

# Revista Española de Ciencias Agrarias



## HORTICULTURA

Caracterización de una colección de judía tipo 'Roget'

## SUBTROPICALES

Diversidad genética del aguacate en las Islas Canarias

## CITRICULTURA

Factores limitantes en la citricultura mediterránea



# SUMARIO



4 *Editorial del Presidente de la SECH*

## ARTÍCULOS

---

6 *Caracterización de una colección de judía tipo 'Roget' (Phaseolus vulgaris) e identificación de materiales de interés.*  
Jaime Prohens

13 *Diversidad genética de germoplasma de aguacate (Persea Americana Mill.) de las Islas Canarias (España) usando marcadores moleculares ISSR y morfológicos.* Domingo Ríos

17 *Principales factores edafoclimáticos limitantes en la citricultura mediterránea y mecanismos de adaptación fisiológica.*  
Aurora Moreno-Lora y Francisco J. Arenas-Arenas

21 *Ecosistema de Innovación Agroalimentaria de Cajamar: origen, presente y proyectos.*  
Carlos Baixauli

## ESPECIAL IHC2026 | MY 3 MINUTE HORTICULTURAL THESIS

---

24 *Selección nacional española para la competición internacional "3 Minute Horticultural Thesis (3MHT)" en el XXXII Congreso Internacional de Horticultura (IHC2026)*

25 *Pardeamiento enzimático: de las colecciones de germoplasma a los mecanismos moleculares.*  
Francisco Javier Bielsa

27 *Evaluación de estrategias genéticas y agronómicas para mejorar la resiliencia ecológica y preservar la calidad de la fruta en variedades tradicionales de tomate.*  
Alicia Sánchez Sánchez

## CONGRESOS Y JORNADAS

---

30 *Elche acoge las IX Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental: sostenibilidad e innovación como ejes del futuro*

31 *Faro acoge el XIII Simposio Ibérico de Maduración y Postcosecha en junio de 2026*

32 *Zaragoza, epicentro de la innovación frutícola: las XIII Jornadas de Fruticultura y III de Citricultura*

33 *Jornadas Nacionales de Ciencias Hortícolas 2026 en Tenerife: sostenibilidad y cambio climático en el centro del debate*

34 *Málaga acogerá el XII Congreso Nacional de Mejora Genética de Plantas: innovación científica al servicio de la agricultura del futuro*

36 *El olivar ibérico ante el cambio global: Córdoba acoge el II Congreso Ibérico de Olivicultura en 2026*

37 *VI Jornadas del Grupo de Viticultura de la SECH. Vitivinicultura: innovación y resiliencia ante los desafíos del siglo XXI*

38 *XIX Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas*

## CURSOS Y SEMINARIOS

---

39 *Oliventura: donde el aceite de oliva se convierte en experiencia*

40 *Del experimento a la publicación: guía para escribir artículos científicos*

41 *Taller Inmersivo de Poda Olivar en seto*

42 *La SECH pone de manifiesto la importancia y el futuro de los cultivos subtropicales en la agricultura actual*

## NOTICIAS

---

43 *Grupo Operativo VOLTAGRO: innovación agrovoltaica y estado actual de un modelo emergente en la agricultura española*

45 *El viñedo en el centro de la innovación descubre en Enoforum Zaragoza 2026 las soluciones que marcarán el futuro de la viticultura*

46 *BIOVEGEN participa en tres proyectos de innovación vegetal*

48 *Biovegen aprueba una alianza con la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH) para fomentar la colaboración ciencia-empresa y la innovación vegetal*

## JORNADAS SECH

---

49 *Organigrama Jornadas 2026*



# Editorial

del Presidente de la SECH



**Francisco José Arenas Arenas**  
Presidente SECH

Estimados compañeros y amigos de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas,

La inestabilidad geopolítica, agudizada por el reciente conflicto en la región de Irán, ha fracturado las cadenas de suministro globales. El encarecimiento asfixiante de los combustibles y la volatilidad en el precio de los fertilizantes sintéticos, altamente dependientes del gas natural, han puesto en jaque la rentabilidad del agricultor.

Esta crisis de costes no es un fenómeno pasajero, sino un aviso estructural: el modelo de producción basado en el uso intensivo de insumos externos es cada vez más frágil.

Frente a este escenario, la investigación agraria debe ser el puente que conecte el laboratorio con el sector. No se trata solo de producir, sino de hacerlo bajo el paradigma de la eficiencia.

La implementación de la agricultura de precisión, el uso de sensores de humedad, drones y el análisis de datos (Big Data) ya no son opciones de futuro, sino herramientas de presente para aplicar el insumo exacto en el momento preciso.

La biotecnología y la mejora genética deben centrarse en variedades más resilientes al estrés hídrico y con mayor capacidad de asimilación de nutrientes, reduciendo nuestra dependencia química.

La valorización de subproductos y el uso de biofertilizantes que mitiguen el impacto de los mercados energéticos internacionales.

Adaptar la agricultura a las necesidades reales del sector requiere un esfuerzo sin precedentes. La transferencia de conocimiento no puede ser unidireccional; necesita de la complicidad de las administraciones, la empresa privada y, por supuesto, del productor final.

El desafío de “producir más con menos” no es solo un eslogan medioambiental, es la única vía para garantizar la soberanía alimentaria de Europa y la viabilidad de nuestro mundo rural.

La ciencia agraria es, hoy más que nunca, la herramienta más potente que tenemos para transformar la incertidumbre en oportunidad.

Estamos convencidos que la SECH tiene y seguirá teniendo un papel fundamental en la mejora del sector agrario y de la calidad de vida de quienes trabajan en él. Esta es la motivación principal que compartimos todos los que nos dedicamos a esta labor.

**Francisco José Arenas Arenas**

*Presidente SECH*



# Caracterización de una colección de judía tipo 'Roget' (*Phaseolus vulgaris*) e identificación de materiales de interés

María del Rosario Figàs,  
Jaime Prohens y Salvador Soler

Instituto de Conservación y Mejora de la  
Agrodiversidad Valenciana

Universitat Politècnica de València, Camí  
de Vera, 14. 46022 València

## RESUMEN

En los últimos años, el cultivo de la judía para verdeo ha mostrado una tendencia descendente, lo que refuerza el interés por la recuperación y valorización de variedades tradicionales adaptadas a condiciones locales. En este trabajo se caracterizó una colección de 14 entradas de judía consideradas como de tipo 'Roget', 13 de las cuales son materiales conservados en el Banco de Germoplasma del COMAV-UPV, junto con un control comercial. El objetivo del trabajo fue identificar los materiales que responden fielmente a esta tipología y seleccionar entradas de interés agronómico. La evaluación se realizó en cultivo al aire libre mediante 45 descriptores morfológicos y agronómicos, de los que 14 fueron cualitativos y 31 cuantitativos, y se completó con un análisis de componentes principales. Los resultados permitieron identificar una entrada que no correspondía al tipo 'Roget' y tres materiales segregantes que requieren selección y fijación. Entre las entradas auténticamente 'Roget' destacaron MON.2, SILL.2, AG.1 y VAL.1 por su mayor productividad y por presentar vainas de mayor interés comercial para consumo en verde.

**Palabras clave:** germoplasma, caracterización morfoagronómica, variedades tradicionales, tipificación varietal, selección de cultivares.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de la judía (*Phaseolus vulgaris* L.) para verdeo en España mantiene en los últimos años una tendencia descendente tanto en superficie como volumen de producción. Así, se ha pasado de 12.200 ha cultivadas en 2009 hasta 6.883 ha en 2023 (MAPA, 2024). También el volumen de producción pasó de 196.000 t en 2009 a 124.200 t en 2023 (MAPA, 2024). Entre las causas principales del retroceso destacan los elevados costes de mano de obra, la gran dependencia de procesos manuales en la recolección y la competencia creciente de países como Marruecos (Torio et al., 2024; EFEAGRO, 2024).

A pesar de esta tendencia, el cultivo de judía verde continúa teniendo relevancia en términos de diversificación agrícola, calidad nutricional y estrategias de proximidad. En este sentido, existen iniciativas de revalorización y promoción de determinadas variedades tradicionales que buscan reducir la dependencia de importaciones y fortalecer economías rurales (Mallor

et al., 2018). También en la Comunidad Valenciana la judía de verdeo tiene hoy un interés creciente, donde su valor agronómico y nutricional ha sido destacado por investigaciones recientes en el tipo varietal 'Roget' respecto al alto contenido en minerales esenciales (calcio, hierro, zinc), antioxidantes y ácidos grasos saludables (Gorbe et al., 2025). Variedades de este tipo muestran una gran adaptación a las condiciones agroclimáticas valencianas, lo que reduce la necesidad de insumos externos y favorece sistemas agrícolas más sostenibles y resilientes. Su idoneidad para agroecosistemas mediterráneos aporta ventajas competitivas frente a materiales menos adaptados (Gorbe et al., 2025). Además, existen iniciativas de mejora para el desarrollo de variedades más competitivas para el agricultor (Lozano et al., 2025).

La recuperación de las variedades tradicionales de judía verde contribuye a dinamizar economías locales basadas en la horticultura de proximidad. Así, desde el

Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana (COMAV) de la Universitat Politècnica de València se ha trabajado en los últimos años en la valorización de variedades de judía verde del tipo ‘Roget’ o ‘Ferradura’, lo cual contribuye a preservar un patrimonio agrario valioso y generando productos de calidad diferenciada competitivos para los agricultores (Mallor et al., 2018; Gorbe et al, 2025).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó una colección de 14 entradas de judía consideradas de tipo ‘Roget’, de las cuales 13 son procedentes del Banco

de Germoplasma del Institut de Conservació i Millora de l’Agrodiversitat Valenciana (COMAV) de la Universitat Politècnica de València (UPV), y una corresponde a un control comercial (variedad ‘Buenos Aires’) (Tabla 1).

De cada uno de los materiales se utilizaron 12 plantas organizadas en 3 bloques de 4 plantas distribuidos al azar en una parcela de la localidad de Alcàsser (València). El sistema de conducción de las plantas consistió en la típica barraca valenciana confeccionada con cañas (*Arundo donax* L.). En la caracterización morfológica y agronómica se utilizaron 45 caracteres del IPGRI. De estos, 14 fueron cualitativos y 31 cuantitativos.

**Tabla 1.**

Listado de entradas de judía tentativamente consideradas ‘Roget’ utilizadas en el ensayo.

CÓDIGO	PROCEDENCIA		DENOMINACIÓN LOCAL (DATOS DE PASAPORTE)
	LOCALIDAD	TERRITORIO	
AG.1	Agullent	Dellà Xúquer	Bajoca corfa roja
AG.2.1	Agullent	Dellà Xúquer	Bajoca negra
AG.2.2	Agullent	Dellà Xúquer	Bajoca negra
AG.2.3	Agullent	Dellà Xúquer	Bajoca negra
CAT.1	Catarroja	Plana València	Roget
MILL.1	Millars	Dellà Xúquer	Careto
FOI.1	Foios	Plana València	Roget
SILL.1	Silla	Plana València	Roget
SILL.2	Silla	Plana València	Roget
GUA.1	Guadalest	Dellà Xúquer	Roget
MON.1	Moncada	Plana València	Roget
MON.2	Moncada	Plana València	Roget
VAL.1	València	Plana València	Bajoca del terreny
CC	Control Comercial		Buenos Aires

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 14 entradas caracterizadas, la AG.2.1, AG.2.2 y AG.2.3 no se analizaron a nivel estadístico con las demás entradas al observar que segregaban e incluso una de ellas era totalmente distinta a una judía de tipo “Roget” (AG.2.2), con lo que finalmente se consideraron 11 materiales para la caracterización.

De los 14 caracteres cualitativos evaluados, 4 fueron monómorficos (color de la hoja, color de la vaina madura en

estado comercial, sección transversal de la vaina y posición de las vainas en la planta) (Tabla 2). Sí hubo variación para los otros 10 caracteres. Diez de las entradas (incluyendo el control comercial) presentaron estandarte blanco con borde lila y alas blancas, lo cual es una característica diferencial del tipo ‘Roget’ (Figura 1). Sin embargo, la entrada MILL.1 mostró estos caracteres distintos, por lo que no corresponde a una tipología tipo ‘Roget’.

**Tabla 2.**

Distribución de las 11 entradas de judía estudiadas para los 14 caracteres cualitativos evaluados.

CARÁCTER	TIPO	Nº DE ENTRADAS
Color de la hoja	5, verde medio	11
Forma de la hoja	1, triangular	9
	2, cuadrangular	2
Color estandarte de la flor	3, lila	1
	4, blanco con borde lila	10
Color de las alas de la flor	1, blancas	10
	3, lila	1
Color vaina inmadura en estado comercial	4, verde con rayas rojas	11
Sección transversal de la vaina	1, muy llana	11
Posición de las vainas en la planta	4, combinación 1,2,3	11
Orientación del pico de la vaina	5, recto	5
	6, ligeramente hacia abajo	6
Color de la vaina seca	10, dorado o amarillo fuerte	10
	11, amarillo pálido o blanco	1
Patrón de la cubierta de la semilla	2, a rayas	10
	3, manchas romboidales	1
Color más oscuro de la cubierta de la semilla	2, marrón	10
	4, gris	1
Color más claro de la cubierta de la semilla	8, blanco roto	1
	15, marrón claro	10
Brillo de la semilla	3, mate	1
	5, medio	10
Forma de la semilla	4, arriñonada	10
	5, truncada	1

**Figura 1.**

Foto de vaina de las 10 entradas (incluyendo el control CC) de judía tipo 'Roget'.

En cuanto a los 5 caracteres cualitativos de vaina, no se observó variación para el color de la vaina madura en estado comercial, la sección transversal de la vaina ni para la de posición de las vainas en la planta (Tabla 2). No obstante, resaltar que las rayas rojas en la entrada MILL.1 eran realmente un color violáceo difuso distinto a las del tipo 'Roget'. Sí hubo variación para la orientación del pico y el color de la vaina seca (Tabla 2).

En cuanto, a los caracteres de semilla, las 10 entradas de judía 'Roget', incluyendo el control comercial (9 entradas), se caracterizan por presentar un patrón de cubierta de la semilla a rayas, color más oscuro rojo-marrón, color más marrón medio, brillo medio y forma de la semilla arriñonada (Tabla 2; Figura 1). Sin embargo, la otra entrada evaluada (MILL.1) ha presentado de nuevo características diferenciales en cuanto a tamaño, colores y patrones de los mismos en la semilla, confirmándose que no corresponde a una variedad tipo 'Roget'.

Por lo que respecta a caracteres cuantitativos, se han evaluado 31 de los cuales 2 han sido monomórficos (tipo de planta y división de la testa de la semilla) (Tabla 3). De los 29 caracteres en los que se observó variación, en 15 de ellos, las diferencias entre entradas no fueron significativas. Destacar, que las diferencias del conjunto de las 10 entradas de tipo 'Roget' respecto de la entrada distinta MILL.1 se ha reflejado en todos los caracteres

citados. Por otra parte, la caracterización realizada ha permitido determinar cuáles de las 10 entradas de judía de tipo 'Roget' son más adecuadas desde un punto de vista comercial para la explotación por parte de los agricultores. Además, permitirá seleccionar aquellas entradas más prometedoras para ser incluidas en programas de mejora.

**Tabla 3.** Valor medio, rango y significación de diferencias (n.s., \*, \*\* y \*\*\*\* indican respectivamente, no significativo o significativo a  $P < 0.05$ ,  $< 0.01$  o  $< 0.001$ ) entre entradas y coeficiente de variación para los caracteres de planta, vaina y semilla evaluados en la colección de 11 entradas de judía evaluadas.

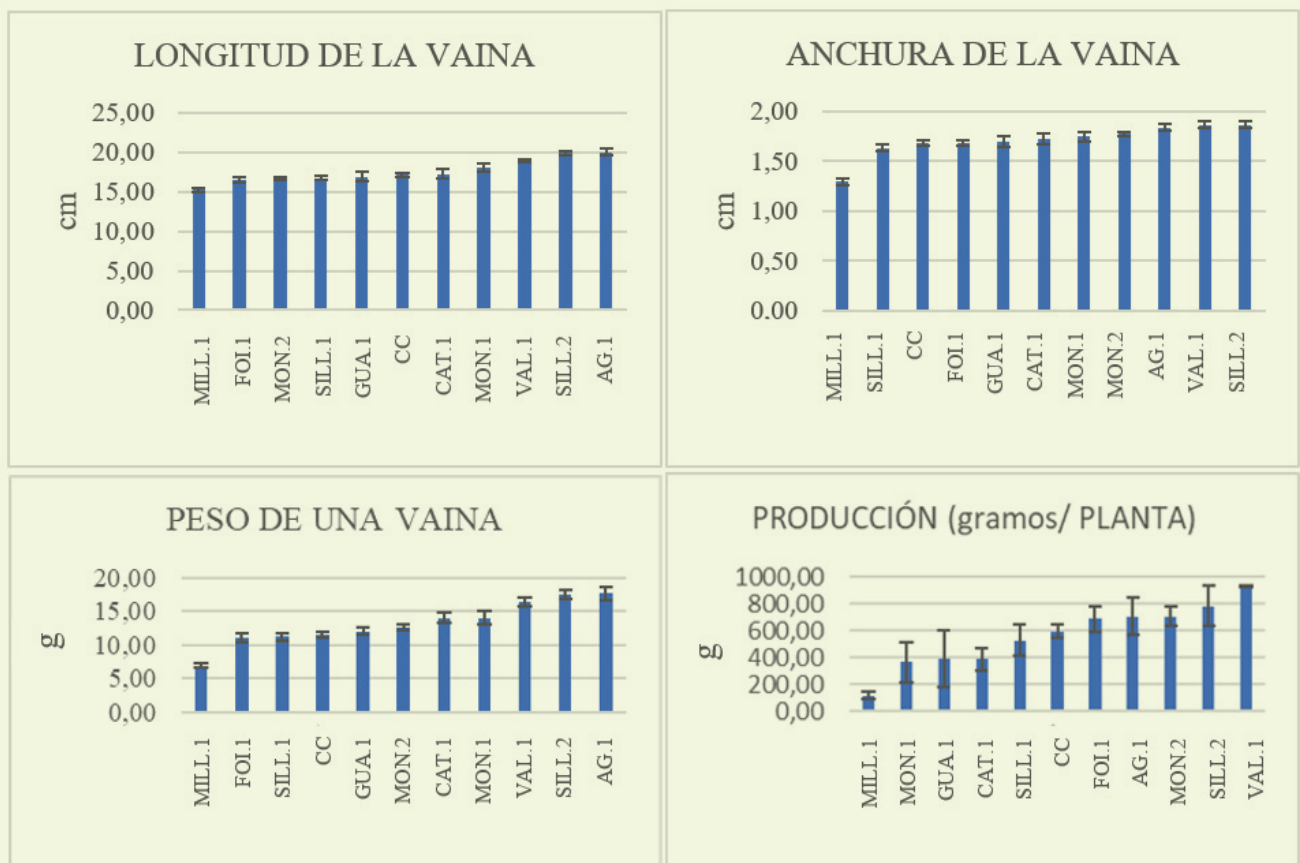
CARÁCTER	CODIFICACIÓN O UNIDAD DE MEDIDA	MEDIA	RANGO	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
1. Días a floración		54,273	54,0-57,0 n.s	1,67%
2. Color hoja, parámetro L		34,973	32,38-36,69 n.s	3,65%
3. Color hoja, parámetro a		-13,058	(-13,86) -(-12,19) n.s	-4,61%
4. Color hoja, parámetro b		19,463	17,05-21,75 n.s	8,69%
5. Presencia de antocianos en la hoja	1, ausente; 2, presente	1,091	1,00-2,00****	27,64%
6. Longitud del foliolo	cm	13,697	12,67-14,87 n.s	5,00%
7. Longitud de la flor	cm	1,7155	1,63-2,09 *	7,61%
8. Ejerción estigmática	1, No exerto ;2, Exerto	1,212	1,67-1,00 n.s	22,31%
9. Longitud de la inflorescencia	cm	15,68	20,42-10,83****	23,11%
10. Longitud del pedicelo	cm	0,455	0,50-0,040 n.s	6,33%
11. Nº de flores por inflorescencia		5,331	8,25-3,83****	25,56%
12. Ramas florales por inflorescencia		1,004	1,04-1,00 n.s	1,20%
13. Longitud de la vaina	cm	17,583	20,02-15,24****	8,54%
14. Curvatura de la vaina	1, recta;3, ligeramente curvada 7, curvada; 9, muy curvada en los dos sentidos	3,821	4,63-3,33 n.s	11,16%
15. Sutura de la vaina	0, sin sutura; 3, poca sutura 5, moderada; 7, mucha sutura	0,177	1,67-0,00****	279,95%
16. Nº de lóculos por vaina		7,26	6,33-8,13 n.s	7,66%
17. Anchura de la vaina	cm	1,712	1,87-1,29****	9,37%
18. Longitud pico de la vaina	cm	1,177	1,91-0,93 n.s	22,16%
19. Posición del pico en la vaina	1, marginal; 2, no marginal	1,593	2,00-1,00****	25,59%
20. Peso de una vaina	gr	13,149	17,63-6,81****	24,41%
21. Producción de vainas por planta	gr	564,292	934,11-115,90**	41,45%
22. Nº de semillas por vaina		6,0282	7,33-4,93 n.s	11,46%
23. Dehiscencia de la vaina	1, ausente; 2, presente	1,073	1,20-1,00 n.s	7,54%
24. Germinación de la semilla en la vaina	1, ausente; 2, presente	1,044	1,20-1,00 n.s	5,96%
25. Reticulado de la semilla	1, ausente; 2, presente	1,849	2,00-1,00****	16,82%
26. Peso por semilla	gr	0,56	0,62-0,34****	14,33%
27. Longitud semilla	mm	16,05	16,93-12,20****	8,26%
28. Anchura semilla	mm	8,134	8,53-7,23*	4,45%
29. Altura semilla	mm	6,4	6,80-6,00 n.s	4,10%

Las 10 entradas de judía 'Roget' que aparecen en la Figura 1 presentaron características morfológicas de vaina típicas de este tipo de judía. No obstante, sí que se observaron diferencias a nivel de determinados caracteres. Así, las 10 entradas muestran variación para la longitud de la vaina (16,47 a 20,02 cm), para la anchura de la vaina (1,63 a 1,87 cm), peso de la vaina (11,10 a 17,63 g) y producción (365,76 a 934,11 g/planta) (Figura 2). Es de destacar las entradas AG.1, SILL.2 y VAL.1 que presentan las 3 mayores longitudes y anchuras de vaina, superiores a las del control comercial. Esto es importante, ya que para una judía de verdeo como es el 'Roget' interesa variedades con longitudes y anchuras elevadas. De

nuevo, la entrada MILL.1 presenta características diferenciales, como una longitud y anchura mucho menor y una coloración de la vaina distinta, que la descartan como de tipo 'Roget'. La presencia de sutura de la vaina marcada de forma temprana sugiere que es judía para consumo de grano. Destacar en cuanto a nivel productivo las entradas SILL.2 y VAL.1 con producciones entre 786,25 y 934,11 g/planta (Figura 2).

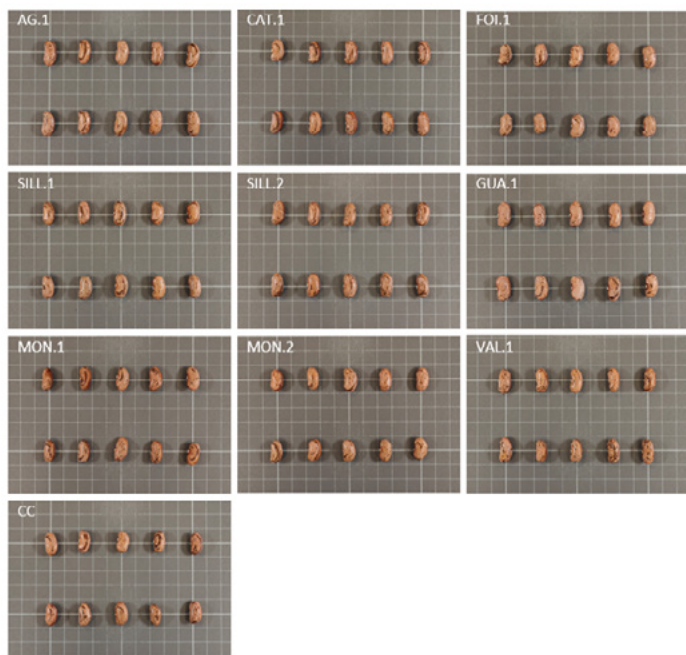
**Figura 2.**

*Longitud, anchura y peso (g) de la vaina y producción total (g/planta) de las 11 entradas de judía evaluadas.*

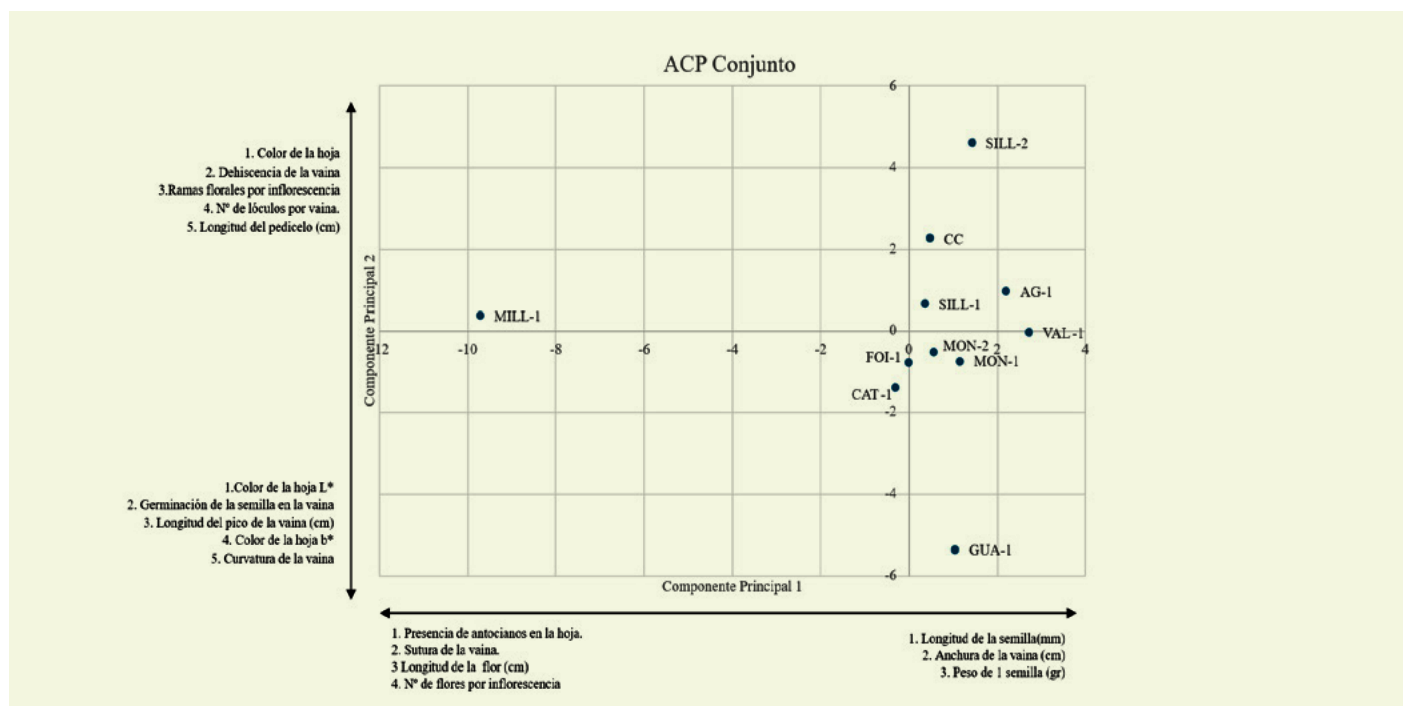


Por lo que respecta a características de semilla, de nuevo la entrada MILL.1 la semilla difirió en tamaño, morfología y color de la del tipo 'Roget', las cuales muestran una morfología bastante homogénea (Figura 3).

**Figura 3.**  
Foto de semilla de las 10 entradas de judía tipo 'Roget'. Se incluye el control (CC).



**Figura 4.**  
Análisis de componentes principales (ACP) conjunto para la colección de 11 entradas de judía de tipo 'Roget' evaluadas. La primera y segunda componentes principales explican un 38,57% y un 20,66%, respectivamente, de la variación observada. Se incide para cada componente los caracteres que tuvieron mayor peso.



Mediante un análisis de componentes principales (ACP) se evaluó la agrupación de las entradas de la colección considerando de forma conjunta todos los caracteres evaluados (planta, vaina y semilla) (Figura 4). En este análisis la primera y la segunda componente explican un 38,57% y un 20,66%, respectivamente, de la variación observada. El análisis ACP efectuado confirma todas las observaciones anteriores en cuanto a las entradas de la colección que son tipo 'Roget'. Al considerar todas las características evaluadas hemos podido seleccionar en primer lugar las 10 entradas correspondientes de forma fidedigna a la tipología 'Roget' (Figura 3). Esta tarea es importante realizarla con las colecciones de variedades de tipos tradicionales de judía (Mallor et al., 2018; Gorbe et al., 2025).

Además, nos permite seleccionar las entradas VAL.1, MON.2, SILL.2 y AG.1 como las más productivas (superando al control comercial), así como las que producen unas vainas más largas y anchas y por tanto de mayor calidad para su uso como consumo en verde o de judía para verdeo. Es importante, en este sentido, la transferencia al sector productivo interesado en el cultivo de variedades tradicionales aquellas cuyas características las hagan más competitivas (Lozano et al., 2025). De esta manera, se consigue conservar estos recursos fitogenéticos a través de la promoción de su cultivo además de permitir mejorar la competitividad del cultivo de la judía verde en nuestro país (EFEAGRO, 2024; Torio et al., 2024; Lozano et al., 2025).

## CONCLUSIONES


La caracterización morfoagronómica realizada ha permitido delimitar con mayor precisión los materiales de la colección conservada en el Banco de Germoplasma del COMAV-UPV que responden al tipo Roget y detectar



entradas segregantes que requieren procesos de selección y fijación. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la existencia de materiales con interés agronómico y comercial dentro de este germoplasma, lo que refuerza su valor para la conservación, la valorización y su posible utilización en programas de mejora.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EFEAGRO. (2024). De ser relevante a “anecdótico”, así ha encogido la judía verde. <https://efeagro.com/cultivo-judia-verde-espana>.
- Mallor, C., Barberán, M., Aibar, J. (2018). Recovery of a common bean landrace (*Phaseolus vulgaris* L.) for commercial purposes. *Frontiers in Plant Science*, 9, 1440.
- Torío, L., Calvo, J., Vicario, R. (2024). Marruecos se lleva la producción de judía verde española gracias a su mano de obra barata. *El Economista*, [www.economista.es/podcasts/noticias/12647729/01/24/](http://www.economista.es/podcasts/noticias/12647729/01/24/).
- MAPA. (2024). Anuario de Estadística 2024 (datos 2023 y 2024). <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica>.
- Gorbe, E., Morard, M., Rausell-Moreno, A., Calatayud, A., Penella, C. (2025). Alubias tradicionales mediterráneas. Un tesoro de alto valor nutricional. *Biblioteca Horticultura*, 1-7.
- Lozano, R., Pesqueira, A.M., González, A.M., Barragán, T., Arnedo, M.S., Santalla, M. (2025). Nuevas oportunidades para el mercado de judía verde: innovación genética al servicio del agricultor. *Interempresas Hortícola*. [www https://www.interempresas.net/Grandes-cultivos/605618-Nuevas-oportunidades-mercado-judia-verde-innovacion-genetica-servicio-agricultor.html](http://www.interempresas.net/Grandes-cultivos/605618-Nuevas-oportunidades-mercado-judia-verde-innovacion-genetica-servicio-agricultor.html).



Herramientas especializadas para la determinación precisa de parámetros redox de interés en el sector agrícola.

Equipos electroquímicos para un análisis sencillo, rápido y descentralizado de la Capacidad Antioxidante Total.



**Dispositivo BRS**  
Tiras de análisis de un solo uso



**BRS Sensor**  
Sonda reutilizable

- Libre de interferencias de color.
- Bajo volumen de muestra.
- Amplio rango lineal.
- Análisis de muestra directo o con un sencillo pretratamiento.
- Dispositivo BRS: Muestras acuosas/Mezclas orgánico-acuosas.
- BRS Sensor: Aceites vegetales/ Extractos orgánicos.

Kits de análisis ópticos listos para usar. Formato microplaca y cubeta.

Gran variedad de parámetros: capacidad antioxidante total, cuantificación de antioxidantes, polifenoles, actividad enzimática, daño oxidativo, etc.



Servicios de medida

Servicios de medida y soluciones personalizadas para resolver las necesidades específicas de cada cliente.



Comprometidos con la innovación



BQC forma parte del **Proyecto ZEBRA-LIFE** (Zero Emission Biochemical and Renewable Additives), iniciativa cofinanciada por la Unión Europea bajo el Programa LIFE (GA: 101074460), desarrollando herramientas para la monitorización de la capacidad antioxidante de aditivos antioxidantes derivados de lignina durante el proceso de síntesis y tras su integración en productos finales.



[www.bioquochem.com](http://www.bioquochem.com)

Contáctanos en: [support@bqcredox.com](mailto:support@bqcredox.com)





# Diversidad genética de germoplasma de aguacate (*Persea Americana* Mill.) de las Islas Canarias (España) usando marcadores moleculares ISSR y morfológicos.

Lorenzo Rodríguez<sup>1</sup>, José

I. Hormaza<sup>2</sup>, Federico

Laich<sup>3</sup>, Verónica Pérez<sup>4</sup> M<sup>a</sup>

Guacimara Medina-Alonso<sup>1</sup>

y Domingo Ríos<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Desarrollo Rural. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife, C/Alcalde Mandillo Tejera 8, 34007, Santa Cruz Tenerife

<sup>2</sup>Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea La Mayora, (IHSM La Mayora-CSIC-UMA), Algarrobo-Costa, 29750. Málaga

<sup>3</sup>Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Unidad de Protección Vegetal. Ctra. El Boquerón s/n. 38270. Valle de Guerra. Canarias.

<sup>4</sup>Jardín de Aclimatación de La Orotava-ICIA, C/Retama nº 2, 38400, Puerto de La Cruz, Tenerife. Canarias

<sup>5</sup>Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife (CCBAT), Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife, Calle Retama 2, 38400, Puerto de la Cruz.

<sup>6</sup>Departamento de Ingeniería Agraria y del Medio Natural, Universidad de La Laguna, Carretera de Geneto 2, 38071. San Cristóbal de La Laguna

## RESUMEN

En este estudio, se caracterizaron molecular y morfológicamente 87 accesiones de aguacate prospectadas en las islas Canarias de Gran Canaria, La Gomera, La Palma y Tenerife. Para la caracterización molecular se utilizaron 14 cebadores *Inter Simple Sequence Repeat* (ISSR) preseleccionados y contrastados en esta especie. El dendrograma genético identificó 3 subgrupos con las accesiones estrechamente relacionadas con los cultivares más ampliamente cultivados: 'Hass', 'Fuerte' y 'Pinkerton'. El análisis morfológico realizado a lo largo de tres años, utilizando 89 descriptores, reveló una clara diferenciación entre las accesiones, con varios grupos que se corresponden con los cultivares comerciales. Los morfotipos que se encontraron fuera de las agrupaciones principales pertenecían a ejemplares procedentes de propagación sexual. El análisis de componentes principales determinó que las características del fruto relación longitud-diámetro, tamaño de la semilla y peso del fruto eran los más discriminatorios, en consonancia con los hallazgos previos en el género *Persea*. Estos resultados ponen de relieve la diversidad genética y morfológica del germoplasma del aguacate de las Islas Canarias.

**Palabras clave:** Aguacate, *Persea americana* Millier, ISSR, Diversidad genética, Islas Canarias.

## INTRODUCCIÓN

La primera referencia conocida al aguacate (*Persea americana* Miller) en las Islas Canarias la hizo en 1803 Bory de Saint Vincent, quien lo identificó como *Laurus persea*. En su catálogo de plantas encontradas en Tenerife y clasificadas según el sistema de Jussieu, Bory de Saint Vincent cita *Laurus nobilis* como el laurel, *Laurus indica* como el viñático y *Laurus persea* como el aguacate. Esta clasificación sigue el sistema de Linneo, tal y como se describe en su tratado de 1753 *Species Plantarum*. Es

muy probable que los aguacates se introdujeran en las Islas Canarias aproximadamente al mismo tiempo que en la Península Ibérica. De hecho, es posible que se introdujeran incluso antes, dado que las Islas Canarias eran un puerto de paso entre España y América en el siglo XVI, y su ubicación subtropical habría permitido una rápida aclimatación. Por lo tanto, desde el siglo XVI, y ya especialmente durante el siglo XX, se han introducido en las Islas Canarias una gran variedad de genotipos de



aguacate, gran parte de ellos procedentes de semilla, lo que ha convertido al archipiélago en un reservorio de biodiversidad para esta especie.

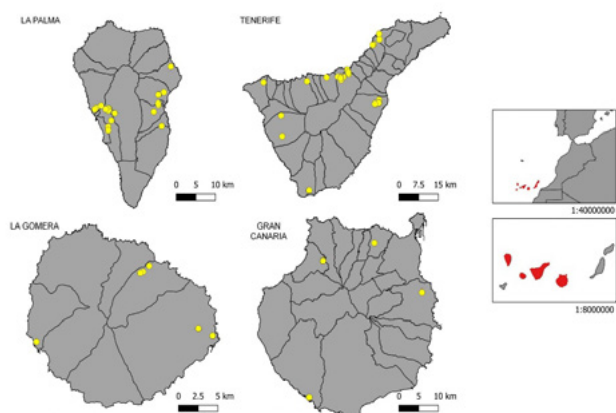
El cultivo del aguacate en el archipiélago canario ocupa en la actualidad una superficie de unas 2.600 ha., que están distribuidas principalmente en las islas de Tenerife, La Palma y Gran Canaria, desde la costa hasta los 800 m s.n.m. Su rendimiento medio gira en torno a las 10 t/ha., y la variedad más cultivada es Hass, le siguen la variedad Fuerte y, de manera más testimonial, 'Pinkerton' y 'Reed'.

También es frecuente observar árboles, generalmente sin injertar, en pequeñas explotaciones y de manera aislada en traspatios y jardines que suelen presentar diferencias morfológicas y agronómicas.

Los principales objetivos de este trabajo fueron la prospección, la caracterización y la conservación *ex situ* de la diversidad genética de aguacates de las Islas Canarias.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La prospección se realizó en el año 2018, y esta consistió en localizar árboles singulares de al menos seis años de edad, entendiéndose por árboles singulares aquellos que se diferenciaban de las variedades comerciales habituales por sus características morfológicas, agronómicas y fenológicas (Figura 1 y 2). De las 87 entradas prospectadas, 11 corresponden a la isla de Gran Canaria (CA), 10 de La Gomera (GO), 28 de La Palma (LP) y 38 de Tenerife (TF).



**Figura 1.** Mapa de las islas del Archipiélago Canario en las que se prospectaron las accesiones (marcadas en rojo) y la ubicación de las mismas en cada isla (círculos amarillos).

Para la caracterización molecular se usaron 14 marcadores ISSR (Inter Simple Sequence Repeat). La estimación de la similitud genética entre individuos se determinó con el programa NTSYS-pc 2.1, usando el análisis de agrupamientos UPGMA y el coeficiente de Jaccard.



**Figura 2.** Diversidad de frutos en algunas accesiones estudiadas

La caracterización morfológica se realizó durante los años 2018, 2019 y 2020. Se usaron 89 descriptores, 74 de IPGRI (60 cualitativos y 14 cuantitativos), 12 de UPOV (11 cualitativos y 1 cuantitativo) y 3 cuantitativos añadidos (ancho de la lámina foliar, diámetro del pedicelo y diámetro del peciolo). El análisis de agrupamientos se efectuó mediante el programa estadístico NTSYS-pc 2.21 y el coeficiente de asociación Simple Matching Coefficient. Para la obtención del dendrograma se utilizó el método (UPGMA).

Para el análisis de componentes principales (ACP), se seleccionaron los caracteres cuantitativos o las relaciones entre los caracteres más discriminantes, utilizando el programa NTSYS-pc 2.21.

## RESULTADOS

El dendrograma molecular determinó tres agrupamientos que engloban a las accesiones relacionadas con las variedades 'Fuerte', 'Pinkerton' y 'Hass' (Figura

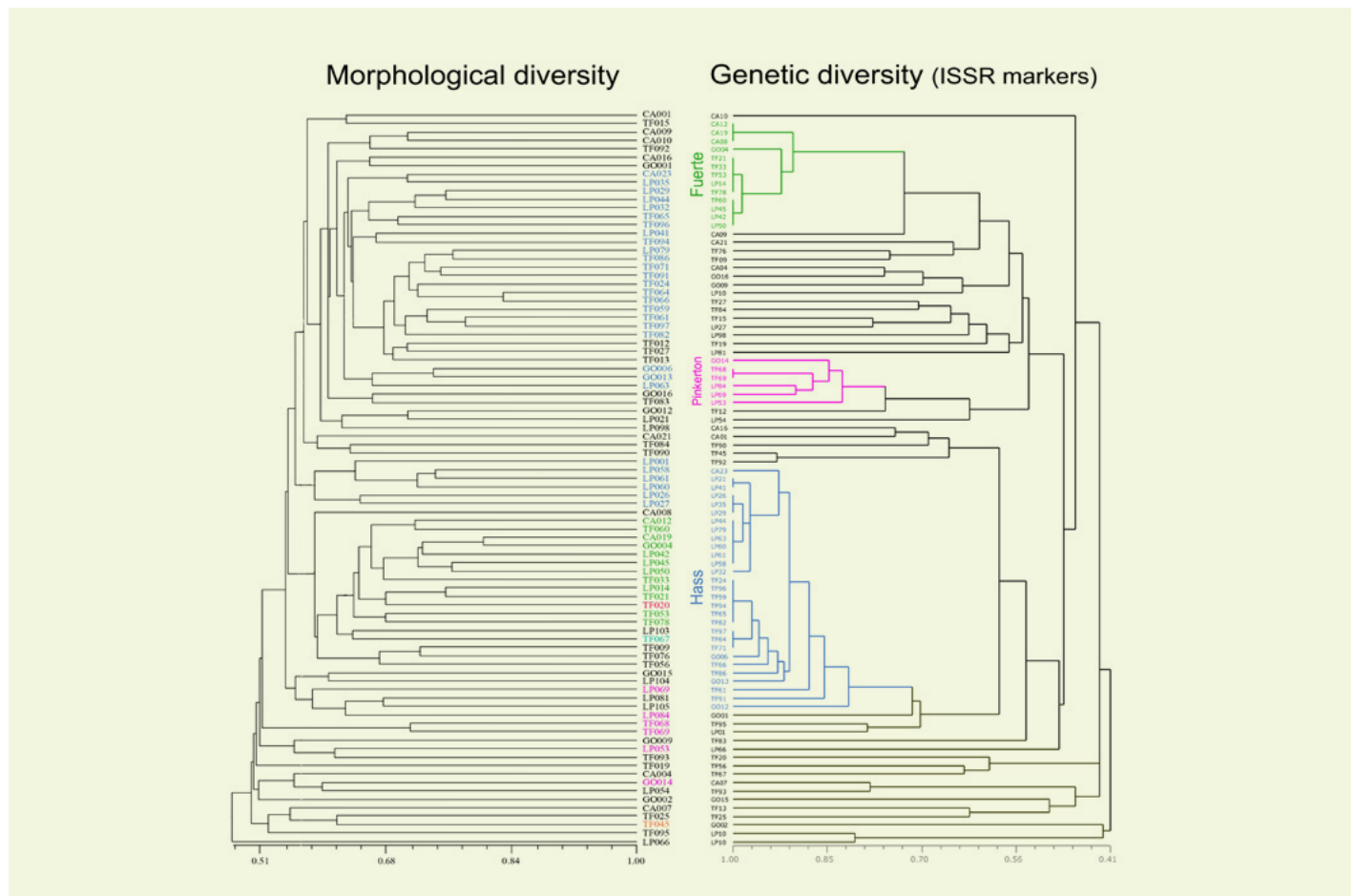
3 derecha). Además, 36 accesiones que se ubicaron separadamente se estimaron de procedencia sexual. Las accesiones TF045, TF020 y TF067 se correspondieron con las variedades comerciales conocidas como ‘Lamb Hass’, ‘Shepard’ y ‘Edranol’.

La matriz de similitud morfológica de las 87 entradas estudiadas presentó unos valores entre 0,48 y 0,83 (coeficiente SMC). En el dendrograma (Figura 3 izquierda) todas las entradas excepto una, LP066, aparecen asociadas en un mismo grupo con un coeficiente de similitud de 0,48. Los 86 árboles de este clúster presentaron peciolo acanalado, ángulo agudo de inserción del peciolo foliar, ausencia de torsión del limbo en toda la longitud y unión conspicua del pedicelo. En el mismo se encontraron las accesiones agrupadas en tres subramas correspondientes a las accesiones más estrechamente relacionadas con las variedades cultivadas más habituales: ‘Hass’, ‘Fuerte’

y ‘Pinkerton’.

En el análisis de componentes principales (ACP), los tres primeros componentes explican el 54,2 % de la variabilidad total observada. El primer componente principal por sí solo explica el 21,5 % de la variabilidad, siendo los caracteres con mayor influencia la relación longitud/diámetro del fruto, la divergencia de la nervadura primaria respecto a la nervadura principal, el grosor de la piel del fruto, la relación longitud del fruto/longitud de la semilla, la divergencia derecha, la relación longitud/diámetro de la semilla, el peso de la pulpa/peso de la semilla y el peso del fruto/peso de la semilla.

El segundo componente principal explica el 18,7 % de la varianza total. Las relaciones peso de la pulpa/peso de la semilla y peso del fruto/peso de la semilla destacan entre los caracteres con mayor peso en este componente



**Fig 3.** Dendrogramas morfológico (izquierda) y molecular con marcadores ISSR (derecha) de las 87 accesiones de aguacates estudiadas. Accesiones tipo ‘Hass’ en color azul, ‘Fuerte’ en color verde y ‘Pinkerton’ en color rosa.

principal debido a su clara correlación total.

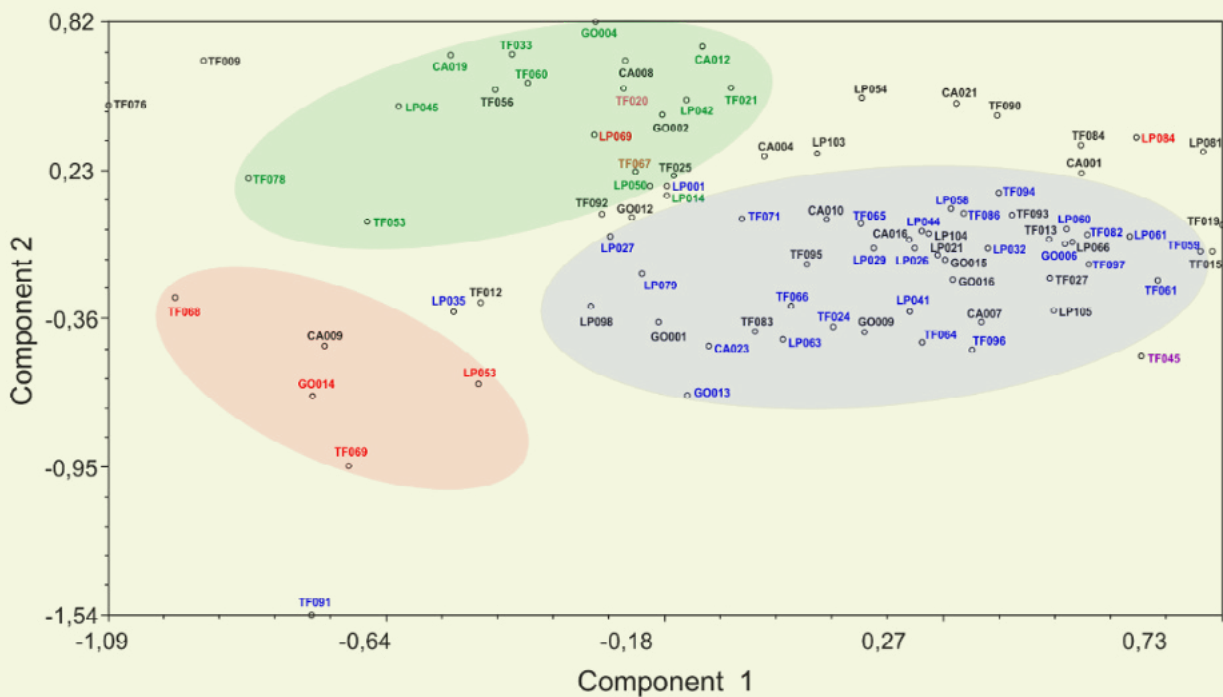
La representación bidimensional de los componentes 1 y 2 (Figura 4) (40,2 % de la varianza total) agrupa las accesiones en tres clústeres centrados en los cultivares más cultivados en las Islas Canarias: ‘Hass’, ‘Fuerte’ y ‘Pinkerton’. La mayoría de las accesiones

singulares se encuentran dentro de los grupos ‘Hass’ y ‘Fuerte’, lo que sugiere que la mayoría de estos árboles son descendientes de estos dos cultivares comerciales.

### CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

La prospección y caracterización de las accesiones de





**Fig 4.**

Representación bidimensional de los componentes principales 1 y 2 que ilustra la agrupación de las accesiones de aguacate en los grupos 'Hass', 'Fuerte' y 'Pinkerton'. Las accesiones 'Hass' se muestran en azul, 'Fuerte' en verde, 'Pinkerton' en rojo, 'Shepard' en rosa, 'Edranol' en marrón y 'Lamb Hass' en morado. La agrupación de los principales cultivares se resalta mediante elipses dibujadas a mano, que coinciden con el color de cada cultivar.

aguacate de las Islas Canarias ha aportado una información valiosa sobre la diversidad genética y morfológica de este cultivo, poniendo de relieve tanto la complejidad como el potencial del germoplasma local. Es por tanto, muy necesario continuar con los esfuerzos de conservación para salvaguardar este valioso germoplasma.

El alto nivel de variación genética observada, tal y como indican los marcadores ISSR, subraya la importancia de preservar esta diversidad para futuros programas de mejora genética. La identificación de grupos genéticos distintos relacionados con cultivares comerciales bien conocidos, como 'Hass', 'Fuerte' y 'Pinkerton', enfatiza aún más la importancia de este material vegetal, al tiempo que revela la presencia de accesiones únicas, procedentes de la propagación sexual, que podrían ofrecer características novedosas en el futuro.

Caracteres morfológicos como el tamaño del fruto, las características de la semilla y la relación fruto-semilla fueron los más discriminantes en el ACP, en consonancia con estudios previos del género *Persea*. Estos caracteres son cruciales no solo para seleccionar accesiones prometedoras, sino también para mejorar las prácticas agronómicas y satisfacer las distintas demandas del mercado.

## REFERENCIAS

- IPGRI. (1995). Descriptores para aguacate (*Persea* spp.). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia.
- Rohlf, F.J. (2000). NTSYS-pc Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, Version 2.1. User Guide. Department of Ecology and Evolution. State University of New York. Stony Brook, NY.
- Sneath, P.H.A. & Sokal, R.R. (1973). Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. San Francisco, W. H. Freeman and Co.
- UPOV. (2006). Aguacate. *Persea americana* Mill. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad.
- Zietkiewicz, E., Rafalski, A. & Labuda, D. (1994). Genome Fingerprinting by Simple Sequence Repeat (SSR)-Anchored Polymerase Chain Reaction Amplification. *Genomics*, 20, 176-183.

# Principales factores edafoclimáticos limitantes en la citricultura mediterránea y mecanismos de adaptación fisiológica

**Aurora Moreno-Lora y  
Francisco J. Arenas-Arenas**

*Instituto Andaluz de Investigación  
y Formación Agraria, Pesquera,  
Alimentaria y de la Producción  
Ecológica, Centro IFAPA las Torres  
(Alcalá del Río, Sevilla).*

## RESUMEN

El cambio climático está acelerando los procesos de desertificación, especialmente en regiones áridas y semiáridas como la cuenca mediterránea. A este fenómeno se suma la intensificación de la producción agrícola, que conlleva un aumento en el uso de insumos, principalmente agua y fertilizantes. Sin embargo, mientras la demanda hídrica continua creciendo, la disponibilidad de agua disminuye. Esta situación ha favorecido el uso de aguas de baja calidad para riego, con frecuencia procedentes de acuíferos salinizados o masas de agua contaminadas, cuya aplicación aporta una gran cantidad de sales al suelo. La acumulación de sales no sólo tiene un efecto fitotóxico directo sobre las plantas, sino que también genera un efecto osmótico sobre el suelo, reduciendo el potencial hídrico y, en consecuencia, limitando la disponibilidad y absorción de agua por parte del cultivo, lo que agrava la situación de estrés hídrico. Por otra parte, los suelos mediterráneos son generalmente calcáreos, con alto contenido de carbonatos y pH alcalino. Estas condiciones limitan la disponibilidad de nutrientes y dificultan su absorción, provocando deficiencias y desequilibrios nutricionales que repercuten negativamente en la productividad y la rentabilidad de los cultivos. En este contexto, los portainjertos desempeñan un papel clave en la adaptación de los cítricos a condiciones edafoclimáticas adversas. Una adecuada selección de los mismos resulta fundamental para garantizar el crecimiento, el desarrollo y la productividad de las plantaciones. Para ello, es necesario profundizar en el conocimiento sobre cómo afectan los principales factores de estrés (sequía, salinidad y presencia de carbonatos) a los portainjertos, y qué mecanismos se ponen en marcha para mejorar su adaptación, especialmente durante las primeras fases del cultivo, cuando las plantas son más sensibles al estrés.

La presencia de sales en la rizosfera constituye uno de los principales factores limitantes para la citricultura, especialmente en condiciones semiáridas donde el agua es escasa. La acumulación de iones reduce el potencial hídrico del suelo, restringiendo la disponibilidad de agua para la planta (Syvertsen and Garcia-Sanchez, 2014). Este déficit hídrico afecta a la apertura estomática y a la transpiración, lo que repercute negativamente en procesos fisiológicos clave como el intercambio gaseoso, la asimilación de CO<sub>2</sub> y la fotosíntesis, comprometiendo

el crecimiento vegetal (García-Sánchez et al., 2002). Ante la escasez de agua, los cítricos ponen en marcha diferentes mecanismos de escape y tolerancia basados en la regulación de la conductancia estomática, el mantenimiento de las relaciones hídricas y diversos ajustes a nivel celular. Mantener el potencial hídrico y el contenido de agua en las hojas, incrementando la absorción o reduciendo las pérdidas a través del cierre de estomas, es fundamental para asegurar el crecimiento y la productividad (Colmenero-Flores et al., 2020). El cierre



estomático permite reducir la transpiración y mejorar la eficiencia en el uso del agua. Este proceso está mayormente regulado por la señalización hormonal, especialmente por la acumulación de ácido abscísico (ABA) en raíces y hoja, en respuesta a la baja disponibilidad hídrica (Arbona et al., 2017). No obstante, cuando el estrés hídrico se intensifica o se prolonga, las plantas activan mecanismos adicionales de tolerancia orientados a preservar la integridad celular y asegurar la supervivencia (Colmenero-Flores et al., 2020). Estos incluyen una reducción más acusada de la transpiración, mejoras en la eficiencia del uso del agua y pérdida de biomasa foliar para equilibrar la relación raíz/parte aérea. Asimismo, la acumulación de compuestos osmóticamente activos, como la prolina, contribuye al ajuste osmótico (Arbona et al., 2005). Los síntomas más característicos de este tipo de estrés son la clorosis y el enrollamiento foliar (Imagen I).

Además del efecto osmótico, la salinidad provoca toxicidad iónica específica debido a la absorción

y acumulación de ciertos elementos en los tejidos vegetales, particularmente en las hojas. Los principales iones fitotóxicos son el cloro, el sodio y el boro. El cloro y el sodio generan, además, desequilibrios nutricionales como consecuencia de las interacciones competitivas que afectan la selectividad de la membrana celular. Su acumulación en las hojas induce el cierre estomático y provoca defoliación (García-Sánchez et al. 2002; Syvertsen et al. 1988), manifestándose además con síntomas característicos como el quemado de las hojas y clorosis (Imagen II). La tolerancia a la salinidad se asocia, en gran medida, con la capacidad de limitar la acumulación de estos iones en las hojas (Syvertsen et al. 2010). Para ello, las plantas han desarrollado distintos mecanismos, entre los que destacan la prevención de la entrada de cloro en el sistema vascular, también conocido como mecanismo de exclusión, la recirculación de sodio desde el xilema hacia la raíz y la retención de cloro en el sistema radicular (Storey and Walker, 1998; Syvertsen and Bandaranayake, 2012).



**Imagen I.**  
*Síntomas de estrés hídrico, clorosis y enrollamiento foliar, en un plantón de naranjo.*



**Imagen II.**  
Síntomas de fitotoxicidad por la acumulación de sales (sodio y cloro) en las hojas de dos portainjertos de cítricos.

En el caso del boro, los síntomas suelen aparecer inicialmente en los márgenes de las hojas más viejas (Imagen III), aunque si la exposición se prolonga en el tiempo puede afectar a hojas jóvenes y provocar defoliación e incluso la muerte de la planta. La acumulación excesiva de este micronutriente altera el equilibrio bioquímico de la pared celular y limita el metabolismo de los carbohidratos (Papadakis et al., 2004). Los mecanismos de tolerancia incluyen la exclusión, la limitación de la entrada al sistema vascular y el transporte hacia los órganos aéreos y su redistribución hacia compartimentos menos sensibles, como la pared celular (Reid & Fitzpatrick, 2009). En general, la absorción y acumulación de iones en las hojas, especialmente en el caso del cloro y el boro, está muy relacionada con la tasa de transpiración (Syvertsen and Garcia-Sanchez 2014; Martínez-Ballesta et al., 2008).



**Imagen III.**  
Síntomas específicos de fitotoxicidad provocada por la acumulación de boro en hojas de dos portainjertos.

Por otro lado, los suelos calcáreos y el pH alcalino característicos de la región mediterránea limitan la disponibilidad de nutrientes esenciales, como el hierro. Este micronutriente es absorbido principalmente en forma ferrosa ( $\text{Fe}^{2+}$ ) o quelatada, mientras que la forma férrica ( $\text{Fe}^{3+}$ ), predominante en condiciones de pH elevado y presencia de oxígeno, no es asimilable por las plantas (Morrissey and Guerinot, 2009). La elevada concentración de bicarbonatos en estos suelos mantiene el pH alcalino

y dificulta la reducción de  $\text{Fe}^{3+}$  a  $\text{Fe}^{2+}$ , favoreciendo la aparición de deficiencia de hierro. El estrés férrico reduce la síntesis de clorofila y la actividad fotosintética, afectando al metabolismo de los carbohidratos y, en consecuencia, al crecimiento y la productividad. Como resultado, las hojas presentan clorosis, especialmente en los brotes jóvenes debido a la baja movilidad del hierro dentro de la planta (Imagen IV). Para hacer frente a esta limitación, los cítricos ponen en marcha mecanismos de movilización de hierro basados en la acidificación de la rizosfera, mediante el incremento de la actividad enzimática ( $\text{H}^+$ -ATPasa) y la secreción de ácidos orgánicos (malato y citrato, principalmente), y la reducción del hierro a través de la actividad enzimática ferro-quelato reductasa (Martínez-Cuenca et al., 2017).



**Imagen IV.**  
Síntomas de clorosis férrica en un árbol de naranjo adulto.

En conjunto, los factores edafoclimáticos característicos de la región mediterránea imponen limitaciones significativas al crecimiento y desarrollo de los cítricos, condicionando tanto su fisiología como su productividad. La interacción entre estrés hídrico, salinidad y suelos calcáreos genera un escenario complejo en el que la capacidad de adaptación de las plantas, a través de la puesta en marcha de mecanismos de regulación estomática, ajuste osmótico, exclusión iónica



y movilización de nutrientes, resulta determinante para la supervivencia y el rendimiento del cultivo. Profundizar en el conocimiento de estos mecanismos permitirá optimizar el manejo del cultivo y avanzar en la obtención de materiales vegetales más resilientes, contribuyendo así a la sostenibilidad de la citricultura en la región mediterránea.

## REFERENCIAS

- Arbona, V., Marco, A.J., Iglesias, D.J., López-Climent, M.F., Talon, M., Gómez-Cadenas, A., 2005. Carbohydrate Depletion in Roots and Leaves of Salt-Stressed Potted Citrus clementina L. *Plant Growth Regul.* 46, 153–160. <https://doi.org/10.1007/s10725-005-7769-z>
- Arbona, V., Zandalinas, S.I., Manzi, M., González-Guzmán, M., Rodríguez, P.L., Gómez-Cadenas, A., 2017. Depletion of abscisic acid levels in roots of flooded Carrizo citrange (*Poncirus trifoliata* L. Raf. × *Citrus sinensis* L. Osb.) plants is a stress-specific response associated to the differential expression of PYR/PYL/RCAR receptors. *Plant Mol. Biol.* 93, 623–640. <https://doi.org/10.1007/s11103-017-0587-7>
- Colmenero-Flores, J.M., Arbona, V., Morillon, R., Gómez-Cadenas, A., 2020. Salinity and water deficit, *The Genus Citrus*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812163-4.00014-0>
- García-Sánchez, F., Jifon, J.L., Carvajal, M., Syvertsen, J.P., 2002. Gas exchange, chlorophyll and nutrient contents in relation to Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> accumulation in ‘Sunburst’ mandarin grafted on different rootstocks. *Plant Sci.* 162, 705–712. [https://doi.org/10.1016/S0168-9452\(02\)00010-9](https://doi.org/10.1016/S0168-9452(02)00010-9)
- Martínez-Ballesta, M. del C., Bastías, E., Carvajal, M., 2008. Combined effect of boron and salinity on water transport. *Plant Signal. Behav.* 3, 844–845. <https://doi.org/10.4161/PSB.3.10.5990>
- Martínez-Cuenca, M.R., Primo-Capella, A., Forner-Giner, M.A., 2017. Tolerance Response Mechanisms to Iron Deficiency Stress in Citrus Plants. *Stress Signal. Plants Genomics Proteomics Perspect.* Vol. 2 201–239. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-42183-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-42183-4_9)
- Morrissey, J., Guerinot, M. Lou, 2009. Iron uptake and transport in plants: The good, the bad, and the ionome. *Chem. Rev.* 109, 4553. <https://doi.org/10.1021/CR900112R>
- Papadakis, I., Dimassi, K., Bosabalidis, A., Therios, I., Patakas, A., Giannakoula, A., 2004. Effects of B excess on some physiological and anatomical parameters of ‘Navelina’ orange plants grafted on two rootstocks. *Environ. Exp. Bot.* 51, 247–257. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2003.11.004>
- Reid, R.J., Fitzpatrick, K.L., 2009. Redistribution of boron in leaves reduces boron toxicity. *Plant Signal. Behav.* 4, 1091–1093. <https://doi.org/10.4161/PSB.4.11.9798>
- Storey, R., Walker, R.R., 1998. Citrus and salinity. *Sci. Hortic. (Amsterdam)*. 78, 39–81. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(98\)00190-3](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(98)00190-3)
- Syvertsen, J.P., Bandaranayake, W., 2012. Salinity tolerance of ‘Hamlin’ orange trees on the hybrid rootstocks US-897 and x639 is greater than of trees on Cleopatra mandarin. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 125, 56–60.
- Syvertsen, J.P., Garcia-Sanchez, F., 2014. Multiple abiotic stresses occurring with salinity stress in citrus. *Environ. Exp. Bot.* 103, 128–137. <https://doi.org/10.1016/J.ENVEXPBOT.2013.09.015>
- Syvertsen, J.P., Lloyd, J., Kriedemann, P.E., 1988. Salinity and drought stress effects on foliar ion concentration, water relations, and photosynthetic characteristics of orchard citrus. *Aust. J. Agric. Res.* 39, 619–627. <https://doi.org/10.1071/AR9880619>
- Syvertsen, J.P., Melgar, J.C., García-Sánchez, F., 2010. Salinity Tolerance and Leaf Water Use Efficiency in Citrus. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 135, 33–39. <https://doi.org/10.21273/JASHS.135.1.33>





## Ecosistema de Innovación Agroalimentaria de Cajamar: origen, presente y proyectos

Carlos Baixauli

### INTRODUCCIÓN

La Fundación Grupo Cajamar (FGC) desarrolla actividades de investigación e innovación agroalimentaria a través de diferentes líneas de trabajo, entre ellas la ejecución de proyectos de investigación en producción primaria con proyectos competitivos públicos, privados y propios. Tanto su equipo científico-técnico como sus instalaciones experimentales, de Las Palmerillas (Almería) y Paiporta (Valencia), están orientados a este objetivo.

### LA FUNDACIÓN GRUPO CAJAMAR

La FGC es una entidad sin ánimo de lucro cuyo objetivo es impulsar actividades incluidas en los programas del Fondo Social Cooperativo de Cajamar Caja Rural, con especial enfoque en la economía social y el sector agroalimentario. Desde su creación, organiza y apoya iniciativas que promueven el cooperativismo, la investigación agroalimentaria, la innovación tecnológica aplicada y la transferencia de conocimiento científico y técnico.

### LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN

La actividad de experimentación se inició en 1975 con la puesta en marcha de la finca de Las Palmerillas en El Ejido (Almería) de la que recientemente se ha celebrado su 50 aniversario, ensayando nuevos modelos de producción agrícola. Con el tiempo se incorporaron ensayos en riego por goteo, fertilización, control biológico de plagas, y se abrieron nuevos servicios como agroanálisis, publicaciones, formación, la incubadora Cajamar Innova y Plataforma Tierra. En la actualidad, las líneas de trabajo son:

- **Publicaciones especializadas:** al menos 12 publicaciones científico-técnicas anuales, 34 informes sectoriales y más de 400 contenidos de innovación y actualidad.
- **Estaciones experimentales:** proyectos de investigación aplicada y evaluación tecnológica, en colaboración con grupos de investigación,

productores y empresas.

- **Formación y transferencia:** 116 eventos anuales (presenciales y virtuales) con 8.466 participantes, además de 12 cursos online.
- **Plataforma Tierra:** plataforma digital con cerca de 1.400.000 visitas y más de 25.000 usuarios entre agricultores, industriales, investigadores y administración. En la que, junto con las líneas de trabajo, incluye también una sección de mercados, en la que se aborda la coyuntura de precios de los principales productos agroalimentarios, informes de mercado e indicadores sectoriales. Sección de innovación, artículos de temas de actualidad, herramientas digitales disponibles para el sector: como las de riego, fertilización, fertirrigación, predicción meteorológica y CXTierra, que es el cuaderno digital que ofrecemos al sector, a lo que hay que añadir la sección de Comunidad, en la que distintos expertos analizan los grandes retos globales de la agroalimentación para seguir avanzando hacia un sistema productivo cada vez más eficiente, sostenible y rentable.
- **Cajamar Innova:** incubadora-aceleradora en las áreas de agua, agrotech y foodtech, que ha acogido 73 empresas y 79 proyectos innovadores. En estos momentos está abierta una nueva convocatoria desde el 19 de marzo de 2026.





Figura 1. Evolución del apoyo de Cajamar a la innovación agroalimentaria.

## LAS INSTALACIONES DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

La FGC cuenta con dos instalaciones experimentales:

**Estación Experimental de Las Palmerillas (El Ejido, Almería):** 14 ha de parcelas experimentales con 27 invernaderos dotados de sistemas de control de clima, riego y bioseguridad. Cultivos hortícolas (pimiento,

tomate, pepino, calabacín, berenjena, melón, sandía) y frutales (mediterráneos, subtropicales y cítricos). Dispone de zona de compostaje, cámaras de cultivo, zona de producción de algas, y un laboratorio de 400 m<sup>2</sup> de reciente puesta en marcha para determinaciones fisicoquímicas, microbiológicas y de biología molecular.



Figura 2. Vista aérea de la Estación Experimental de Las Palmerillas (Almería).

**Centro de Experiencias de Paiporta (Valencia):** 7 ha de parcelas experimentales con 10 invernaderos de diferentes tipologías. Cultivos hortícolas al aire libre, frutales (cítricos, granados, caquis, frutales de hueso,

algarrobo), ensayos en hidroponía y agricultura vertical. Cuenta con zona de compostaje con ventilación forzada y al aire libre, laboratorio de preparación de muestras y cámara frigorífica para estudios postcosecha.



Figura 3.  
Centro de Experiencias de Paiporta (Valencia).

## LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

Se vienen ejecutando 77 proyectos organizados en torno a las áreas de agrotech, foodtech, agua, tecnología de invernaderos y bioeconomía, además de proyectos transversales.

**Agrotech (49 proyectos).** Las principales líneas de trabajo abordan: calidad y regeneración de suelos; eficiencia en el uso del agua y riego deficitario; manejo de la fertilización y fertirriego; control biológico de plagas y enfermedades; cubiertas vegetales y evaluación de la sostenibilidad mediante cálculo de emisiones de GEI, huella hídrica y análisis de ciclo de vida.

**Bioeconomía (9 proyectos).** Centrados en valorización de subproductos agrícolas y ganaderos, compostaje, desarrollo de biofertilizantes y bioestimulantes, extracción de sustancias bioactivas, biopolímeros y producción de microalgas para obtención de bioproductos y biodepuración.

**Tecnología de invernaderos (7 proyectos).** Nuevos materiales y estructuras, sistemas de control climático con sensorización e integración de datos, y automatización de tareas.

**Alimentación y salud (11 proyectos).** Tecnologías de procesado y conservación, desarrollo de alimentos e ingredientes funcionales, extracción de nuevos ingredientes y caracterización sensorial.

**Transversal (1 proyecto).** Digitalización aplicada a sostenibilidad y tecnología de invernaderos, en el marco de los Hubs de Innovación Digital.

## FINANCIACIÓN DE LOS PROYECTOS

- 20 proyectos como socios con financiación pública (Horizonte Europa, LIFE, PRIMA, AEI, CDTI, Grupos Operativos).
- 10 proyectos como subcontratados en convocatorias públicas (AEI, CDTI, PRIMA, GO Castilla y León).
- 17 proyectos mediante contratos con empresas privadas, principalmente proveedores de la cadena alimentaria.
- 30 proyectos con financiación propia de la Fundación Grupo Cajamar, tanto por iniciativa propia como a propuesta de la incubadora Cajamar Innova para pilotos y validaciones tecnológicas.

Cajamar viene innovando en tecnología sostenible con propósito desde 1975, siendo referentes en agricultura intensiva mediterránea, atendiendo las necesidades reales de todos los agentes de la cadena agroalimentaria, colaborando con empresas, universidades y centros tecnológicos, impulsando el emprendimiento en nuevas tecnologías del Agua, Agrotech y Foodtech, utilizando como pilar los centros experimentales de Cajamar.

## **Selección nacional española para la competición internacional “3 Minute Horticultural Thesis (3MHT)” en el XXXII Congreso Internacional de Horticultura (IHC2026)**



El XXXII Congreso Internacional de Horticultura (IHC2026) reunirá a la comunidad científica internacional para abordar los retos y oportunidades del sector hortícola bajo el lema “*Exploring the Diversity of Horticulture*”. Este congreso incluirá simposios, talleres y eventos especiales orientados a fomentar la innovación, la sostenibilidad y la transferencia de conocimiento en horticultura.

Dentro de este marco, la competición **3 Minute Horticultural Thesis (3MHT)** surge como una plataforma para promover la excelencia científica y la capacidad de comunicación de investigadores en formación. El desafío consiste en sintetizar los hallazgos de una tesis doctoral en una presentación oral de tres minutos, manteniendo el rigor científico y la claridad expositiva.

### ESTRUCTURA DE LA COMPETICIÓN

La competición 3MHT se organiza en tres fases sucesivas:

- **Selección nacional**  
Cada país participante realiza una preselección de candidatos basada en la calidad científica y la capacidad de comunicación.
- **Preselección internacional**  
Un jurado internacional evalúa a los candidatos mediante documentación académica, vídeos de presentación y resúmenes científicos, seleccionando finalistas.
- **Final en el IHC2026 (Kioto, agosto 2026)**

Los finalistas presentan sus trabajos en directo ante una audiencia internacional, siendo evaluados por el público y expertos.

Los ganadores reciben el reconocimiento **Young Minds Award**, además de premios económicos y visibilidad internacional.

### SELECCIÓN NACIONAL EN ESPAÑA

En España, la fase nacional ha sido organizada por la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, que ha coordinado la evaluación de candidaturas procedentes de universidades y centros de investigación.

Los ganadores han sido:

- **“Pardeamiento enzimático: de las colecciones de germoplasma a los mecanismos moleculares”** de Francisco Javier Bielsa
- **“Evaluación de estrategias genéticas y agronómicas para mejorar la resiliencia ecológica y preservar la calidad de la fruta en variedades tradicionales de tomate”** de Alicia Sánchez Sánchez

Estos candidatos participarán en la fase de preselección internacional, con la posibilidad de acceder a la final en Japón.





## Pardeamiento enzimático: de las colecciones de germoplasma a los mecanismos moleculares

### Candidato doctoral:

F.J. Bielsa <sup>1,2</sup>

### Directoras:

A. Pina<sup>1,2</sup>, P. Errea<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>: Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, Departamento de Ciencia Vegetal, Avenida Montañana 930, 50059, Zaragoza, España.

<sup>2</sup>: Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2, CITA-Universidad de Zaragoza, 50013, Zaragoza, España.

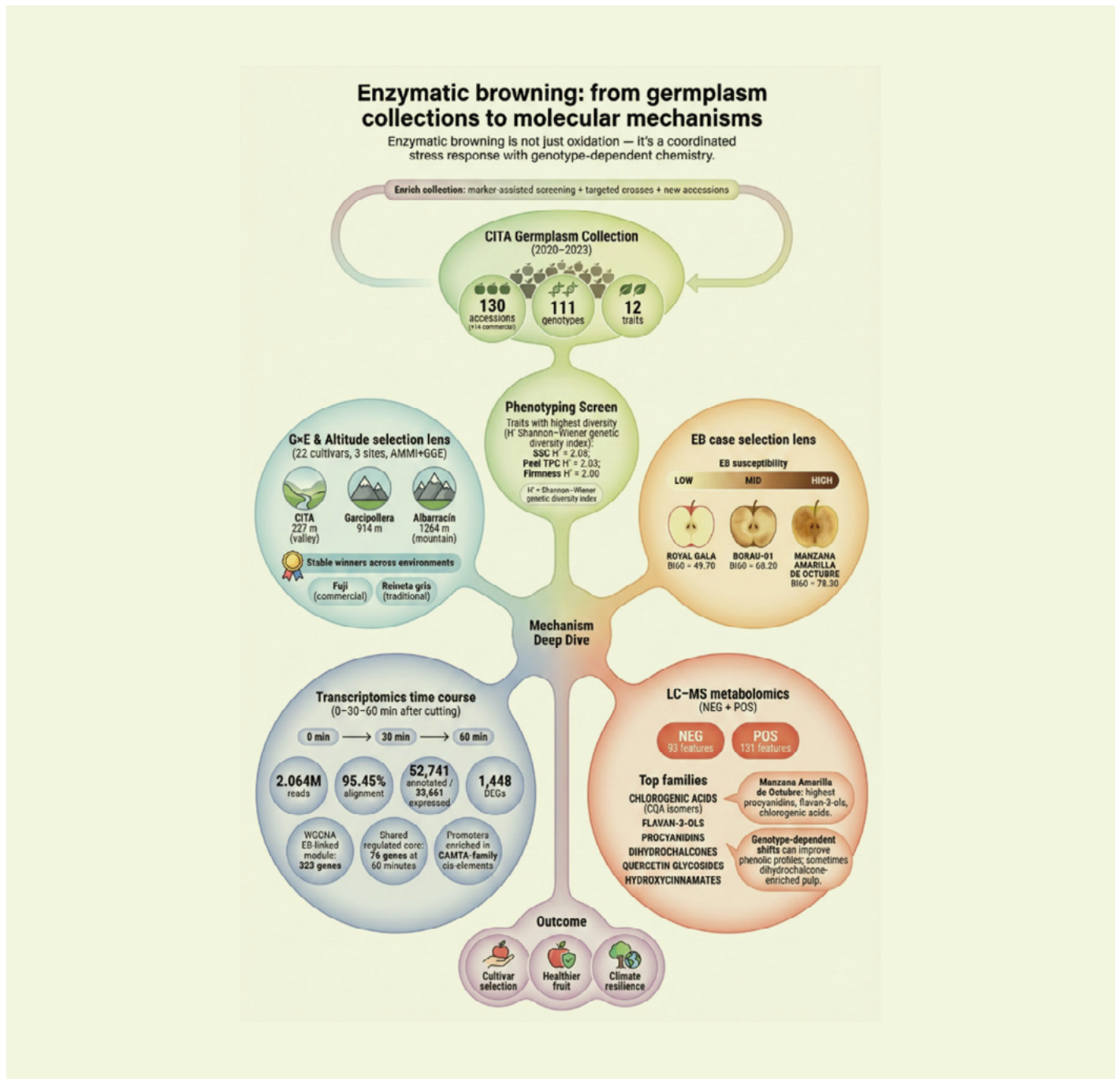
El consumo de manzanas (*Malus × domestica* Borkh) constituye una de las principales fuentes de ingesta de compuestos fenólicos a nivel mundial. Aunque este tipo de moléculas ha sido asociado con múltiples beneficios potenciales para la salud humana, los mejoradores de manzano han seleccionado tradicionalmente nuevas variedades favoreciendo aspectos como la firmeza o la crocancia, evitando perfiles de sabor no deseables asociados a los compuestos fenólicos (astringentes o amargos) y favoreciendo genotipos no pardeantes a la oxidación. El panorama resultante del cultivo de manzano, dominado por unas pocas variedades cultivadas, ha promovido una diversidad genética fragmentada y una reducción persistente del contenido de estas moléculas beneficiosas involucradas en el pardeamiento enzimático (PE).

La colección de germoplasma del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) comprende variedades con orígenes diversos, incluyendo tanto variedades comerciales como autóctonas. Con el objetivo de recuperar variedades de manzano locales y promover el valor añadido de sus productos derivados, se llevó a cabo una caracterización de los principales parámetros de calidad de un conjunto de 130 accesiones durante 2020-2023, incluyendo también una determinación del nivel de susceptibilidad al pardeamiento enzimático. Además, la utilización de los modelos AMMI y GGE sobre 22 variedades durante los años 2022-2023, permitió el estudio de las interacciones genotipo x ambiente en los caracteres de calidad de estudio entre plantaciones de manzano en zonas de montaña y valle en Aragón. Estos análisis permitieron la clasificación de dichas interacciones, determinación de la influencia de las condiciones edafoclimáticas sobre los parámetros de calidad y la identificación de una variedad comercial ('Fuji') y una tradicional ('Reineta gris') que destacaron por su gran estabilidad en el conjunto de caracteres tanto en valle como en montaña.

Una vez obtenida la clasificación del nivel de susceptibilidad al pardeamiento enzimático, nos centramos en la elucidación de los mecanismos moleculares del

pardeamiento enzimático. Para ello se realizó un estudio de los cambios en el transcriptoma de tres cultivares con diferente susceptibilidad al PE a 0, 30 y 60 minutos tras el corte en fresco del fruto. Nuestros resultados mostraron un grupo de 76 genes compartido entre todos los cultivares y un módulo de genes correlacionado con el PE de 323 genes, constituyendo una red de regulación altamente conservada en respuesta al estrés. Además, se identificaron elementos cis-reguladores pertenecientes a la familia CAMTA a lo largo de las regiones promotoras de esos 323 genes correlacionados con el pardeamiento enzimático. Paralelamente, utilizando HPLC-LC-MS/MS, se realizó una caracterización de los cambios metabólicos durante el PE, permitiendo la identificación de 93 y 131 características moleculares en los modos de ionización negativo y positivo respectivamente. El cultivar con el nivel de susceptibilidad más elevado al PE, 'Manzana amarilla de octubre', mostró los niveles más elevados de procianidinas, flavanoles y ácido clorogénico. Sin embargo, los cambios metabólicos observados a través de los genotipos de estudio siguieron un patrón genotipo-dependiente, que, en algunos casos, puede mejorar el perfil fenólico de la pulpa de manzana, resultando en un enriquecimiento de dihidrochalconas, potencialmente beneficiosas para la salud.





**Figura 1**

Esquema general de la tesis doctoral. Esta figura ha sido obtenida mediante el uso de IA (Gemini 3 Pro + Nano Banana).

En resumen, mi tesis doctoral ha permitido la caracterización fenotípica de la colección de germoplasma de manzano del CITA y la elucidación de los mecanismos moleculares del pardeamiento enzimático, controlados por una red de regulación altamente conservada y que son traducidos en cambios metabólicos altamente genotipo-dependientes. Más allá de condicionar los cambios visuales en los genotipos sensibles, esta reprogramación fisiológica puede resultar en un enriquecimiento de los metabolitos beneficiosos para la salud, constituyendo una compleja paradoja entre lo que es visualmente atractivo y lo que es realmente saludable.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos PID2019-108081RR-C21, PID2022-141847OR-C31 y C32 del MCIN/AEI /10.13039/501100011033 y el grupo de investigación consolidado AI2 de Gobierno de Aragón – Fondo social de la Unión Europea.





## Evaluación de estrategias genéticas y agronómicas para mejorar la resiliencia ecológica y preservar la calidad de la fruta en variedades tradicionales de tomate

### Autora:

**Alicia Sánchez Sánchez**

*Tesis doctoral en Biotecnología (Universitat Politècnica de València) y realizada en el Instituto Murciano de Investigaciones y Desarrollo Agrario y Medioambiental (IMIDA)*

### Directoras:

**Dra. María Pilar Flores**

**Fernández-Villamil;**

**Dra. María Pilar Hellín García;**

**Dra. Virginia Hernández Pérez**

El tomate es uno de los cultivos hortícolas más extendidos a nivel mundial debido a su relevancia socioeconómica y nutricional. En las últimas décadas, los programas de mejora han priorizado el aumento del rendimiento, la vida poscosecha y la resistencia a enfermedades, favoreciendo el cultivo de un número reducido de cultivares y contribuyendo a la erosión genética. En este contexto, la cuenca mediterránea, considerada un centro secundario de diversidad del tomate, conserva una amplia gama de variedades tradicionales, que constituyen un valioso reservorio de biodiversidad por su variabilidad fenotípica del fruto y su adaptación a distintas condiciones agroclimáticas.

El objetivo principal de esta tesis doctoral fue explorar y potenciar el valor de las variedades tradicionales de tomate con características de calidad destacadas del sureste de España, abordando sus limitaciones productivas y evaluando su idoneidad para sistemas agrícolas sostenibles. Los objetivos específicos consistieron en: i) identificar variedades con calidad superior del fruto (Sánchez *et al.*, 2023); ii) evaluar el potencial de híbridos F<sub>1</sub> obtenidos mediante el cruce de estas variedades para generar nuevas combinaciones (Sánchez *et al.*, 2024); iii) estudiar el efecto de la introducción de genes de resistencia en variedades tradicionales sobre el rendimiento, la morfología y el perfil metabólico del fruto (Sánchez *et al.*, 2025a); y iv) evaluar el comportamiento de variedades tradicionales en condiciones de bajos insumos (Sánchez *et al.*, 2025b).

La colección inicial, procedente del Banco de Germoplasma del IMIDA (Murcia), incluyó cuarenta

y ocho accesiones pertenecientes a nueve tipos de cultivares con rasgos fenotípicos contrastantes (Figura 1). La caracterización morfológica, organoléptica y funcional de los frutos reveló una amplia variabilidad entre grupos varietales y dentro de variedades del mismo grupo. Se observaron accesiones con perfiles diferenciados y gran potencial comercial, en cuanto a los compuestos relacionados con el sabor y el valor funcional, entre los que se incluyen azúcares, ácidos orgánicos, vitamina C y carotenoides. Los resultados de este primer estudio permitieron identificar catorce accesiones que combinaban un buen comportamiento agronómico con una calidad del fruto excepcional. Estas accesiones representaron una valiosa fuente de variabilidad y constituyeron la base experimental de los estudios posteriores correspondientes a los siguientes objetivos específicos de la tesis doctoral.





**Figura 1.**  
 Colección inicial de 48 accesiones de tomate pertenecientes al banco de germoplasma del IMIDA (Murcia).

La recuperación del cultivo de variedades tradicionales presenta limitaciones para su integración en sistemas productivos modernos, principalmente por su menor rendimiento en comparación con variedades comerciales. En este contexto, los híbridos  $F_1$  constituyen una estrategia de mejora basada en el vigor híbrido. El segundo objetivo abordó el desarrollo y la caracterización de híbridos a partir del cruce de las catorce variedades

seleccionadas. La estrategia resultó eficaz para aumentar la productividad, ya que la mayoría de los híbridos superaron a sus parentales y algunos alcanzaron niveles comparables a las variedades comerciales control. En cuanto a la calidad del fruto, se observó una elevada variabilidad, reflejo de la diversidad parental. Se identificaron genotipos con perfiles diferenciados y altas concentraciones de compuestos bioactivos. Asimismo, seis

híbridos destacaron por su perfil equilibrado, al combinar un buen rendimiento con una calidad sobresaliente del fruto. Estas características confieren a estos materiales un elevado potencial comercial y contribuyen a la diversificación de la biodiversidad cultivada del tomate.

Otra limitación para la integración de las variedades tradicionales en los sistemas productivos actuales es su susceptibilidad a virosis, que reducen la productividad y comprometen su viabilidad comercial. La introgresión de genes de resistencia constituye una estrategia eficaz, aunque su incorporación en homocigosis puede afectar negativamente al rendimiento y a la calidad del fruto. El tercer objetivo se centró en la mejora de variedades tradicionales de tipo Muchamiel mediante la introducción de genes de resistencia frente a ToMV (*Tm-2a*), TSWV (*Sw-5*) y TYLCV (*Ty-1*). Para ello, se desarrollaron híbridos a partir del cruce entre dos accesiones seleccionadas y líneas de mejora del mismo tipo varietal, homocigotas para estos genes y obtenidas por el equipo de mejora del CIAGRO-UMH. Los híbridos desarrollados conservaron la morfología del fruto y un perfil metabólico similar al de las variedades tradicionales. La concentración de metabolitos secundarios en el fruto no se vio afectada negativamente, mientras que los efectos de los genes sobre los metabolitos primarios se limitaron a una reducción de los ácidos orgánicos, sin alcanzar los niveles más bajos observados en las líneas homocigotas. Además, se observaron incrementos de rendimiento atribuibles al vigor híbrido. Estos resultados evidencian el potencial de esta estrategia para combinar resistencia a virus, calidad del fruto y productividad, reforzando así su viabilidad agronómica y económica.

La variabilidad de las variedades tradicionales también se refleja en su capacidad de adaptación a distintas condiciones de cultivo, derivada de su selección en diversos entornos locales. En el contexto actual de la agricultura, caracterizado por los desafíos del cambio climático y del modelo productivo intensivo, la selección de genotipos resilientes se perfila como una estrategia prometedora.

El cuarto objetivo de esta tesis evaluó el efecto sobre el rendimiento y la calidad del fruto de una reducción de insumos, concretamente un 50% en la fertilización (F) y un 75% en el riego (R), resultando en cuatro tratamientos (100%F + 100%R; 50%F + 100%R; 100%F + 75%R; 50%F + 75%R). El estudio incluyó cuatro variedades tradicionales previamente seleccionadas por sus características (Negro de Nerpio, Flor de Baladre, Pera Pinatar y Muchamiel rizado), así como dos híbridos (H1 y H4) desarrollados en el segundo objetivo de esta tesis, destacados por su alto contenido en compuestos bioactivos y su vigor híbrido. Los resultados mostraron respuestas diferenciadas entre genotipos. Pera Pinatar destacó por su capacidad para mantener el rendimiento y la calidad del fruto en todos los tratamientos de bajos insumos, en concordancia con su origen en zonas de producción marginales con

acceso limitado a recursos. Por el contrario, Negro de Nerpio, Flor de Baladre y Muchamiel rizado presentaron reducciones de rendimiento asociadas a la disminución de la fertilización o el riego, lo que sugiere una mayor adaptación a sistemas de alto insumo. La calidad del fruto se mantuvo en general estable, aunque en algunos casos la reducción del rendimiento se asoció con un incremento en la concentración de metabolitos, probablemente debido a un efecto de concentración. En cuanto a los híbridos, la fertilización reducida afectó negativamente al rendimiento en ambos casos, lo que sugiere una mayor demanda de recursos. Sin embargo, H1 mantuvo su rendimiento bajo riego reducido y mostró un aumento en la concentración de metabolitos en el fruto.

En conjunto, los resultados de esta tesis ponen de manifiesto que la exploración, caracterización y aprovechamiento de la diversidad genética, fenotípica y adaptativa de las variedades tradicionales de tomate constituye una estrategia eficaz para frenar la pérdida de diversidad genética y responder a la creciente demanda de productos diferenciados, al tiempo que aumenta la resiliencia de los cultivos y promueve sistemas hortícolas más sostenibles.

## REFERENCIAS

- Sánchez, A., Hernández, V., Molina, E., Fenoll, J., Flores, P., & Hellín, P. (2023). Characterization and phenotypic evaluation of fruit quality traits related to functional and organoleptic quality of Spanish tomato landraces. *Agriculture & Food*, 11(1), 30–41. <https://doi.org/10.62991/AF1996266195>
- Sánchez, A. S., Flores, P., Hernández, V., Sánchez, E., Molina, E., López, N., Rodríguez-Burruezo, A., Fenoll, J., & Hellín, P. (2024). Fruit agronomic and quality traits of tomato F<sub>1</sub> hybrids derived from traditional varieties. *Horticulturae*, 10(5), 1–18. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10050440>
- Sánchez, A., Cava, J., Hernández, V., Flores, P., García-Martínez, S., Carbonell, P., Sánchez, E., López, N., Molina, E., Fenoll, J., & Hellín, P. (2025a). Effect of *Tm-2a*, *Sw-5* and *Ty-1* gene introduction on the agronomic performance and metabolic profile of traditional Muchamiel-type tomato varieties. *Horticulturae*, 11(7), 1–20. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11070838>
- Sánchez, A., Hernández, V., Hellín, P., Molina, E., Fenoll, J., & Flores, P. (2025b). Agronomic performance and characteristics of traditional tomato varieties grown with low input conditions. *Scientia Horticulturae*, 350(June). <https://doi.org/10.1016/j.scientia.2025.114307>



# ACTIVIDADES DE LA SECH

## Elche acoge las IX Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental: sostenibilidad e innovación como ejes del futuro



Del 4 al 6 de mayo de 2026, la ciudad de Elche se convertirá en punto de encuentro clave para el sector verde con la celebración de las **IX Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental**, un evento de referencia que reunirá a investigadores, técnicos y profesionales de España y Portugal.

Organizadas por la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas y la Asociación Portuguesa de Horticultura junto con la Estación Experimental Agraria de Elche y el apoyo del tejido empresarial del sector, estas jornadas consolidan su papel como foro de intercambio entre la investigación científica y la práctica profesional.

### UN SECTOR EN TRANSFORMACIÓN: RETOS Y OPORTUNIDADES

Bajo el lema “**La sostenibilidad en la producción de plantas ornamentales, frente al cambio climático y la digitalización**”, esta novena edición abordará los principales desafíos que enfrenta la horticultura ornamental en un contexto de transición ecológica y tecnológica.

El programa científico girará en torno a áreas estratégicas como:

- sostenibilidad de los sistemas de cultivo,
- gestión eficiente del agua y sustratos,
- incorporación de nuevas tecnologías y herramientas digitales, incluida la inteligencia artificial,
- biodiversidad, biotecnología y conservación de germoplasma,
- sanidad vegetal y control de plagas,
- y estrategias de postcosecha y comercialización.

Estos temas reflejan la necesidad de avanzar hacia modelos productivos más resilientes, eficientes y adaptados a las nuevas exigencias del mercado y del entorno.

### UN PROGRAMA ORIENTADO AL CONOCIMIENTO Y LA PRÁCTICA

El programa incluirá conferencias plenarias impartidas por expertos de prestigio, sesiones de comunicaciones científicas, presentación de pósters y mesas redondas sobre cuestiones de actualidad.

Además, se han previsto visitas técnicas a viveros y explotaciones de flor cortada, así como actividades complementarias que permitirán conocer de primera mano las innovaciones aplicadas en el sector.

Este enfoque mixto refuerza el carácter aplicado del encuentro, facilitando la transferencia de conocimiento entre la investigación y la empresa.

### ELCHE, UN ENCLAVE ESTRATÉGICO PARA LA HORTICULTURA ORNAMENTAL

La elección de Elche como sede no es casual. La ciudad cuenta con una larga tradición en la producción ornamental y alberga infraestructuras clave como la Estación Experimental Agraria. Además, su emblemático palmeral —uno de los más importantes de Europa—

## ● CONGRESOS Y JORNADAS

simboliza la estrecha relación entre territorio, cultura y paisaje productivo.

Este contexto convierte a Elche en un escenario idóneo para debatir sobre el futuro del sector, integrando innovación, sostenibilidad y patrimonio.

### UN FORO PARA IMPULSAR LA COLABORACIÓN IBÉRICA

Más allá de su contenido técnico, las IX Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental se consolidan como un espacio de cooperación entre España y Portugal,

favoreciendo la creación de redes profesionales y el desarrollo de proyectos conjuntos.

El evento busca, en última instancia, **impulsar la competitividad del sector ornamental**, promoviendo soluciones innovadoras que respondan a los retos globales actuales, desde el cambio climático hasta la digitalización de los procesos productivos.

En un momento clave para la transformación del sector verde, estas jornadas se perfilan como una cita imprescindible para todos los agentes implicados en la horticultura ornamental.

## Faro acoge el XIII Simposio Ibérico de Maduración y Postcosecha en junio de 2026



Del 1 al 3 de junio de 2026, la ciudad de Faro será el escenario del XIII Simposio Ibérico de Maduración y Postcosecha, un encuentro de referencia para investigadores, técnicos y profesionales del sector agroalimentario.

El evento tendrá lugar en el Campus da Penha de la Universidad del Algarve, consolidándose como una cita clave para el intercambio científico y tecnológico en el ámbito de la poscosecha.

El simposio estará organizado por la Universidad del Algarve, la Asociación Portuguesa de Horticultura y la Sociedad Portuguesa de Biología de Plantas en colaboración con la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas y la Sociedad Española de Biología de Plantas.

### UN FORO PARA LA INNOVACIÓN EN POSCOSECHA

El objetivo principal del simposio es servir como plataforma para la presentación de avances científicos y tecnológicos relacionados con la maduración y conservación de productos vegetales. En un contexto donde la reducción del desperdicio alimentario se ha convertido en una prioridad global, la poscosecha desempeña un papel fundamental en la sostenibilidad de la cadena agroalimentaria.

Durante las jornadas se abordarán temas clave como los procesos de maduración y senescencia, la calidad nutricional, el control de patógenos y las tecnologías de conservación y envasado.



## ● CONGRESOS Y JORNADAS

### PRINCIPALES ÁREAS TEMÁTICAS

El programa científico se estructurará en torno a diversas áreas de interés:

- Biología y fisiología de la maduración y poscosecha
- Innovación en la evaluación y gestión de la calidad
- Manejo de enfermedades y desórdenes fisiológicos
- Tecnologías de conservación y envases sostenibles
- Demandas del consumidor y retos emergentes
- Reducción de pérdidas y desperdicio alimentario

Estas líneas reflejan los principales desafíos del sector y la necesidad de integrar conocimiento científico con soluciones prácticas aplicables en la industria.

### UN PUNTO DE ENCUENTRO ENTRE CIENCIA Y EMPRESA

El simposio incluirá conferencias, mesas redondas y sesiones interactivas, fomentando la colaboración entre el ámbito académico y el tejido empresarial. Además, las empresas del sector tendrán la oportunidad de presentar

sus innovaciones y establecer contactos estratégicos dentro de la cadena agroalimentaria.

Se espera una destacada participación de productores, técnicos e investigadores, lo que refuerza el carácter internacional y multidisciplinar del evento.

### FECHAS CLAVE Y PARTICIPACIÓN

Entre las fechas relevantes para los participantes destacan:

- Envío de resúmenes: hasta el 31 de marzo de 2026
- Inscripción: hasta el 20 de mayo de 2026
- Envío de artículos completos: hasta el 30 de junio de 2026

### UN EVENTO ESTRATÉGICO PARA EL FUTURO DEL SECTOR

El XIII Simposio Ibérico de Maduración y Postcosecha se perfila como una oportunidad única para analizar los retos actuales del sector hortofrutícola y avanzar hacia modelos más eficientes y sostenibles. La combinación de investigación, innovación tecnológica y colaboración internacional lo convierte en un evento imprescindible para quienes trabajan en la mejora de la calidad y conservación de los productos vegetales.

## Zaragoza, epicentro de la innovación frutícola: las XIII Jornadas de Fruticultura y III de Citricultura



Jornadas Nacionales  
XIII de Fruticultura y  
III de Citricultura  
16-18 JUNIO · ZARAGOZA

Del 16 al 18 de junio de 2026, la ciudad de Zaragoza acogerá uno de los encuentros más relevantes del sector agroalimentario nacional: las **XIII Jornadas Nacionales de Fruticultura y III Jornadas Nacionales de Citricultura**, organizadas por el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), el CIHEAM Zaragoza y la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH).

Este evento, de carácter bianual, reunirá a investigadores, técnicos, empresas y fruticultores de toda España con el objetivo de compartir conocimiento, impulsar la innovación y abordar los principales retos del sector de la fruticultura.

### UN FORO ESTRATÉGICO PARA EL FUTURO DEL SECTOR

La fruticultura, entendida como la ciencia dedicada al cultivo y mejora de especies productoras de fruta, y la citricultura, afrontan en la actualidad desafíos complejos derivados del cambio climático, la sostenibilidad y la competitividad global.

En este contexto, las jornadas se consolidan como un espacio clave para el intercambio de avances científicos



## ● CONGRESOS Y JORNADAS

y tecnológicos. Durante tres días, los asistentes podrán conocer innovaciones en áreas como la mejora genética, el manejo del riego, la mecanización, la protección de cultivos, la postcosecha y la comercialización.

### TEMÁTICAS CLAVE: INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD

El programa científico abordará cuestiones estratégicas para el desarrollo del sector, estructuradas en varias sesiones temáticas:

- Adaptación del material vegetal al cambio climático
- Plagas y enfermedades emergentes
- Mecanización e intensificación de los cultivos
- Técnicas sostenibles de producción
- Digitalización del sector agrario

Estas líneas reflejan la necesidad de avanzar hacia sistemas productivos más eficientes, resilientes y respetuosos con el medio ambiente, en línea con los objetivos de la Agenda 2030.

### CIENCIA APLICADA Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

Uno de los principales valores de estas jornadas es su capacidad para conectar el ámbito científico con la práctica agrícola. Centros de investigación, universidades y empresas compartirán resultados y experiencias

que podrán ser aplicados directamente en campo, favoreciendo la transferencia de conocimiento y la mejora de la rentabilidad de las explotaciones.

Además, el evento incluirá presentaciones orales y pósteres científicos, así como visitas técnicas, fomentando el diálogo entre investigadores y profesionales del sector.

### UN PUNTO DE ENCUENTRO PARA EL SECTOR NACIONAL

La celebración de estas jornadas en el campus de Aula Dei, en el salón de actos del CIHEAM Zaragoza refuerza el papel de Aragón como referente en investigación agroalimentaria. Se espera la participación de expertos de todo el país, consolidando este encuentro como una cita imprescindible para el desarrollo de la fruticultura y la citricultura en España.

### MIRANDO AL FUTURO

Las XIII Jornadas de Fruticultura y III de Citricultura no solo representan una oportunidad para actualizar conocimientos, sino también para establecer redes de colaboración y definir estrategias comunes ante los retos del sector.

En un contexto marcado por la incertidumbre climática y la necesidad de producir de manera más sostenible, encuentros como este resultan esenciales para garantizar el futuro de la producción frutícola y citrícola, pilares fundamentales de la agricultura mediterránea.

## Jornadas Nacionales de Ciencias Hortícolas 2026 en Tenerife: sostenibilidad y cambio climático en el centro del debate



Las **Jornadas Nacionales de Ciencias Hortícolas 2026** se celebrarán del **24 al 26 de junio de 2026 en Puerto de la Cruz (Tenerife)** y estarán organizadas por la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas en colaboración con el Cabildo Insular de Tenerife, el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA) y la Universidad de La Laguna.

Este evento, donde estarán presentes los grupos de trabajo de Horticultura, Alimentación y Salud, Fertilización, Riego y Sustratos y Fresón y otros frutos rojos de la SECH reunirá a investigadores, técnicos, estudiantes y profesionales del ámbito agrario con el objetivo de analizar los retos actuales, especialmente en

## ● CONGRESOS Y JORNADAS

relación con la **sostenibilidad y el cambio climático**, dos de los ejes temáticos principales de esta edición.

### UN FORO CIENTÍFICO PARA AFRONTAR LOS RETOS DEL SECTOR

Las jornadas están concebidas como un espacio de intercambio de conocimiento donde se presentarán los avances más recientes en investigación y la necesidad de impulsar modelos agrícolas más eficientes, resilientes y sostenibles, en un contexto marcado por el aumento de temperaturas, la escasez de recursos hídricos y la presión sobre los sistemas productivos.

El programa se encuentra formado por sesiones científicas, así como una visita de carácter técnico y otras actividades complementarias. Cada sesión será iniciada por una conferencia plenaria impartida por un invitado de contrastado prestigio; seguida de sesiones de comunicaciones orales y otras en forma de pósters.

Las Jornadas Nacionales de Ciencias Hortícolas 2026 se presentan como una cita clave para analizar el futuro del sector en España. La combinación de investigación científica, transferencia tecnológica y debate profesional permitirá generar soluciones frente a los desafíos actuales, especialmente en materia de sostenibilidad y cambio climático.

## Málaga acogerá el XII Congreso Nacional de Mejora Genética de Plantas: innovación científica al servicio de la agricultura del futuro



Entre los días 28 de septiembre y 1 de octubre de 2026, la ciudad de Málaga se convertirá en el epicentro de la investigación agronómica en España con la celebración del **XII Congreso Nacional de Mejora Genética de Plantas**. Este encuentro reunirá a investigadores, docentes, técnicos y representantes del sector empresarial vinculados a la mejora vegetal, consolidándose como una de las citas más relevantes del calendario científico nacional en este ámbito.

Organizado por la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH) y la Sociedad Española de Genética (SEG), en colaboración con el Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea “La Mayora” (IHSM-UMA-CSIC), el congreso busca fomentar el intercambio de conocimientos y la cooperación entre disciplinas en un contexto marcado por los retos

globales de la agricultura, como el cambio climático, la sostenibilidad y la seguridad alimentaria.

El programa científico abordará los avances más recientes en genética, biotecnología y mejora genética de plantas. Entre los temas destacados figuran la gestión de recursos fitogenéticos, la aplicación de tecnologías ómicas, el desarrollo de nuevos cultivares y el uso de técnicas innovadoras como la edición genética. Además, el congreso incluirá conferencias plenarias, sesiones temáticas, comunicaciones orales y presentaciones en formato póster, lo que permitirá dar visibilidad tanto a investigaciones consolidadas como a trabajos emergentes con el objetivo de compartir los avances más recientes.

En este contexto, la plataforma BIOVEGEN organizará una sesión específica el 30 de septiembre, orientada a reforzar la colaboración entre el ámbito científico y el tejido empresarial.

La participación de BIOVEGEN refuerza el papel del congreso como punto de encuentro entre ciencia e industria, facilitando la generación de proyectos de I+D+i y promoviendo soluciones innovadoras para los retos actuales de la agricultura.

Málaga se convertirá durante estos días en un foro de referencia para debatir el presente y el futuro de la genética de plantas que se posiciona como una disciplina clave para afrontar los desafíos actuales de la agricultura, permitiendo desarrollar cultivos más productivos, resilientes y adaptados a condiciones ambientales cambiantes.

# Líder europeo en tecnología y tratamientos postcosecha de frutas y hortalizas

 **citrosol**

stay fresh with  
innovation

[www.citrosol.com](http://www.citrosol.com)



## El olivar ibérico ante el cambio global: Córdoba acoge el II Congreso Ibérico de Olivicultura en 2026



En un contexto marcado por la incertidumbre climática, la transformación tecnológica y la creciente exigencia de los mercados internacionales, el sector del olivar se enfrenta a uno de los momentos más decisivos de su historia reciente. Con este telón de fondo, la ciudad de Córdoba será el epicentro del debate científico y técnico con la celebración del II Congreso Ibérico de Olivicultura, que tendrá lugar del 20 al 23 de octubre de 2026 en la sede de la Diputación provincial.

### UN FORO ESTRATÉGICO PARA EL SECTOR OLEÍCOLA

El congreso, también denominado **IBEROLIVE26**, se consolida como una de las principales citas internacionales para el ámbito de la olivicultura en la Península Ibérica. Bajo el lema *“Olivicultura en un contexto de cambio global: Innovación, Sostenibilidad y Territorio”*, el encuentro busca ofrecer respuestas a los grandes desafíos que afectan al cultivo del olivo y a la producción de aceite de oliva virgen extra.

El evento está coorganizado por la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas y la Asociación Portuguesa de Horticultura junto con el Instituto de Agricultura Sostenible, el IFAPA y la Universidad de Córdoba, lo que garantiza un enfoque multidisciplinar y una sólida base científica.

### CIENCIA, INNOVACIÓN Y COOPERACIÓN

El congreso fomentará el intercambio entre ciencia y práctica agrícola, promoviendo la transferencia de conocimiento hacia el terreno productivo, una de las claves para afrontar los retos actuales del sector.

Durante cuatro jornadas el congreso contará con sesiones científicas, una visita técnica y una Jornada Técnica de carácter abierto titulada *“El olivar en tiempos de cambio. Tendencias en variedades, plantaciones y mercado”*. En ella 3 mesas redondas donde investigadores, técnicos, productores y empresas compartirán conocimientos y experiencias con un objetivo común: reforzar la resiliencia, competitividad y sostenibilidad del sector oleícola ibérico.

### TEMÁTICAS CLAVE PARA EL FUTURO DEL OLIVAR

El programa abordará un amplio abanico de áreas estratégicas que reflejan la complejidad y evolución del sector:

- Recursos genéticos y mejora varietal
- Sistemas de producción y técnicas de cultivo
- Protección de cultivos
- Procesamiento, calidad y análisis sensorial
- Economía circular aplicada al aceite de oliva
- Teledetección, inteligencia artificial y nuevas tecnologías

Estas temáticas evidencian la transición del olivar hacia modelos más tecnificados, sostenibles y adaptados a las nuevas condiciones climáticas y económicas.

### UN SECTOR EN TRANSFORMACIÓN

El II Congreso Ibérico de Olivicultura llega en un momento de profundos cambios: la variabilidad en las cosechas, la presión del cambio climático, la digitalización del campo y la globalización del mercado están redefiniendo las reglas del juego.

En este escenario, el encuentro se presenta como una plataforma esencial para anticipar tendencias, compartir soluciones innovadoras y fortalecer la cooperación entre los distintos actores de la cadena de valor del aceite de oliva.

## ● CONGRESOS Y JORNADAS

### CÓRDOBA, CAPITAL DEL CONOCIMIENTO OLEÍCOLA

La elección de Córdoba como sede no es casual. Situada en el corazón de una de las principales regiones productoras de aceite de oliva del mundo, la ciudad andaluza se consolida como un referente internacional en investigación, innovación y cultura del olivar.

La celebración de este congreso no solo refuerza su papel como punto de encuentro del sector, sino que también contribuye a proyectar el liderazgo ibérico en la producción de aceite de oliva de calidad a nivel global.

### CONCLUSIÓN

El II Congreso Ibérico de Olivicultura no será únicamente un espacio de debate, sino un auténtico laboratorio de ideas para el futuro del olivar. En un mundo en constante cambio, la combinación de conocimiento científico, innovación tecnológica y cooperación sectorial será determinante para garantizar la sostenibilidad y competitividad de uno de los cultivos más emblemáticos del Mediterráneo.



## VI JORNADAS DEL GRUPO DE VITICULTURA DE LA SECH

### *Vitivinicultura: innovación y resiliencia ante los desafíos del siglo XXI*

La Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, el Centro IFAPA Rancho de la Merced, la Universidad de Cádiz y el Consejo Regulador de las Denominaciones de Origen “Jerez-Xérès-Sherry” y “Manzanilla-Sanlúcar de Barrameda” organizan las **VI Jornadas del Grupo de Viticultura de la SECH**, que se celebrarán en **Jerez de la Frontera de 3 a 6 de noviembre de 2026**.

Las jornadas, promovidas por el Grupo de Trabajo de Viticultura de la SECH, tienen como objetivo principal poner en común los trabajos recientes realizados en el ámbito de la viticultura y de la investigación vitícola. El programa abarcará las novedades, innovaciones e informaciones relacionadas con las tendencias actuales en materia de producción vitícola planteándose las siguientes temáticas:

- Impacto de los estreses bióticos y abióticos en la vid ante los escenarios de crisis climática: bases fisiológicas, agronómicas y productivas
- Material vegetal de vid y biodiversidad: recursos genéticos, variedades y portainjertos para una viticultura resiliente
- Manejo integral del viñedo y viticultura de precisión: digitalización, mecanización avanzada y soluciones biotecnológicas

En este contexto esperamos contar con la participación de personal investigador y técnico de centros

de investigación tanto públicos como privados. El evento constituirá una oportunidad única para que las empresas del sector difundan y promocionen su imagen y productos ante un público altamente cualificado y diverso.

### LUGAR DE CELEBRACIÓN

Situada en el sur de España, en la provincia de Cádiz (Andalucía), Jerez de la Frontera es una ciudad con una profunda tradición vitivinícola y cultural. Reconocida internacionalmente por sus vinos de Jerez (Sherry) y por sus históricas bodegas, forma parte del denominado “Marco de Jerez”, uno de los territorios vitivinícolas más emblemáticos del mundo. La ciudad cuenta además con un notable patrimonio histórico, con monumentos como el Alcázar de Jerez, la Catedral y numerosos palacios y casas señoriales de gran valor arquitectónico. En 2026 ostenta el título de **Capital Española de la Gastronomía**, reconocimiento que destaca su rica tradición culinaria vinculada al vino y a los productos locales, y actualmente trabaja en su candidatura para convertirse en **Capital Europea de la Cultura 2031**.

Las ponencias tendrán lugar en la sede del Consejo Regulador ([Av. Alcalde Álvaro Domecq 2](https://www.sherry.wine/es/marco-de-jerez/el-consejo-regulador)) en Jerez (<https://www.sherry.wine/es/marco-de-jerez/el-consejo-regulador>) y en Conjunto Monumental del Alcázar de Jerez ([Calle Alameda Vieja s/n](https://www.jerez.es/webs-municipales/conjunto-monumental-del-alcazar)). (<https://www.jerez.es/webs-municipales/conjunto-monumental-del-alcazar>)



## XIX Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas



Sociedad Española de Ciencias Hortícolas



CSIC



INSTITUTO ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA, PESQUERA, ALIMENTARIA Y DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica Universidad de Sevilla

La Sociedad Española de Ciencias Hortícolas tiene el placer de anunciar la celebración de **XIX Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas** que se celebrará en **Sevilla del 31 de mayo al 3 de junio de 2027** con la colaboración de **IFAPA** (Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica), **IRNAS-CSIC (Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla)** y la **Universidad de Sevilla**.

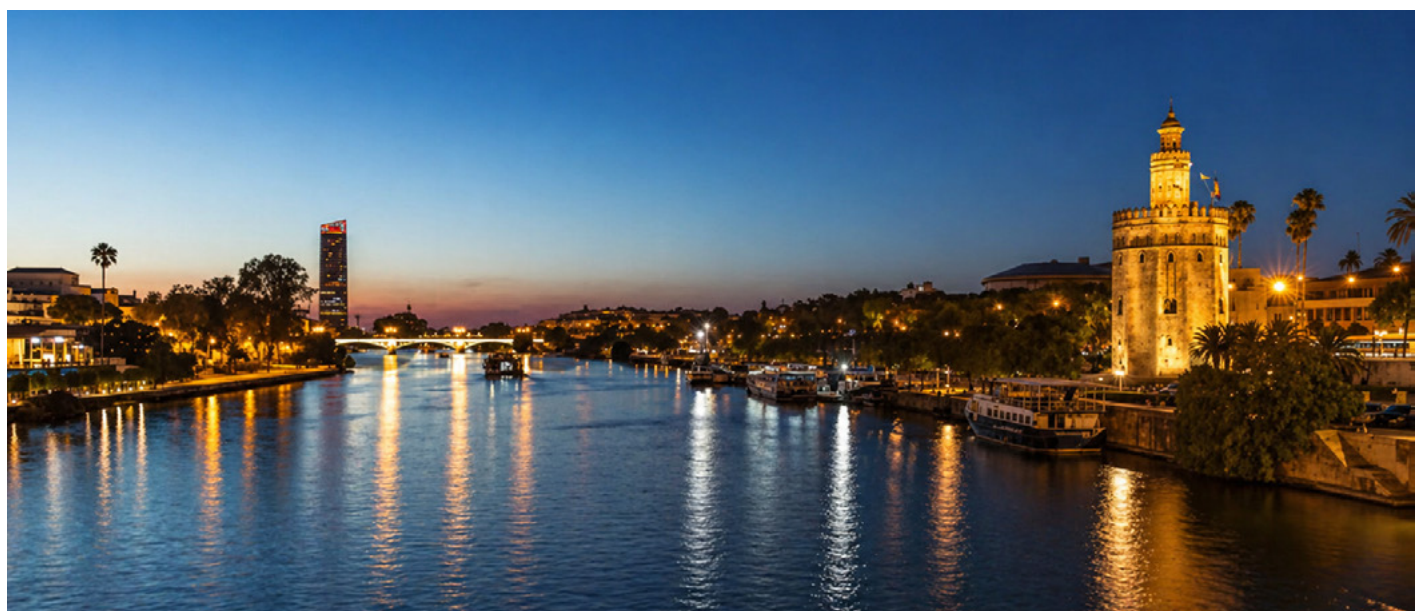
El congreso de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas se ha consolidado como un punto de encuentro de referencia para investigadores, técnicos, profesionales del sector y estudiantes interesados en los avances más recientes de la horticultura. Un espacio de intercambio de conocimiento, innovación y colaboración entre disciplinas, abordando los retos actuales y futuros de la

producción hortícola sostenible, la mejora genética, la fisiología vegetal, la protección de cultivos o la tecnología aplicada a la horticultura.

Durante las sesiones del congreso se desarrollarán conferencias plenarias impartidas por expertos de reconocido prestigio, sesiones temáticas, presentaciones orales, exposiciones de pósteres y mesas redondas. Asimismo, el evento ofrecerá oportunidades de networking entre centros de investigación, universidades, empresas del sector agroalimentario y administraciones públicas.

El congreso tendrá lugar bajo un marco incomparable, Sevilla, una ciudad llena de historia, arte y encanto. Recorre sus calles, descubre su patrimonio y disfruta de su ambiente único.

¡Te esperamos en Sevilla!



# CURSOS Y SEMINARIOS DE LA SECH

## Oliventura: donde el aceite de oliva se convierte en experiencia.

La Sociedad Española de Ciencias Hortícolas en colaboración con Agr By de Prado, IFAPA (Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera) y el IAS-CSIC organizaron el curso **“Oliventura”**, un curso innovador de formación práctica sobre el cultivo del olivar y la producción de aceite de oliva virgen extra (AOVE), desarrollado principalmente en Córdoba y otras localizaciones andaluzas entre diciembre de 2024 y diciembre de 2025.

**Oliventura no ha sido solo un curso, ha sido una inmersión en el mundo del olivar a lo largo de 12 meses donde se han ido repasando las distintas etapas del olivar moderno para seguir el ciclo completo del cultivo durante todo un año.**

El formato inmersivo y colaborativo del curso permitió que los participantes aprendieran de forma práctica a lo largo del ciclo anual del olivo. Las sesiones combinaban teoría con visitas al campo y talleres en fincas y almazaras contando con la participación de investigadores, técnicos y profesionales del sector que fomentaron el debate y la transferencia del conocimiento. Entre las distintas temáticas que se vieron podemos destacar:

- Recolección y extracción del AOVE
- Elaiotecnia y aceites (tecnología de la almazara)
- Variedades de oliva y olivar de secano
- Poda, nutrición vegetal y manejo sostenible del suelo



## ● CURSOS Y SEMINARIOS



- Transformación de fincas y comercialización del aceite.

Las localizaciones del curso han variado a lo largo de España y Portugal en Almazaras como Oleícola Jaén, Luque Ecológico, Núñez de Prado, Canoliva o Vendinha-Prado Sul mientras que se han visitado diferentes fincas como Cerro Gordo, MONTemolín, El Blanquillo, Huéscar-Benasurera, Amargacena, Malavista, Casalillas, Calderito, Alvarrão, Manantiz o Casa Alta.

Diseñado para un grupo pequeño de participantes con el fin de fomentar la transferencia de conocimiento el curso fue todo un éxito desde el lanzamiento agotando las plazas en pocos días con una gran lista de espera para éste y futuros cursos.

El curso Oliventura ofreció una formación completa sobre el mundo del aceite de oliva, combinando conocimiento técnico, experiencia sensorial y perspectiva cultural conectando a agricultores con técnicos, estudiantes y profesionales del sector oleícola.

En un momento en el que la sostenibilidad y la calidad alimentaria cobran cada vez más importancia, iniciativas como Oliventura juegan un papel clave. El curso no solo pone en valor el legado del olivar, sino que también impulsa una visión moderna y consciente de su futuro.

*Oliventura demuestra que aprender puede ser una aventura. Una experiencia que despierta los sentidos, enriquece el conocimiento y sobre todo, deja huella.*



## Del experimento a la publicación: guía para escribir artículos científicos

El **Curso de Escritura y Publicación de Artículos Científicos**, organizado por el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC) en colaboración con la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH), tuvo lugar durante el pasado mes de febrero en el Salón de Actos del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla de forma presencial. El IRNAS-CSIC habilitó su plataforma para que el curso se pudiera seguir también en línea.

Impartido por el Dr. José Enrique Fernández, profesor de investigación del CSIC y editor de *Agricultural Water Management*, el curso tenía como objetivo proporcionar a los participantes las herramientas necesarias para redactar artículos científicos con rigor, claridad y calidad, así como comprender el proceso completo de publicación académica.



## ● CURSOS Y SEMINARIOS

El curso se desarrolló durante tres sesiones que abordaban de forma integral todas las fases de elaboración de un artículo científico, siguiendo la estructura clásica (IMRyD: Introducción, Métodos, Resultados y Discusión). Entre los contenidos más destacados se incluían:

- Estructura del artículo científico: organización de secciones clave.
- Redacción académica: claridad, precisión y estilo científico.
- Presentación de datos: uso adecuado de tablas, figuras y resultados.
- Discusión y conclusiones: interpretación crítica de los resultados.

- Selección de revistas científicas y criterios de impacto.
- Proceso de revisión por pares y respuesta a revisores.
- Ética en la publicación científica: autoría, conflictos de interés y buenas prácticas.

El curso, de carácter gratuito, fue todo un éxito y contó con más de 150 participantes tanto de forma presencial como online. Las sesiones se grabaron y actualmente se encuentran disponibles en la página web de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas [www.sech.es](http://www.sech.es).



## Taller Inmersivo de Poda Olivar en seto

Los días 4 y 5 de marzo tuvo lugar en Badajoz el **Taller Inmersivo de Poda Olivar en Seto** organizado por Agr By de Prado con Vimar Equipos S.L. y la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas.

El curso se ha consolidado como una iniciativa formativa de alto nivel dirigida a profesionales del sector oleícola, con el objetivo de mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de las explotaciones mediante una poda más eficiente.

El taller se desarrolló en dos sesiones, una primera parte técnica en aula en la Escuela de Ingenierías Agrarias de la Universidad de Extremadura y una segunda más práctica en campo con explotaciones reales de olivar en seto.

El programa abordó distintas estrategias de poda adaptadas a la edad y estado productivo del cultivo: poda de formación en plantaciones jóvenes, poda de mantenimiento en olivares adultos y poda de renovación en fincas envejecidas. El enfoque estuvo orientado a lograr estructuras equilibradas, con buena penetración de la luz y una adecuada proporción entre madera productiva y vegetativa, factores clave para mantener producciones estables en el tiempo.

Uno de los ejes centrales del curso fue la importancia de la poda como herramienta estratégica. Los expertos destacaron que una gestión inadecuada puede provocar envejecimiento prematuro, aumento de costes y reducción del rendimiento graso, afectando directamente a la rentabilidad de la explotación. En este sentido, se insistió en priorizar producciones sostenidas frente a picos productivos irregulares.



Asimismo, el curso puso el foco en la creciente dificultad para disponer de mano de obra especializada, subrayando la necesidad de avanzar en la mecanización. Durante las jornadas se realizaron demostraciones de tecnologías innovadoras, como sistemas de poda mecanizada selectiva y maquinaria capaz de trabajar varias caras del seto simultáneamente, orientadas a optimizar costes y eficiencia.

Con plazas limitadas para favorecer el aprendizaje práctico y el intercambio directo con especialistas, esta formación destacó por su carácter aplicado y por acercar a técnicos y agricultores las últimas tendencias en manejo del olivar en seto, considerado uno de los modelos más avanzados del cultivo del olivo en la actualidad.

En conjunto, el curso reafirmó el papel de la poda como uno de los factores determinantes en la competitividad del olivar moderno, especialmente en sistemas intensivos y superintensivos.



## La SECH pone de manifiesto la importancia y el futuro de los cultivos subtropicales en la agricultura actual

Organiza



Colaboran



La Sociedad Española de Ciencias Hortícolas ha puesto en marcha el Curso Superior de Especialización en Frutales Subtropicales bajo la dirección del Dr. Domingo Ríos Mesa de la Universidad de La Laguna y el Dr. Iñaki Hormaza del Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea La Mayora, como una iniciativa formativa avanzada orientada a responder a la creciente importancia de estos cultivos en la agricultura española.

El curso tiene como finalidad proporcionar una formación integral, técnica y científica sobre el manejo de cultivos subtropicales, dirigida a técnicos, investigadores, productores y estudiantes del ámbito agrario. Se busca mejorar la capacitación profesional en un sector caracterizado por su alta exigencia técnica y creciente peso económico.

El programa aborda de forma detallada las especies subtropicales más relevantes cultivadas en España, como aguacate, mango y platanera, junto con otros cultivos emergentes como papaya, chirimoyo, pitaya o litchi.

Entre los contenidos más destacados se incluyen:

- **Bases biológicas:** origen, taxonomía y morfología de las especies.
- **Requerimientos edafoclimáticos:** adaptación a condiciones de suelo y clima.
- **Material vegetal:** variedades y portainjertos.
- **Técnicas de cultivo:** plantación, riego, nutrición, poda y recolección.
- **Sanidad vegetal:** plagas, enfermedades y fisiopatías.
- **Propagación:** injerto, clonación y micropropagación.
- **Poscosecha y comercialización:** conservación, calidad y mercado.
- **Innovación:** herramientas como la genómica aplicada a la mejora vegetal.

El curso se imparte en modalidad **online**, con una duración aproximada de 40 horas, estructurado en



### CURSO SUPERIOR DE ESPECIALIZACIÓN EN SUBTROPICALES

Marzo-Junio 2026  
Online



sesiones impartidas por especialistas de prestigio nacional e internacional. Cada sesión combina diferentes ponencias para ofrecer una visión multidisciplinar y aplicada.

Esta formación surge en un contexto de **expansión de los cultivos subtropicales en España**, impulsada por factores como el cambio climático, la diversificación agrícola y la demanda del mercado. El curso contribuye a:

- Profesionalizar el sector.
- Mejorar la competitividad de las explotaciones.
- Fomentar la innovación y la sostenibilidad.

En definitiva, representa una herramienta clave para adaptar la fruticultura a los nuevos retos productivos y comerciales.

El Curso Superior de Especialización en Subtropicales de la SECH constituye una **iniciativa estratégica de formación avanzada**, que integra conocimiento científico y aplicación práctica. Su enfoque integral y especializado lo posiciona como una referencia para la capacitación de profesionales en un sector en plena expansión dentro de la agricultura española.



# NOTICIAS

## Grupo Operativo VOLTAGRO: innovación agrolvoltaica y estado actual de un modelo emergente en la agricultura española



En un contexto marcado por la transición energética, el cambio climático y la creciente presión sobre la rentabilidad agraria, el Grupo Operativo VOLTAGRO se posiciona como una de las iniciativas más innovadoras dentro del panorama agroalimentario español. Su propuesta —integrar producción agrícola y generación fotovoltaica en un mismo espacio— no solo responde a desafíos estructurales del sector, sino que plantea un nuevo paradigma productivo basado en la eficiencia, la sostenibilidad y la digitalización.

### ORIGEN Y PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

VOLTAGRO es un grupo operativo de carácter supraautonómico que reúne a entidades del ámbito agrícola, energético y científico con un objetivo común: transformar el modelo productivo tradicional mediante el desarrollo de sistemas agrolvoltaicos inteligentes.

El proyecto surge como respuesta a una doble problemática. Por un lado, el abandono progresivo de tierras agrícolas debido a la baja rentabilidad; por otro, las dificultades del sector energético para encontrar emplazamientos viables para nuevas plantas fotovoltaicas por razones sociales, ambientales y regulatorias.

Ante este escenario, VOLTAGRO propone un enfoque de “doble uso del suelo”, en el que cultivos de regadío y paneles solares coexisten y se optimizan mutuamente, evitando la competencia por el territorio.

### LA INNOVACIÓN: SISTEMAS IRRIVOLTAICOS INTELIGENTES

El núcleo tecnológico del proyecto es el desarrollo de un sistema irrivoltaico avanzado, una infraestructura que combina riego agrícola con generación fotovoltaica bajo gestión inteligente. Este sistema incorpora varias innovaciones clave:

- **Paneles solares móviles** capaces de ajustar su apertura según las necesidades lumínicas del cultivo.
- **Algoritmos de inteligencia artificial** que optimizan simultáneamente la producción agrícola y energética.
- **Sensores y monitorización avanzada** para analizar radiación, humedad del suelo y microclima en tiempo real.
- **Sistemas automatizados de fertirrigación**, que reducen el consumo de agua y fertilizantes.

Además, el diseño estructural permite el paso de maquinaria agrícola, lo que facilita su integración en explotaciones reales sin alterar significativamente las prácticas tradicionales.



### IMPACTO ESPERADO: SOSTENIBILIDAD Y RENTABILIDAD

VOLTAGRO no se limita a una mejora tecnológica puntual, sino que aspira a generar un impacto sistémico en el sector agrario. Entre los principales beneficios esperados destacan:

- **Incremento de la rentabilidad por hectárea**, al diversificar ingresos (agrícolas y energéticos).
- **Reducción del consumo hídrico**, un factor crítico en regiones mediterráneas.
- **Mejora de la resiliencia climática**, al proteger cultivos frente a fenómenos extremos como lluvias torrenciales o altas temperaturas.
- **Disminución de la huella ambiental**, mediante menor uso de insumos y optimización del suelo.

Este enfoque se alinea con los objetivos de la Política Agraria Común (PAC) 2023-2027 y las estrategias europeas de descarbonización.

### ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO

En la actualidad, VOLTAGRO se encuentra **en fase de ejecución**, con un periodo de desarrollo comprendido entre 2024 y 2027.

Las actividades en curso incluyen:

- Instalación de estructuras irrioltaicas en parcelas experimentales.
- Desarrollo y validación de algoritmos de control.
- Ensayos agronómicos en cultivos como lechuga, melón y remolacha.
- Evaluaciones técnico-económicas para determinar la viabilidad del modelo.

Se han establecido **proyectos piloto en distintas regiones**, Valladolid y Cartagena, lo que permite analizar el comportamiento del sistema en diferentes condiciones agroclimáticas.

### CONSORCIO Y COLABORACIÓN MULTIDISCIPLINAR

Uno de los elementos clave de VOLTAGRO es su carácter colaborativo. El grupo operativo integra asociaciones agrarias, empresas tecnológicas, universidades y centros de investigación, la Universidad Politécnica de Cartagena y la Universidad de Valladolid junto con COAG, Konery, APPA renovables, AIMCRA y la SECH, lo que facilita la transferencia de conocimiento y la aplicabilidad real de los resultados.

El Grupo Operativo VOLTAGRO representa una apuesta estratégica por la convergencia entre agricultura y energía. En un momento de profundas transformaciones en ambos sectores, su enfoque innovador ofrece una vía prometedora para optimizar recursos, mejorar la rentabilidad agraria y avanzar hacia un modelo productivo más equilibrado y sostenible. Su evolución en los próximos años será determinante para evaluar el verdadero alcance de esta propuesta.

VOLTAGRO es un proyecto supraautonómico que se desarrollará en las comunidades de Castilla y León, Andalucía y la Región de Murcia y cuyo coste asciende a 585.460 euros. El proyecto se encuentra financiado en el marco del Plan Estratégico de la PAC 2023-2027, financiado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) y el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER)





## El viñedo en el centro de la innovación descubre en Enoforum Zaragoza 2026 las soluciones que marcarán el futuro de la viticultura

Enoforum celebrará su quinta edición los días 20 y 21 de mayo de 2026 en la Feria de Zaragoza, consolidándose como uno de los principales encuentros técnico-científicos del sector vitivinícola en España.

En esta edición, el congreso refuerza decididamente su apuesta por la viticultura, incorporando un espacio íntegramente dedicado al viñedo en el que se abordarán los principales retos agronómicos actuales desde un enfoque práctico, sustentado en resultados de investigación aplicada, y donde se presentarán las soluciones tecnológicas más recientes e innovadoras.

### UN PROGRAMA CENTRADO EN LOS DESAFÍOS DEL VIÑEDO

Enoforum reunirá a algunos de los principales expertos nacionales e internacionales para analizar las estrategias más innovadoras en la gestión del viñedo en un contexto de cambio climático, sostenibilidad y optimización de recursos.

Entre los temas clave que se tratarán destacan:

- **Adaptación del viñedo al cambio climático**, incluyendo material vegetal, clones, portainjertos y gestión del pH del suelo
- **Estrategias para reducir el contenido de azúcares manteniendo la calidad de la uva**, especialmente en climas cálidos
- **Gestión del suelo y soluciones frente a su degradación**, con especial atención a la sostenibilidad
- **Fertilización nitrogenada y su impacto en el nitrógeno asimilable por las levaduras (NFA)**
- **Gestión del agua y nuevas estrategias de riego**, incluyendo el uso de agua regenerada
- **Sanidad del viñedo**, desde enfermedades fúngicas hasta estrategias de producción integrada y ecológica
- **Enfermedades de la madera**, una de las principales amenazas globales para el viñedo

Estas sesiones estarán a cargo de investigadores y especialistas de referencia, procedentes de universidades

y centros de investigación líderes en viticultura, como Mario de la Fuente (UPM), Cristina Carlos (UTAD), Christoph Martin Geilfus (Universidad de Geisenheim), Ana Díez (NEIKER), Luis Gonzaga Santesteban (UPN), Mar Vilanova (ICVV), David Gramaje (ICVV), Matteo Gatti (UCSC)

### TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO CON IMPACTO DIRECTO EN CAMPO

Fiel a su filosofía, Enoforum se configura como una plataforma de transferencia tecnológica donde se presentan charlas magistrales, resultados experimentales, ensayos en campo y soluciones ya validadas, con aplicación directa en la gestión del viñedo.

El objetivo es proporcionar a agrónomos y viticultores herramientas concretas para mejorar la sostenibilidad, la eficiencia productiva y la calidad de la uva, en un contexto de creciente presión climática y regulatoria.

### UN ENCUENTRO PARA TODO EL SECTOR VITIVINÍCOLA

Enoforum mantiene su carácter transversal, integrando también contenidos enológicos en el auditorio principal, con la participación de expertos internacionales que abordarán algunos de los principales retos enológicos actuales, como la gestión del oxígeno, la reducción del uso de SO<sub>2</sub>, el control del pH y la acidez, la crianza en madera, la desalcoholización o los vinos espumosos, entre otros.

El congreso ofrecerá así una visión completa de toda la cadena de valor, desde el viñedo hasta la bodega, fomentando el diálogo entre todos los profesionales del sector.

### CATAS, INNOVACIÓN Y NETWORKING

Serán dos jornadas intensas y ricas en contenidos y actividades, que incluirán:

**Catas técnicas** de vinos elaborados con nuevas prácticas y tecnologías

**Zona expositiva**, donde empresas presentarán



## ● NOTICIAS

soluciones innovadoras para el viñedo y la bodega

**Sesiones de pósteres científicos**, con los últimos resultados de la investigación

Espacios de **networking** para favorecer el intercambio de conocimiento entre técnicos, investigadores y empresas

**UNA CITA IMPRESCINDIBLE QUE YA PUEDES MARCAR EN TU AGENDA.**

Feria de Zaragoza. 20 y 21 de mayo de 2026

Inscripciones abiertas con tarifa “early bird” ¡disponibles por tiempo limitado!  
<https://enoforum.eu/es/zaragoza-2026/>

## **BIOVEGEN participa en tres proyectos de innovación vegetal**

### ¿QUÉ ES UN GRUPO OPERATIVO?

Un Grupo Operativo (GO) es una agrupación de actores de distintos perfiles, tales como agricultores, investigadores, universidades, etc. para poder abordar de forma conjunta un problema concreto o una oportunidad desde un enfoque multisectorial.



### GRUPO OPERATIVO SIMBIOLIVA

El proyecto persigue el desarrollo de soluciones biotecnológicas para impulsar una economía circular del olivar asociada al alperujo que permita proteger el suelo de la degradación e incrementar la resiliencia de los cultivos. SIMBIOLIVA plantea una estrategia basada en procesos fisicoquímicos (centrifugado en tres fases e incrementar la temperatura en el termobatido) que permite reducir la presencia de polifenoles solubilizándolos, junto con tratamientos biológicos que aplican una carga de microorganismos específicos que termina por degradar los polifenoles del alperujo, con lo que se consigue reducir los tiempos de tratamiento. Todo ello encaminado a obtener un sistema que dé lugar a una solución basada en la naturaleza que incida directa y positivamente en el sector del olivar y agrícola.



### COMPONENTES



### NOVEDADES

El GO SIMBIOLIVA va a celebrar el próximo mes de junio su segundo WEBINAR donde se contarán los avances del proyecto de los diferentes miembros del grupo operativo.



### GRUPO OPERATIVO BIODIF

Este proyecto persigue la biofuncionalización con micro/macroelementos esenciales de tres cultivos nacionales estratégicos empleados como matrices alimentarias tomate, maíz y olivo para producción de aceituna de mesa y aceite, mediante la aplicación de nanotecnología (nanofertilizantes).

### COMPONENTES



### NOVEDADES

El GO BIODIF celebra su II WEBINAR el 22 de abril donde se presentan de los avances en las diferentes actividades del grupo operativo, y además, contará con la participación de otro proyecto innovador, el Grupo Operativo PITAMED.



### GRUPO OPERATIVO COMUNIDAD DE MADRID PISTABIOTECH

Este proyecto persigue el aprovechamiento biotecnológico de los subproductos generados en el procesado del pistacho incluyendo el agua empleada en el pelado en un contexto de economía circular.

### OBJETIVOS

- Caracterizar la producción y gestión actual de subproductos del pistacho en la Comunidad de Madrid, incluyendo un estudio de mercado y análisis de los métodos de procesado (pelado en seco y húmedo).
- Evaluar y comparar los subproductos generados según variedad, régimen de cultivo (secano/regadío) y tipo de manejo (convencional/ecológico), identificando su composición química y potencial de valorización.
- Extraer y caracterizar compuestos bioactivos y volátiles (como polifenoles y aceites esenciales) presentes en los subproductos, con potencial aplicación en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica.
- Fraccionar la biomasa lignocelulósica de los subproductos para obtener fracciones enriquecidas en celulosa y lignina, mediante procesos químicos sostenibles (Kraft, organosolv, disolventes verdes).
- Desarrollar nuevos materiales y productos: películas bioactivas y biodegradables para envasado a partir de celulosa y carbón activo a partir de lignina para aplicaciones medioambientales.
- Analizar la sostenibilidad de los procesos desarrollados, incluyendo huella de carbono, eficiencia energética y viabilidad económica.
- Transferir el conocimiento generado al sector agroalimentario, fomentando la adopción de prácticas de economía circular y la creación de nuevos modelos de negocio basados en la valorización de residuos.

### COMPONENTES



## Biovegen aprueba una alianza con la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH) para fomentar la colaboración ciencia-empresa y la innovación vegetal



La Asamblea General de socios BIOVEGEN se celebró el pasado jueves 16 de abril de 2026 en la sede de la Agencia Estatal de Investigación (Madrid), con la asistencia de más de 100 profesionales del sector.

La Sesión BIOVEGEN “Hacia una producción vegetal precisa, eficiente y sostenible” analizó la relevancia estratégica de la biotecnología para abordar los desafíos del sector agroalimentario. También abordó las novedades legislativas en edición genómica desde el punto de vista público y privado, y se mostraron iniciativas clave de colaboración ciencia-empresa en innovación vegetal.

En este contexto, el director de Biovegen, Gonzaga Ruiz de Gauna y el presidente de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH), Francisco José Arenas, -que es una de las mayores sociedades científicas agrarias del país, integrada por más de 450 investigadores-informaron también sobre la alianza suscrita por ambas entidades. El acuerdo permitirá colaborar en la celebración de encuentros, congresos y jornadas sobre biotecnología agraria, la difusión de los mismos así como la materialización de proyectos de investigación concretos en esta materia.



# ORGANIGRAMA JORNADAS 2026

 XV Congreso Nacional y XIII Ibérico de Maduración y Postcosecha


1-3 de junio en Faro (Portugal)

[www.sech.es](http://www.sech.es)

 III. Jornadas de Citricultura. XIII Jornadas de Fruticultura

16-18 de junio en Zaragoza

[www.sech.es](http://www.sech.es)

 Jornada de Ciencias Hortícolas. Jornada de los grupos de trabajo de Horticultura, Alimentación y salud, Fertilización y sustratos y fresón y otros frutos rojos

24 al 26 de junio en Tenerife

[www.sech.es](http://www.sech.es)

 XII Congreso Nacional de Mejora Genética

28 de septiembre al 1 de octubre en Málaga

[www.sech.es](http://www.sech.es)

 II Congreso Nacional de Olivicultura

20 al 23 de octubre en Córdoba.

[www.sech.es](http://www.sech.es)



## INFORMACIÓN DE CONTACTO

### SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS

Campus Universitario de Rabanales  
Ctra. Madrid-Cádiz km 396  
14014 Córdoba

957 218501  
sech@sech.info  
www.sech.es

### COORDINADORES DE LA REVISTA

Francisco José Arenas Arenas  
Pilar Legua Murcia

## COMITÉ EDITORIAL

M<sup>a</sup> Cortés Sánchez Mata  
M<sup>a</sup> De los Desamparados Melian  
Valme González García  
Pedro Palencia García  
Josefa López Marín  
Antonio Madueño Luna  
José Ignacio Ruiz de Galarreta  
Pedro Cermeño Sacristán  
María Serrano Mula  
José Mariano Escalona Lorenzo  
Laura Casanova Lerma

La responsabilidad del contenido de las colaboraciones publicadas corresponderá a los autores, quienes autorizan la reproducción de sus artículos e imágenes a la SECH para ésta revista. La SECH no hace suyas opiniones de sus colaboradores.

## SOCIOS CORPORATIVOS



[www.sech.es](http://www.sech.es)



Sociedad Española de **Ciencias Hortícolas**