y grupos varietales:

Naranjas:

Mercado en fresco
Zumo

Mandarinas

Limones

✓**MARCOS DE PLANTACIÖN**

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓**DISEÑO EXPERIMENTAL**

OBJETIVO:

Asegurar condiciones iguales para la comparación de los tratamientos, eliminando al máximo la variabilidad de la parcela (factores externos al experimento).

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

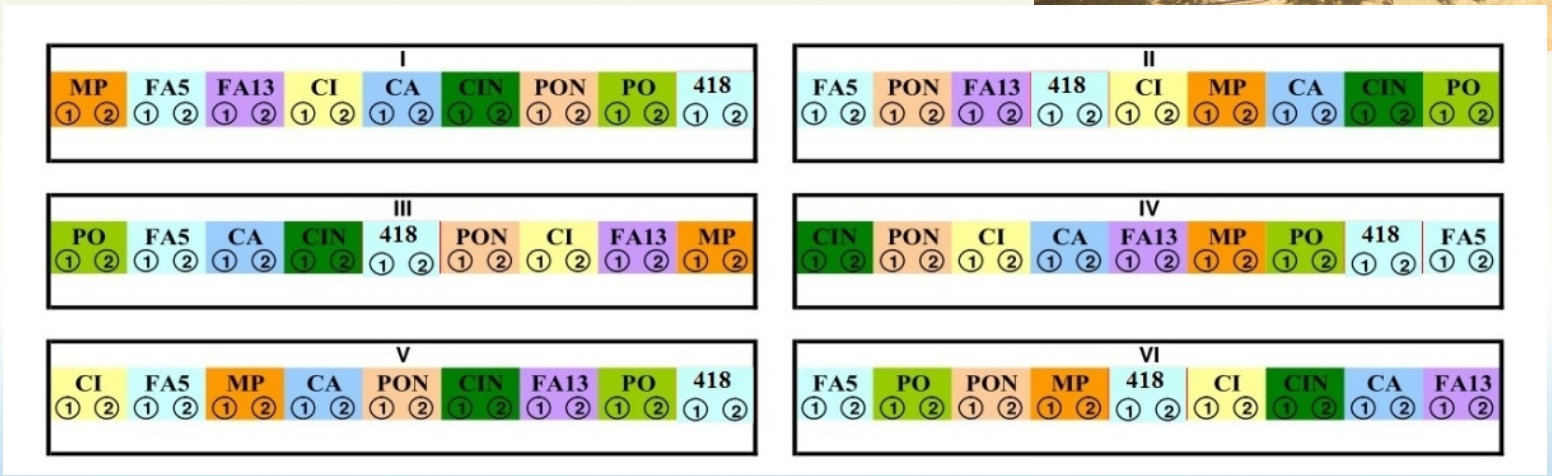
✓ **DISEÑO EXPERIMENTAL**

- **Un solo factor: PATRÓN**

BLOQUES COMPLETAMENTE AL AZAR

1999. `Clemenules´

Villanueva de los Castillejos (Huelva)



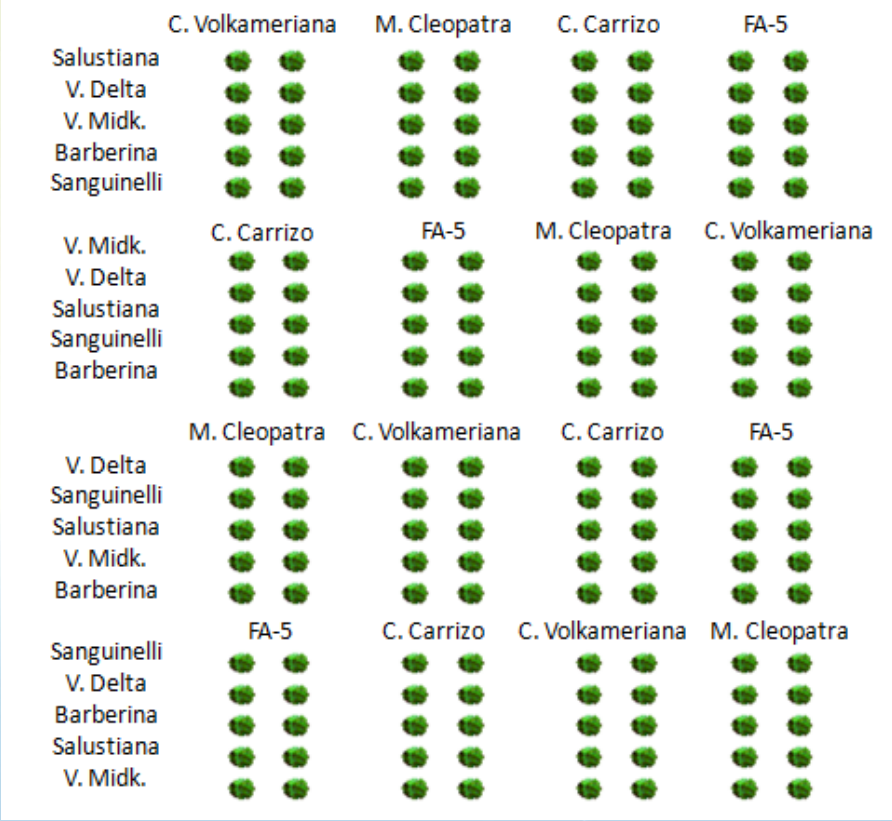
RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ **DISEÑO EXPERIMENTAL**

- **Dos factores: VARIEDAD Y PATRÓN**

DISEÑO FACTORIAL

2007. Alcalá del Río (Sevilla)



RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ DISEÑO EXPERIMENTAL

	BI		BII		BIII		BIV		
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	CA	CA	FA13	FA13	CL	CL	FA41	FA41	X
X	CA	CA	FA13	FA13	CL	CL	FA41	FA41	X
X	CA	CA	FA13	FA13	CL	CL	FA41	FA41	X
X	CL	CL	FA41	FA41	FA13	FA13	CL	CL	X
X	CL	CL	FA41	FA41	FA13	FA13	CL	CL	X
X	CL	CL	FA41	FA41	FA13	FA13	CL	CL	X
X	MP	MP	MP	MP	FA5	FA5	FA5	FA5	X
X	MP	MP	MP	MP	FA5	FA5	FA5	FA5	X
X	MP	MP	MP	MP	FA5	FA5	FA5	FA5	X
X	FA5	FA5	CA	CA	FA41	FA41	CA	CA	X
X	FA5	FA5	CA	CA	FA41	FA41	CA	CA	X
X	FA5	FA5	CA	CA	FA41	FA41	CA	CA	X
X	FA13	FA13	FA5	FA5	MP	MP	FA13	FA13	X
X	FA13	FA13	FA5	FA5	MP	MP	FA13	FA13	X
X	FA13	FA13	FA5	FA5	MP	MP	FA13	FA13	X
X	FA41	FA41	CL	CL	CA	CA	MP	MP	X
X	FA41	FA41	CL	CL	CA	CA	MP	MP	X
X	FA41	FA41	CL	CL	CA	CA	MP	MP	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Año: 2003

`Lane Late´ Alcalá del Río (Sevilla)

`Clemenules´ Churriana (Málaga)
La Mojonera (Almería)

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ **DISEÑO EXPERIMENTAL**

Plantaciones superintensivas

2009. Alcalá del Río (Sevilla)
Villarrasa (Huelva)

`Lane Late´
`Salustiana` FA418
`Clemenules´ FA517
`Valencia Late´

2012. Alcalá del Río (Sevilla)
`Valencia Late Frost´
`Valencia Delta Seedless´
FA5
FA517

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ **DISEÑO EXPERIMENTAL**

Plantaciones superintensivas

2015. Alcalá del Río (Sevilla)

`Valencia Delta Seedless´, `Clemenules´, `Navelina´

FA5 FA517
CIVAG19 Flying Dragon

2015. Alcalá del Río (Sevilla)

`Valencia Delta Seedless´

FA5
CIVAG19

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ **DISEÑO EXPERIMENTAL**

Plantación convencional

2013. Campanillas (Málaga)

Variedades de limón (IMIDA)

Citrus macrophylla
Citrus volkameriana
Citrus aurantium
FA5

2015. Huelva

`Clemenules´

citrange Carrizo
Citrus macrophylla
FA5
Otros patrones CIRAD e IVIA

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

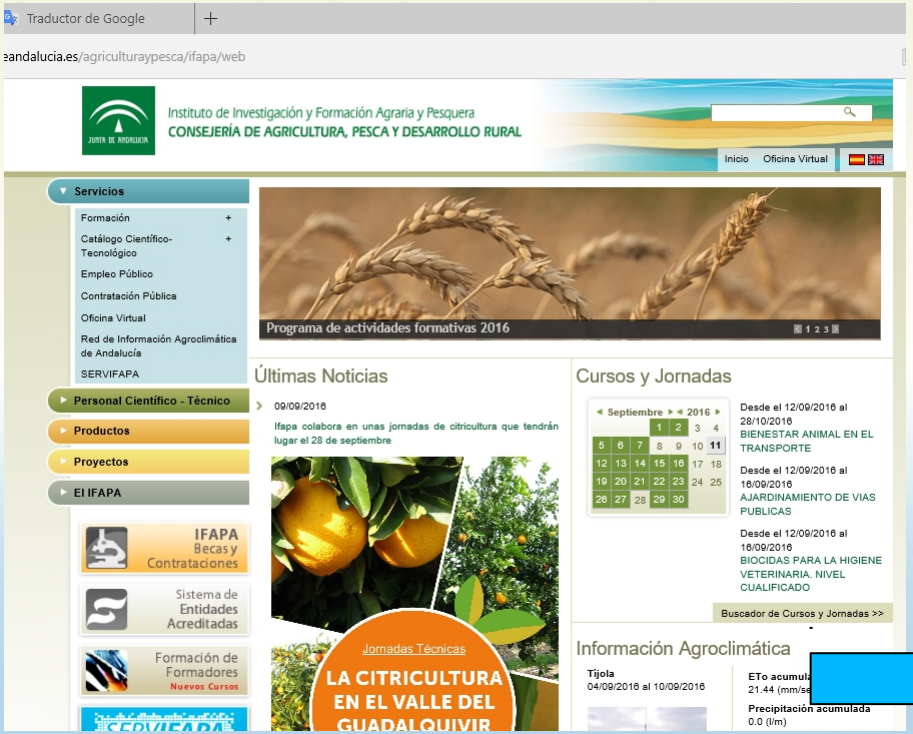
✓ **TOMA DE DATOS**

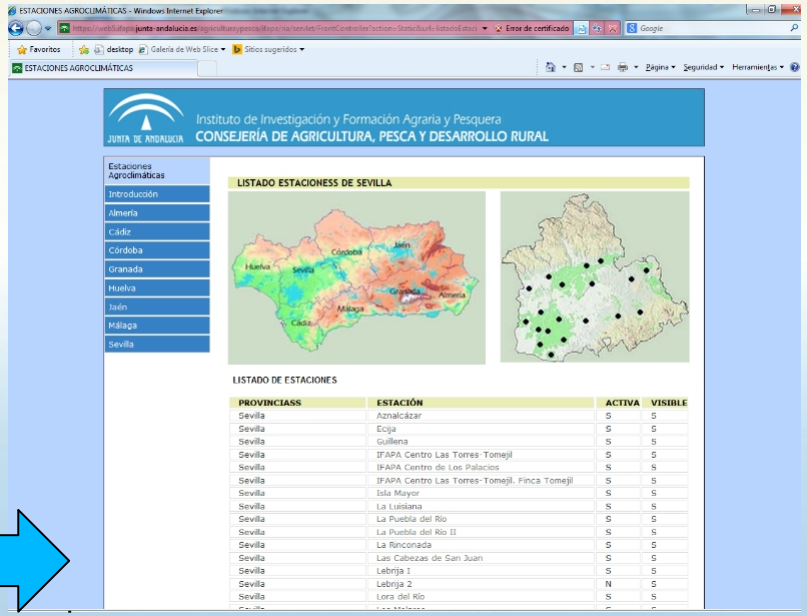
CARACTERIZACIÓN DE LA PARCELA:

- **Análisis físico químicos del suelo**
- **Análisis de la calidad del agua de riego**

} **Inicio del ensayo**

- **Descarga de los datos meteorológicos** de la estación agroclimática (RIA) más cercana.





RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ **TOMA DE DATOS**

ANÁLISIS FOLIARES: Noviembre

- Brotes vegetativos terminales de primavera (6 meses)
- Mitad de la altura del árbol y de las 4 orientaciones del árbol.
- Tamaño muestra: 100-200 hojas

BIOMETRÍA: Abril – mayo

- Diámetro patrón (Dp; cm)
- Diámetro variedad (Dv; cm)

→ Afinidad (Dp/Dv)

- Altura árbol (HT; m)
- Altura falda del árbol (HF; m)
- Diámetro longitudinal copa (DL; m)
- Diámetro transversal copa (DT; m)

$$Vc\ (m^3;\ Turrell,\ 1946) = 0{,}528 \times (HT-HF) \times [(DT + DL)/2]^2$$

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ **TOMA DE DATOS**

PRODUCTIVIDAD:

- Por árbol (kg/árbol)
- Específica o por volumen de copa (kg/m^3)

CALIDAD DE LA FRUTA:

- **Muestreo**:
  - ✓ Diferentes fechas: MOMENTO ÓPTIMO DE RECOLECCIÓN
  - ✓ Tamaño: 20-25 frutos representativos . Mitad de la altura del árbol y 4 orientaciones.

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ **TOMA DE DATOS**

CALIDAD DE LA FRUTA:

- **Análisis :**

✓ **Parámetros externos:**

- Índice de color,
- Peso medio (g),
- Calibre (D; cm), } Forma (D/H)
- Altura (H;cm), }
- Espesor de corteza (mm),
- Alteraciones de la piel

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ **TOMA DE DATOS**

CALIDAD DE LA FRUTA:

- **Análisis :**

✓ **Parámetros internos:**

- % zumo,
- Acidez total (AT; g/100cc)
- Azúcares (ºBrix)
- Índice de madurez (SST/AT)
- Alteraciones fisiológicas del fruto (Bufado, clareta, granulación…)

- **MADURACIÓN DE LA FRUTA:**
  - **Indice de color**
  - **Calibre (cm)**
  - **% Zumo**
  - **IM**

✓ **ESTADÍSTICA: STATISTICA 6.0**

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS

- **ARTÍCULOS DIVULGATIVOS**

Evaluación de distintos patrones de cítricos en condiciones de marismas del bajo Guadalquivir

Comportamiento agronómico de cinco patrones sobre la variedad Sanguinelli

A. Hervalejo, E. Romero-Rodríguez y E.J. Arenas.
Centro IFAPA Las Torres-Tomejil. Alcalá del Río (Sevilla).

En este trabajo se presentan los resultados de un estudio comparativo del comportamiento agronómico de la variedad Sanguinelli, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, injertada sobre cinco patrones: *Citrus macrophylla*, *Citrus volkameriana*, mandarino Cleopatra o *Citrus reshni*, Citrumelo y Forner-Alcaide nº5, en una parcela experimental de cinco años de edad situada en Las Marismas del Guadalquivir. La elección del patrón, en base a la variedad y condiciones ecológicas de la zona, podría permitir el cultivo de los cítricos como alternativa a los cultivos tradicionales de marismas.

Foto 1. Detalle de la parcela experimental I de Huelva del Guadalquivir (Coria, Sevilla)

Arenas, F.J.[1] • Hervalejo, A.[1] • García-Moreno, J.[1] • Salguero, A.[1] • Prats, T.[1] • Forner-Giner, M. A.[2]

RESULTADOS PRELIMINARES DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA VARIEDAD `LANE LATE´ INJERTADA SOBRE DIFERENTES PATRONES.

[1] Centro IFAPA "Las Torres-Tomejil". Ctra. Sevilla-Cazalla Km. 12,2. 41.200. Alcalá del Río. Sevilla.

[2] Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Ctra. Moncada -Náquera Km. 4,5. 46113 Moncada (Valencia).

Resumen.

Durante la campaña 2009/2010 se evaluó el crecimiento vegetativo, el rendimiento y la calidad de fruta de la variedad `Lane Late´ injertada sobre tres nuevos patrones híbridos: Forner-Alcaide 5 (FA5), Forner-Alcaide 13 (FA13) y Forner-Alcaide 41(FA41), frente a tres patrones convencionales: *Citrus macrophylla* (MP), citrange Carrizo (CA) y Mandarino Cleopatra (CL), en una parcela experimental ubicada en Alcalá del Río (Sevilla).

FA13, indujo el menor vigor sobre los árboles, mostrando un carácter semienanizante. Un comportamiento muy similar fue mostrado por FA41, mientras que FA5 y CL se manifestaron como patrones de carácter subestándar y MP junto con CA como estándar. Estas diferencias en vigor establecieron diferencias entre las producciones totales de los diferentes patrones, las cuales desaparecieron al referirlas al volumen de copa.

MP y CA adelantaron la maduración interna de sus frutos, mostrando un menor aguante de los mismos en el árbol como consecuencia de una pérdida más acelerada de la acidez de su zumo (zumos acuosos dulces). Por el contrario, FA13 y FA5 retrasaron la maduración interna de los frutos, que en el caso de FA13 permitió retrasar la recolección entre uno y dos meses en comparación con los anteriores.

Aunque MP presentó los frutos de mayor peso y calibre, similares a los de CA, fue este patrón el que indujo la menor calidad interna de sus frutos: menor contenido en zumo, así como valores inferiores en SST y acidez (menor calidad organoléptica). Por el contrario FA13, que registró junto con FA41 y CL el menor tamaño de fruto, mostró una excelente calidad organoléptica del zumo con los más altos contenidos en SST y ácidos. El resto de los patrones Forner-Alcaide presentaron zumos con contenidos en SST y ácidos bien compensados y por tanto de buena calidad organoléptica.

Palabras clave: Cítricos, patrón, calidad, producción y vigor.

Introducción.

La superficie total de cítricos en España abarca toda la costa Este del Mediterráneo, desde la provincia de Tarragona hasta la región de Murcia y Andalucía, con 318.385 ha. En esta región destaca Andalucía, detrás de la Comunidad Valenciana, como segunda área productora de cítricos con el 26% de la superficie citrícola nacional (MARM, 2009).

El naranjo dulce (*Citrus sinensis*) es la especie más cultivada en España con una ocupación del 47% de la superficie citrícola nacional, siendo las variedades del grupo Navel las más representativas con una superficie total de 108.433 ha y con algo más de 2,5 millones de toneladas (MARM, 2009).

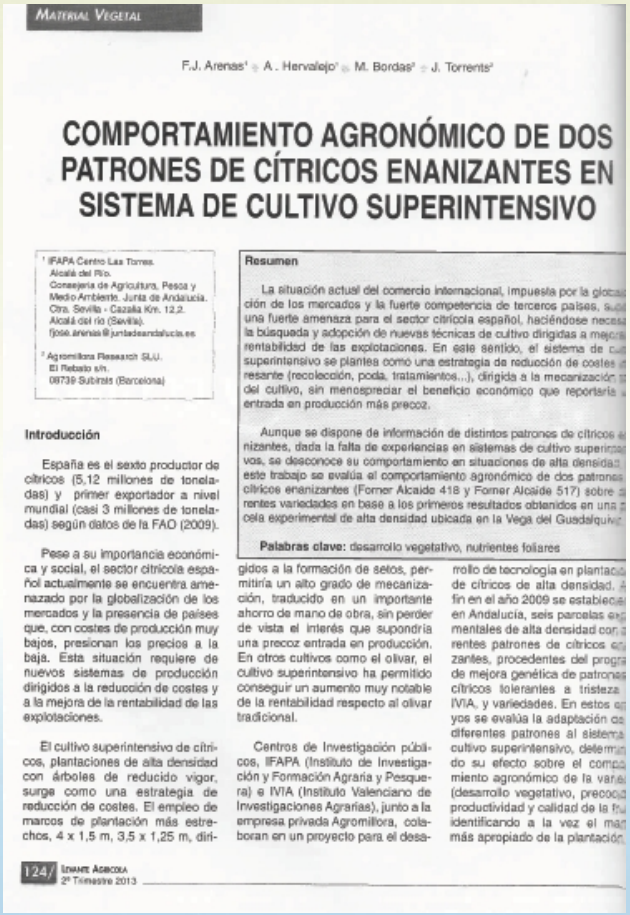
Citrange Carrizo [(*Citrus sinensis* (L.) Osb. X *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] es el patrón más extendido en España a pesar de su sensibilidad a la caliza y salinidad, características muy presentes en los suelos españoles. En Andalucía, el patrón citrange Carrizo (41.500 ha) abarca el 56% de la superficie citrícola andaluza (CAP, 2009), porcentaje muy similar al de los plantones de cítricos comercializados durante la campaña 2008-2009 en la Comunidad Valenciana (CAPA, 2009).

La introducción de nuevos patrones de cítricos se convierte en una estrategia de vital importancia en la mejora de las expectativas de la citricultura española, orientada a adquirir una mayor adaptación de las plantaciones a las diferentes condiciones locales, una mejora en la competitividad del sector, así como un menor riesgo frente a la aparición de nuevas enfermedades. La adecuada selección del patrón en función de

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS

- **ARTÍCULOS DIVULGATIVOS**



MATERIAL VEGETAL

F.J. Arenas[1] · A. Hervalejo[1] · M. Bordas[2] · J. Torrents[2]

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS PATRONES DE CÍTRICOS ENANIZANTES EN SISTEMA DE CULTIVO SUPERINTENSIVO

[1] IFAPA Centro Las Torres. Alcalá del Río. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Ctra. Sevilla - Cazalla Km. 12,2. Alcalá del río (Sevilla). fjose.arenas@juntadeandalucia.es

[2] Agromillora Research S.L.U. El Rebato s/n. 08739 Subirats (Barcelona)

Resumen

La situación actual del comercio internacional, impuesta por la globalización de los mercados y la fuerte competencia de terceros países, supone una fuerte amenaza para el sector citrícola español, haciéndose necesaria la búsqueda y adopción de nuevas técnicas de cultivo dirigidas a mejorar la rentabilidad de las explotaciones. En este sentido, el sistema de cultivo superintensivo se plantea como una estrategia de reducción de costes de mayor importancia (recolección, poda, tratamientos...), dirigida a la mecanización total del cultivo, sin menospreciar el beneficio económico que reportaría una temprana entrada en producción más precoz.

Aunque se dispone de información de distintos patrones de cítricos enanizantes, dada la falta de experiencias en sistemas de cultivo superintensivos, se desconoce su comportamiento en situaciones de alta densidad. En este trabajo se evalúa el comportamiento agronómico de dos patrones cítricos enanizantes (Forner Alcaide 418 y Forner Alcaide 517) sobre diferentes variedades en base a los primeros resultados obtenidos en una parcela experimental de alta densidad ubicada en la Vega del Guadalquivir.

Palabras clave: desarrollo vegetativo, nutrientes foliares

Introducción

España es el sexto productor de cítricos (5,12 millones de toneladas) y primer exportador a nivel mundial (casi 3 millones de toneladas) según datos de la FAO (2009).

Pese a su importancia económica y social, el sector citrícola español actualmente se encuentra amenazado por la globalización de los mercados y la presencia de países que, con costes de producción muy bajos, presionan los precios a la baja. Esta situación requiere de nuevos sistemas de producción dirigidos a la reducción de costes y a la mejora de la rentabilidad de las explotaciones.

El cultivo superintensivo de cítricos, plantaciones de alta densidad con árboles de reducido vigor, surge como una estrategia de reducción de costes. El empleo de marcos de plantación más estrechos, 4 x 1,5 m, 3,5 x 1,25 m, dirigidos a la formación de setos, permitiría un alto grado de mecanización, traducido en un importante ahorro de mano de obra, sin perder de vista el interés que supondría una precoz entrada en producción. En otros cultivos como el olivar, el cultivo superintensivo ha permitido conseguir un aumento muy notable de la rentabilidad respecto al olivar tradicional.

Centros de Investigación públicos, IFAPA (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera) e IVIA (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias), junto a la empresa privada Agromillora, colaboran en un proyecto para el desarrollo de tecnología en plantación de cítricos de alta densidad. A fin en el año 2009 se establecieron en Andalucía, seis parcelas experimentales de alta densidad con diferentes patrones de cítricos enanizantes, procedentes del programa de mejora genética de patrones cítricos tolerantes a tristeza (IVIA, y variedades. En estos ensayos se evalúa la adaptación de diferentes patrones al sistema de cultivo superintensivo, determinando su efecto sobre el comportamiento agronómico de la variedad (desarrollo vegetativo, precocidad, productividad y calidad de la fruta), identificando a la vez el marco más apropiado de la plantación.

DOSSIER › CÍTRICOS

SE ESPERA CONSEGUIR PRODUCCIONES ALTAS Y CONSTANTES Y UNA REDUCCIÓN DEL COSTE DE LA COSECHA

Primeras experiencias del sistema de cultivo superintensivo en cítricos

Actualmente hay muy poca experiencia sobre cultivo superintensivo de cítricos en el mundo, aunque sí son conocidos distintos patrones, que se han ensayado y de los cuales existen ya datos sobre su buen comportamiento en campo, si bien se desconoce su adaptación a este sistema de producción de altas densidades, y tampoco se conoce la formación y manejo más adecuado de tales plantaciones.
Si se constata de forma clara un gran interés y una demanda de soluciones entre los agricultores y empresarios del sector. En 2009 se diseñaron e implantaron seis parcelas experimentales en zonas del sur de España para evaluar su comportamiento en nuestras condiciones edafoclimáticas.

F. J. Arenas y A. Hervalejo.

IFAPA Centro Las Torres. Alcalá del Río. Sevilla. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

España, con una producción de 5,12 millones de toneladas de cítricos, ocupa el sexto lugar en el mundo, detrás de Brasil con 20,98 millones de t, China con 19,74 millones de t, EE.UU. con 9,88 millones de t, México con 6,96 millones de t e India con 6,14 millones de t (FAO, 2009). Además España figura como el primer exportador a nivel mundial, llegando a exportar casi 3 millones de t.

Atendiendo a las distintas especies de cítricos destaca el naranjo dulce con un 50,4% de la producción nacional, seguido del mandarino con un 37,8% y del limonero con un 10,5%. Aunque la transformación de los cítricos representa solo el 15% de la producción total, su tendencia a lo largo de los años ha sido considerablemente creciente. Este incremento en la transformación ha sido el resultado de un crecimiento en la producción de naranjas y mandarinas con destino a industria, llegando a alcanzar en conjunto casi el 90% del total de los cítricos transformados en 2009.

Formato de planta para plantaciones superintensivas.

La producción española de cítricos se concentra entre la Comunidad Valenciana, Andalucía y la Región de Murcia con algo más del 96% de la producción nacional. No obstante, son la Comunidad Valenciana y Andalucía las principales regiones productoras de naranjas y mandarinas, sumando entre ambas más del 90% de la producción nacional correspondiente a cada una de las especies. Al contrario de lo que ocurre en la Comunidad Valenciana, donde el grueso de su producción (95%) se encuentra muy repartido entre naranjas y mandarinas, en Andalucía se observa un claro predominio del cultivo del naranjo dulce con algo más del 73% de la producción andaluza de cítricos. Además, el incremento de la demanda de naranjas para zumo en Andalucía (consecuencia de la implantación de varias industrias de extracción en la zona) ha provocado que el cultivo de cítricos para industria adquiera una mayor relevancia en comparación con el de la situación nacional, representando éste casi el 35% de la producción citrícola andaluza, que en el caso concreto de las naranjas asciende al 41,4% y al 57,7% en naranjas del grupo blancas.

Pese a su importancia económica y social, el sector citrícola español actualmente se encuentra en una situación de riesgo frente a la amenaza que supone la globalización de los mercados y la presencia de países con costes de producción muy bajos que presionan los precios a la baja. Esta situación requiere de nuevos sistemas de producción, para lo cual se está pensando en diseñar fincas donde los gastos de tratamientos, poda y recolección sean minimizados para conseguir rentabilidad. La

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS

- Plataforma del conocimiento SERVIFAPA

✓ **INFORMES CIENTÍFICOS-TÉCNICOS ANUALES**

Comportamiento Agronómico de `Clementina de Nules´ sobre distintos Patrones de Cítricos en Málaga. Campañas 2013/2014 y 2014/2015

Andalucía se mueve con Europa

1.- Introducción
2.- Material y metodología
3.- Resultados y discusión
4.- Conclusiones
5.- Bibliografía consultada

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA y DESARROLLO RURAL

Unión Europea

Comportamiento Agronómico de 'Clemenules' sobre distintos patrones en Huelva. Campaña 2012/13

Andalucía se mueve con Europa

1.- Introducción
2.- Material y metodología
3.- Resultados
4.- Conclusiones
5.- Bibliografía
6.- Anexos

Unión Europea

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA y DESARROLLO RURAL

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ **TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS**

- **Plataforma del conocimiento SERVIFAPA**

✓ **GUÍAS DE PRODUCCIÓN**

GUÍA DE COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE `LANE LATE´ SOBRE DISTINTOS PATRONES

1.- Introducción
2.- Material y metodología
3.- Resultados y discusión
4.- Conclusiones
5.- Bibliografía

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA y DESARROLLO RURAL

Unión Europea

GUÍA DE COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE `CLEMENULES´ SOBRE DISTINTOS PATRONES

1.- Introducción
2.- Material y metodología
3.- Resultados y discusión
4.- Conclusiones
5.- Bibliografía

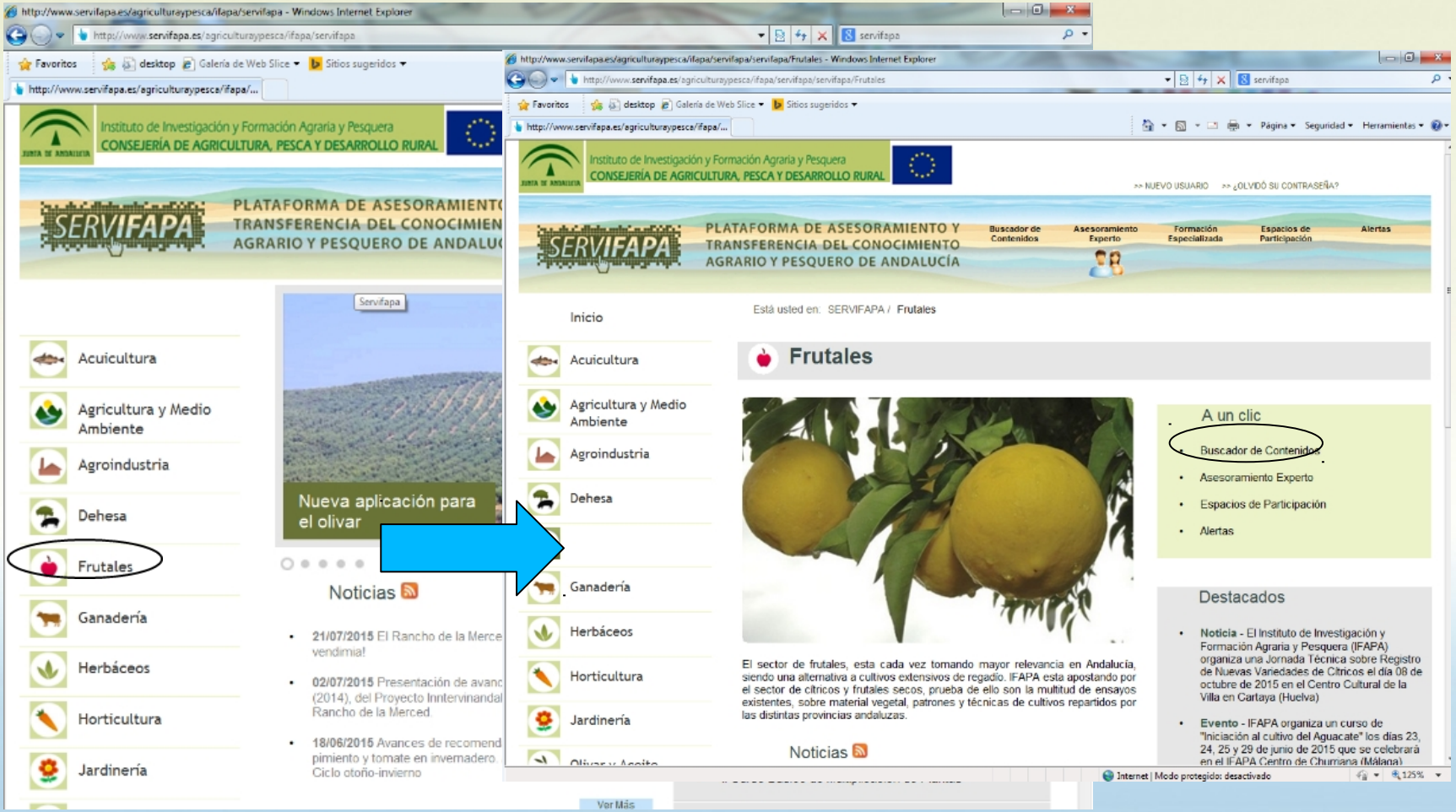
Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA y DESARROLLO RURAL

Unión Europea

RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS

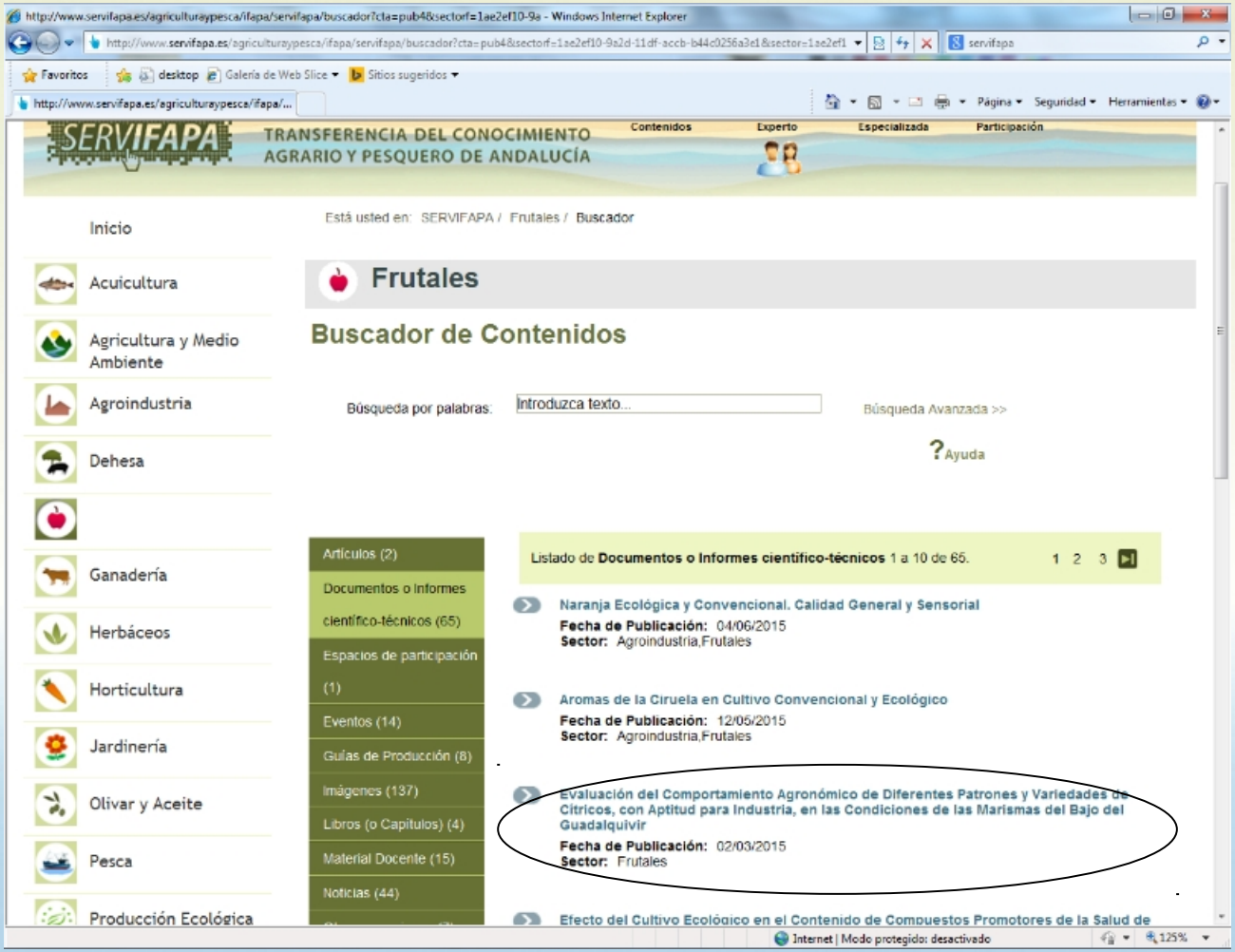
- **ACCESO Plataforma del conocimiento SERVIFAPA**



RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ **TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS**

- **ACCESO Plataforma del conocimiento SERVIFAPA**



RED DE PARCELAS EXPERIMENTALES DE CÍTRICOS:

✓ TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS

- **ACCESO Plataforma del conocimiento SERVIFAPA**

TRANSFORMA CÍTRICOS

MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN

Centro IFAPA *"Las Torres-Tomejil"*

Ctra. Sevilla-Cazalla, Km. 12.2

Apart. Oficial 41200

Alcalá del Río (Sevilla)

Tlfno.: 955 04 55 00

Más información:

www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa