

# El cerezo en España: situación e innovación tecnológica

**I. IGLESIAS<sup>1</sup>, J. RODRIGO<sup>2</sup>, J. DE PABLO<sup>3</sup>, P. BAÑULS<sup>4</sup>**

(1) Agromillora Group, Sant Sadurní d'Anoia (Barcelona, Cataluña).

(2) Departamento de Ciencia Vegetal, CITA (Zaragoza, Aragón).

Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza).

(3) FRUIT LUXURY, Albalate de Cinca (Huesca, Aragón).

(4) CiCYTEX, Centro de Agricultura Ecológica y de Montaña, Plasencia (Extremadura).

## RESUMEN

En el presente artículo se expone una visión global de la producción de cereza en España, indicando las principales zonas de producción que siguen siendo Aragón y Extremadura. Las exportaciones suponen el 30% de la producción media nacional (110.000 t), siendo los principales destinos Reino Unido y Alemania. La mano de obra representa alrededor del 59% del coste total de producción. El calibre del fruto es el principal factor de calidad determinante del precio. La gama varietal disponible con variedades ya contrastadas es amplia y abarca desde la segunda semana de mayo con las variedades 'Royal Tioga' y 'Nimba', hasta principios de julio con 'Stacatto'. Con respecto a los portainjertos Adara es el más plantado en la actualidad en sustitución de SL-64. Nuevas selecciones de las series 'Corette'<sup>®</sup> (Michigan State University, USA) y 'GiSela' (CDB<sup>®</sup>, Alemania) se encuentran en fase de evaluación. En cuanto a sistemas de formación el vaso español constituye la referencia aunque el KGB es cada vez más utilizado, complementado con sistemas planos o 2D.

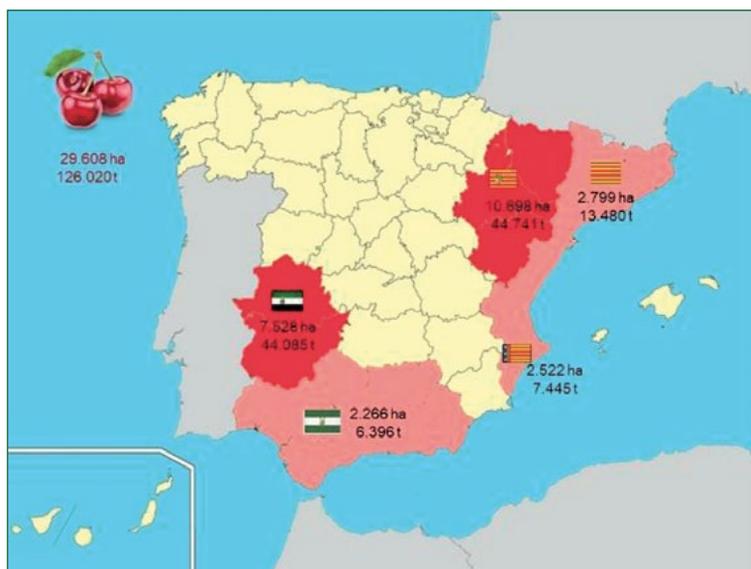
**Palabras clave:** Cereza, Producción, Exportación, Costes, Variedades, Patrones, Sistemas de formación.

## ABSTRACT

This article presents an overview of cherry production in Spain, indicating the main production areas, which continue to be Aragón and Extremadura. Exports account for 30% of the national average production (110,000 t). The main destinations being the United Kingdom and Germany. Labor represents around 59% of the total production cost. Fruit size is the main quality factor determining price, especially in varieties harvested from mid-June onwards. The range of varieties available with proven varieties is wide. It ranges from the second week of May with the varieties 'Royal Tioga' and 'Nimba', to the beginning of July with 'Stacatto'. Regarding rootstocks, Adara is the most widely planted at present replacing progressively SL-64. New selections of the 'Corette'<sup>®</sup> (Michigan State University, USA) and 'GiSela' (CDB<sup>®</sup>, Germany) series are being evaluated. Concerning training systems, the Spanish Goblet is the reference, although the KGB is increasingly used, complemented by flat or 2D systems.

**Key words:** Cherry, Production, Export, Costs, Varieties, Rootstocks training systems.

Las especies de hueso siguen siendo dominantes en la producción española de fruta dulce con una superficie total en 2021 de 135.000 hectáreas (ha) y una producción de 1.616.000 toneladas (t), de las cuales 126.020 t (109.467 de promedio para el período 2017–2021) corresponden al cerezo en una superficie de 29.608 ha (MAPA, 2022). Un hecho destacable de los años 2021 y 2022 ha sido la fuerte tendencia inflacionista del coste de los insumos (gasoil, fertilizantes, electricidad, mano de obra, etc.), muy superior al incremento de los precios de la fruta en la mayoría de las especies de fruta dulce. En este contexto, se impone una vez más mejorar la eficiencia de los insumos con una tecnología de producción que permita reducir los costes de producción y aumentar la calidad. Como en otras especies frutales, la innovación, a parte del material vegetal, vendrá dada por una mecanización eficiente de operaciones como la poda, el aclareo y la recolección, eficiencia que mejora sustancialmente en formas de conducción planas y plantaciones intensivas. La mayor parte de la producción de cereza corresponde a sistemas de media densidad, siendo el vaso de reducido volumen el más utilizado en la actualidad. En este artículo, se exponen los aspectos más relevantes del cultivo del cerezo en España, incluyendo producciones y exportaciones, costes de producción, precios percibidos por los productores, consumo e innovación tecnológica basada en nuevas variedades y en el desarrollo de nuevos modelos productivos más intensivos.



**Figura 1.** Distribución de la superficie y de las producciones de cerezo en España por Comunidades Autónomas en el año 2021 (MAPA, 2023).

## Zonas de producción, exportaciones y consumo

De las cerca de 29.608 ha de cultivo de cerezo en España, el 52% de la superficie total y el 53% de la superficie en producción se sitúan en zonas de secano (Figuras 1 y 2), destacando Extremadura y Aragón con la mayor superficie sin riego. La mayor parte de la superficie cultivada se sitúa en Aragón con 10.698 ha y Extremadura con 7.528 ha, seguidas por Cataluña (2.799 ha), Comunidad Valenciana (2.522 ha) y Andalucía (2.266 ha). En cuanto a producciones destacan también Extremadura y Aragón, con más 44.000 t cada una en 2021, lo que representó cerca del 70% de la producción nacional (MAPA, 2023) (Figura 1).

La mayor parte de la producción anual (126.020 t en 2021) se destina al mercado interno, aunque las exportaciones están aumentando en los últimos años. El volumen medio anual exportado para el periodo 2018, 2019, 2021 y 2022 fue de 31.699 t. (Figura 3), alcanzando un máximo de 40.696 t en 2021 (cerca del 30% de la producción), que sitúa a España como el sexto país exportador mundial por detrás de Chile, China-Hong Kong, Turquía, Estados Unidos y Uzbekistán (FEPEX, 2023; MAPA, 2023; FAOSTAT, 2023).



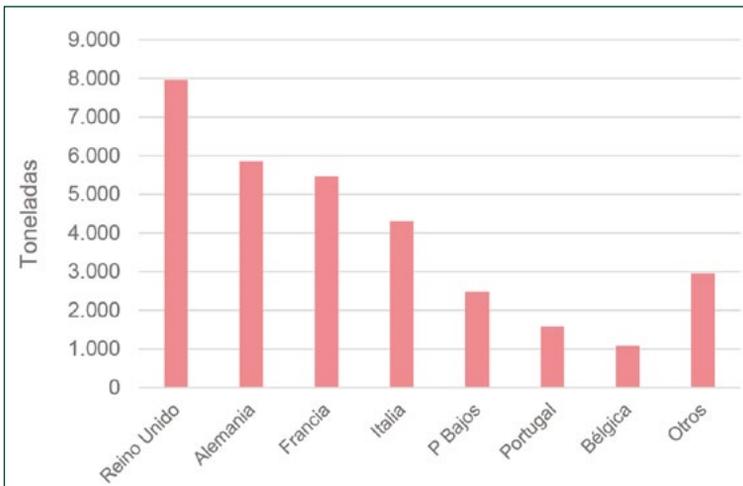
**Figura 2.** Superficie de cerezo cultivada en España de secano y de regadío, por Comunidades Autónomas en el año 2021 (MAPA, 2023).

Un aspecto destacable de la producción española de cereza es la precocidad de muchas zonas productoras por estar situada al sur de Europa, que convierten a España en el primer exportador de la Unión Europea.

Reino Unido fue el principal país destinatario de las exportaciones españolas, seguido por otros países de la Unión Europea como Alemania, Francia, Italia y Países Bajos (Figura 3). La



El Valle del Ebro, y en concreto la región de Aragón, constituye la segunda zona productora de España después de Extremadura.



**Figura 3.** Exportaciones de cereza de España a diferentes países europeos. Valores medios de los años 2018, 2019, 2021, 2022.

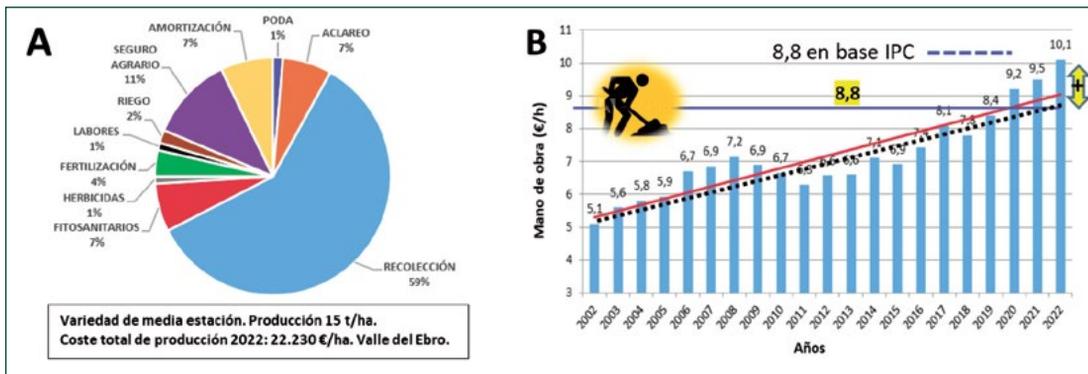
Elaboración AFRUCAT a partir de los datos de Datacomex.

importación de cerezas es aproximadamente de 4.000 t anuales durante la campaña de Navidad, principalmente desde el hemisferio, destacando como países exportadores Chile y Argentina (RODRIGO, 2020).

El consumo de cereza en España muestra un incremento constante desde 1984, al contrario que otras especies como el melocotonero. Ello es debido principalmente a la época en que se inicia su comercialización, a la salida de invierno donde la cereza es la primera fruta fresca, y a la comodidad de consumo. El consumo para el año 2020 fue de 1,8 kg per cápita (MAPA, 2023).

### Costes de producción y precios

En todas las especies de fruta dulce, la mano de obra es el principal coste de producción suponiendo entre el 40 y el 60% del total. En el caso del cerezo y considerando para el año 2022 una variedad de media estación, la mano de obra supuso el 59% del coste total de producción en campo, seguido por el aclareo y los tratamientos fitosanitarios (Figura 4A). Además de su impacto en el coste de producción, es preciso destacar su fuerte incremento en las últimas décadas. Así, desde 2002, con la entrada de España en el Euro, hasta la actualidad pasó de 5,1 a 10,1 €/h, un incremento superior a la inflación acumulada en el periodo 2002-2022 (Figura 4B). El precio de otros insumos como la energía eléctrica, los



**Figura 4.** Coste medio de producción de la cereza en el Valle del Ebro (España) en el año 2022 (A) y evolución del precio de la mano de obra a precios constantes (línea roja continua) y de la inflación acumulada (línea negra discontinua) en el período 2002–2022 (B).

carburantes y los fertilizantes, ha experimentado incrementos superiores al de la mano de obra y muy superiores a la inflación acumulada en dicho período.

Los precios percibidos por los productores en las últimas campañas han estado muy influenciados por las producciones alcanzadas, siendo en 2020 cuando éstas fueron muy inferiores a la media, lo que se tradujo en mejores precios para los productores. El resto de campañas se han mantenido por encima del coste de producción para calibres superiores a 26 mm. El calibre o tamaño de fruto sigue siendo el principal factor determinante del precio percibido (IGLESIAS Y PERIS, 2008). Así, los calibres 24–26 mm en los últimos años no han cubierto el coste de producción, por lo que el umbral mínimo para una producción rentable se sitúa en el intervalo 26–28 mm. Pero en el futuro inmediato y en años con producciones normales, el calibre mínimo requerido por los mercados deberá ser superior a los 28 mm y si es posible a los 30 mm. En el Cuadro 1 se expone para la campaña 2022 y para diferentes semanas de abril, mayo y junio, los precios medios correspondientes a los calibres 26–28 mm y 28–30 mm. Para el mes de junio de 2022, los calibres 26–28 no compensaron los costes de producción (1,48 €/kg), ni tampoco los calibres 28–32 mm para la última semana de junio (Figura 4A).

**Cuadro 1.** Precios medios percibidos para los productores de la zona media del Valle del Ebro en función de la semana de recolección y del calibre de los frutos para el año 2022.

Mes	Semana	Calibre medio Ø 26–28 mm	Calibre medio Ø 28–32 mm
Abril	Del 17 al 22	8,24	10,22
Abril	Del 23 al 30	5,88	7,19
Mayo	Del 1 al 7	5,46	6,93
Mayo	Del 8 al 15	2,91	3,47
Mayo	Del 16 al 23	2,18	2,58
Mayo	Del 24 al 31	1,50	2,31
Junio	Del 1 al 7	1,20	1,98
Junio	Del 8 al 15	0,96	1,76
Junio	Del 16 al 23	0,63	1,56
Junio	Del 24 al 30	0,60	1,46

Al igual que en la mayoría de especies frutales, la innovación varietal en cerezo ha sido y será clave para la rentabilidad del cultivo por mejorar múltiples aspectos como el calibre, la producción, la autocompatibilidad, la consistencia de la pulpa, la calidad gustativa o la aptitud a la postcosecha (IGLESIAS *et al.*, 2016). La autocompatibilidad fue uno de los primeros caracteres introducidos a escala comercial que más cambió la historia del cultivo hace más de tres décadas (RODRIGO *et al.*, 2019). La recolección precoz, con variedades de buen calibre, firmeza y calidad gustativa, es donde se ha dado la mayor



Nuevas variedades: a la izda., 'Royal Tioga®', nueva variedad de Zaiger Genetics (California, USA) que aporta precocidad, buena producción, calibre, consistencia de la pulpa y bajas necesidades de reposo invernal. A la dcha., 'Nimba®' obtenida por SMS (California, USA), maduración antes que 'Burlat', fruto de buen tamaño, buen sabor, muy firme y productiva. Ambas se están introduciendo con éxito en muchas zonas de cultivo españolas.



Variedades 'Skeena®' (arriba) y 'Final-11®' (abajo), procedentes de Canadá y Alemania, respectivamente. Ambas de recolección tardía, con una excelente presentación, calibre, buena firmeza y elevada producción.

15 Mayo	23 Mayo	30 Mayo	8 Junio	15 Junio	23 Junio	30 Junio	5 Julio	REFERENCIA
ROYAL TIOGA								
NIMBA								BURLAT
	RED PACIFIC							
	S. ARYANA							
		FRISCO						
		S. LORENZ						
			GIANT RED					PRIME GIANT
			S. GABRIEL					SANTINA*
				4.84				
				MARISA				
				SOFIA				
				CATANIA				SUMMIT
					AREKO			
					SOMMERSET			
					S. SARETTA			
						S. STHEPANY		
						ROYAL HELEN		
						KORDIA		
						REGINA		LAPINS*
Serie SWEET	Variedades auto-fértiles*						SKEENA FINAL-11 STACATTO	SWEET HEART*

**Figura 5.** Calendario de maduración de variedades cereza de reciente introducción, junto a variedades de referencia, en el Valle medio del Ebro (España).

evolución en la última década, acompañado por variedades de recolección tardía y extra tardía. También obtener variedades menos exigentes en necesidades de frío ha sido un objetivo con notables avances necesarios ante la crisis climática. La aptitud al transporte y el potencial de postcosecha son factores clave que deberán adicionarse a los anteriores.

La situación varietal en España es muy variada según sean las regiones y ha evolucionado muy rápidamente comparado con la existente hace poco más de una década (IGLESIAS Y PERIS, 2008; IGLESIAS *et al.*, 2016). Así, en Extremadura las variedades locales/tradicionales tipo “picota” suponen en la actualidad tan solo el 10% de la producción. En el resto de las regiones, como Aragón, Cataluña o Andalucía, las variedades más cultivadas han procedido de Canadá (Summerland), California (diferentes obtentores privados y públicos) y en menor grado de programas de mejora europeos (Francia, Italia, Hungría, etc.). Las variedades más cultivadas son ‘Lapins’ (9% de la superficie cultivada), ‘Frisco’ (6%), ‘Prime Giant’ (5,7%), ‘Sweet Heart’ (4,6%), ‘Santina’ (4,1%), ‘Nimba’ (3,8%), ‘Earlise’ (3,8%), ‘Red Pacific’ (3,7%), ‘Burlat’ (3,6%), ‘Early Bigy’ (2,8%),

‘13S-3-13’ (2,5%), ‘Sonata’ (2,5%) y ‘Skeena’ (2,2%) (RODRIGO Y NEGUEROLES, 2019).

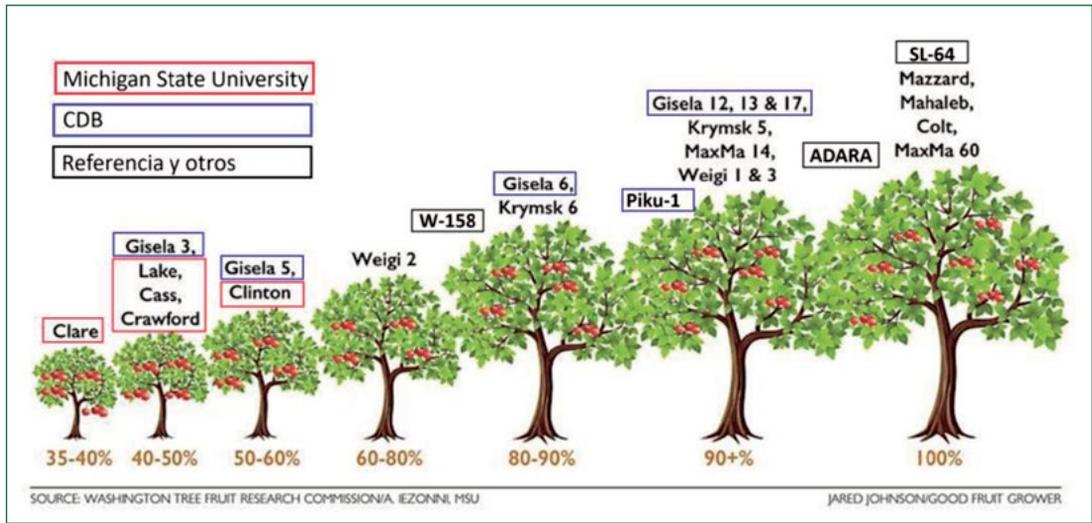
Con el objeto de tener una visión global, aunque no exclusiva de la gama varietal existente en España, en la *Figura 5* se reflejan solamente las variedades más destacables introducidas en la última década, junto con algunas de referencia. Si la variedad ‘Burlat’ fue hace más de dos décadas la variedad de referencia en el período precoz en países como España o Francia, actualmente ha sido reemplazada casi en su totalidad por nuevas variedades que aportan un mejor calibre, calidad y mucha mejor consistencia de la pulpa como ‘Nimba®’, que también está sustituyendo a ‘Early Bigy’. Esta innovación varietal junto a ‘Royal Tioga®’ (bajas necesidades de reposa invernal), permiten iniciar el período precoz con una mejor aptitud al transporte tanto para el destino nacional como para la exportación. Otras variedades de origen californiano como ‘Red Pacific’ o ‘Frisco’ dan continuidad a ‘Nimba’ en el calendario de maduración, complementadas con las procedentes de la Universidad de Bologna (Italia) de la serie “Sweet” como ‘Sweet Aryana’ o ‘Sweet Lorenz’. En la época intermedia, primera quincena de junio, se dispo-



Dos de las cuatro parcelas de evaluación de los patrones de las series 'GiSelA® (CDB) y 'Corette® (MSU) situadas en Cabreró (Valle del Jerte) (arriba) y en Serós (Valle del Ebro, Lleida) (abajo). Plantación febrero de 2022. Esponsorizadas por Agromillora y CDB.

ne de numerosas nuevas variedades interesantes entre las que pueden destacarse 'Giant Red', 'Sweet Gabriel', '4-84', 'Marisa', 'Sofía', 'Catania' y una variedad autocompatible de referencia indiscutible 'Santina', las últimas ya en la época de 'Summit' (Figura 5). Posteriormente, acompañando a la variedad de referencia 'Somerset', aparecen nuevas variedades como 'Areko' y 'Sweet Sareta'. Y ya en la época de 'Regina' y de 'Lapins' (con su interés perdurable), destacan 'Sweet Stephany' y 'Royal Helen' en una época similar a 'Kordia' y 'Regina'. En la primera sema-

na de julio 'Skeena', 'Final-11' y 'Stacatto' (ambas procedentes de Canadá) completan la gama varietal actualmente disponible en la época 'Sweet Heart'. La innovación varietal ha permitido el aumento de variedades autocompatibles que no necesitan polinización cruzada con polen de otras variedades. Sin embargo, todavía se cultivan muchas variedades autoincompatibles, por lo que es necesario cultivarlas con árboles de otras variedades que coincidan en floración y sean intercompatibles (que tengan al menos un alelo S diferente) (RODRIGO *et al.*, 2019)



**Figura 6.** Vigor conferido por diferentes patrones de cerezo con respecto a Adara y SL-64 (referencia).

En Extremadura, se dispone de una Denominación de Origen Protegida formada por cinco variedades tradicionales. Una de ellas se recolecta con pedúnculo ('Navalinda') y las otras cuatro son picotas, de las que prácticamente tres han desaparecido, permaneciendo todavía la variedad 'Ambrunés' como máximo exponente de la D.O.P. Cereza del Jerte, aunque a día de hoy se encuentra en claro retroceso a favor de otras variedades comerciales más productivas y con mayor calibre, siendo 'Lapins' y 'Sweet Heart', las variedades más importantes para este cambio.

La mejora varietal y su impacto en el sector productor ha sido muy importante en España y constituye un importante factor de competitividad en el contexto europeo. En poco más de 10 años, más del 50% de las plantaciones han sido renovadas con nuevas variedades que aportan mejoras significativas con respecto a las variedades tradicionales (IGLESIAS *et al.*, 2016; RODRIGO y NEGUEROLES, 2019), sobre todo las relacionadas con mayor calibre de los frutos, mayor consistencia de la pulpa, menor sensibilidad al cracking, mejor aptitud a la manipulación y al transporte, autocompatibilidad, mejora de la productividad y mejor tolerancia al cracking en variedades precoces o de media estación. Factores todos ellos clave dado que afectan positivamente al resultado económico de la explotación

y que son del todo necesarios, tanto para la competitividad del productor como la competitividad en mercados globales, y para la satisfacción de los consumidores.

Los retos para la mejora son todavía importantes. Como en otras especies la variedad o variedades perfectas no existen. Quedan por llegar avances en aspectos tan importantes como la tolerancia al cracking de las variedades en la época precoz y de media estación o la vida postcosecha de muchas de las variedades existentes. Y como no, la incorporación de resistencias a las principales enfermedades y plagas.

## Portainjertos

En fruticultura el mayor cambio en cuanto sistemas de formación y arquitectura de copa ha venido de la mano de los patrones. El manzano ha marcado la pauta de la evolución hacia copas más pequeñas y plantaciones intensivas por las extraordinarias características agronómicas del patrón enanizante M9 y sus diversas selecciones. En peral, los membrilleros han supuesto un cambio similar hacia la intensificación y la eficiencia productiva (IGLESIAS, 2022). En ambos casos la mayor eficiencia en el uso de insumos, incluida la mano de obra, se debe a la intensificación de las plantaciones que se traduce en una mayor sostenibilidad ambiental de la

producción (IGLESIAS, 2021). En especies de hueso el sistema más utilizado en España sigue siendo el vaso, con diversos formatos y formas de ejecución (IGLESIAS y ECHEVERRÍA, 2022). Ello es debido en parte a la poca disponibilidad de patrones para el control del vigor y adaptados a las condiciones edafo-climáticas de la mayoría de las zonas productoras, caracterizadas por climas calurosos y suelos calcáreos. Y este es el caso también del cerezo donde patrones de amplio desarrollo en países del norte de Europa, Chile o Estados Unidos, no se han desarrollado en España. Es el caso de los patrones de vigor medio de la serie GiSela® o Weigi® (Figura 6). Tampoco Colt ha mostrado una buena adaptación. Es por ello que hace ya tres décadas se introdujo el *Prunus mahaleb* de semilla, para pasar después a la selección clonal SL-64 procedente del INRA (Francia). Este patrón se utilizó ampliamente en toda España y su desarrollo fue paralelo al del vaso español de pequeño volumen y de recolección casi peatonal (IGLESIAS y PERIS, 2008). Hace una década se inició un cambio buscando un patrón rústico, de vigor medio, adaptado a la mayoría de suelos de la vertiente mediterránea de España, tolerante a nematodos y a la asfixia, con buena compatibilidad con el cerezo y una mayor longevidad que el INRA SL-64 (MORENO *et al.*, 1995). Se trata del patrón Adara, seleccionado por la Estación Experimental del CSIC-Aula Dei y editado por Agromillora. La combinación del patrón Marianna-2624 como patrón y Adara como intermediario (Marilan) ha sido ampliamente utilizado en zonas de replantación como alternativa a Santa Lucía por su mejor tolerancia a nematodos, *Armillaria* y *Rosellinia*. MaxMa®14 se ha utilizado solamente en determinadas condiciones y variedades. En el Valle del Jerte (Extremadura) los patrones más utilizados son los denominados popularmente “reboldos” francos de semilla (*Prunus avium*), mientras que en zonas más húmedas se emplea el Colt.

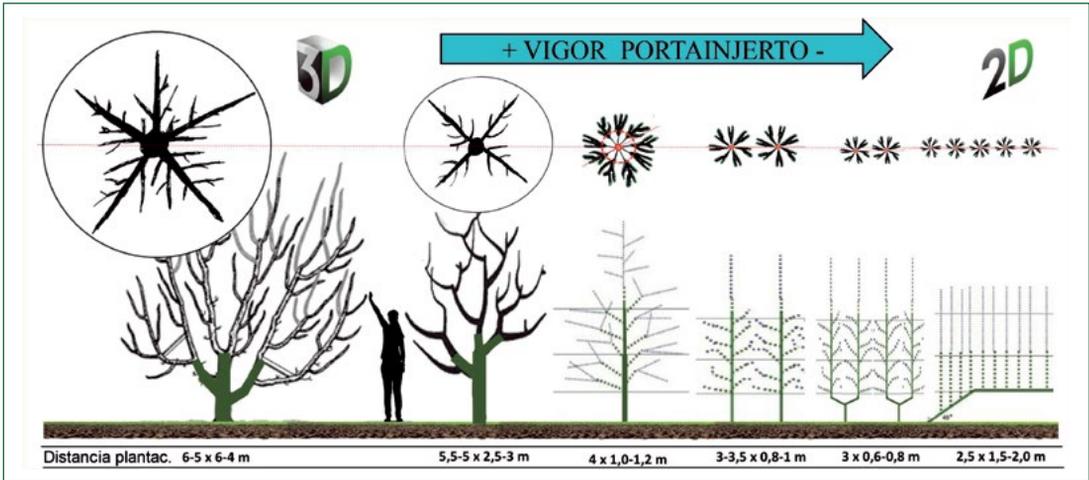
En la Figura 6 se expone el vigor comparativo de diferentes patrones de referencia y de nuevos patrones seleccionados en las últimas décadas. La innovación procede principalmente de la Universidad de Michigan (MSU-EE. UU.) con la serie “Corette®” constituida por los patrones Clare,

Lake, Cass, Crawford y Clinton. Se dispone de diversas referencias acerca de su comportamiento en diferentes localidades de Estados Unidos que demuestran el interés de algunas de las selecciones en lo referido a rapidez de entrada en producción, calidad del fruto y control del vigor (IEZONI, 2013; LONG *et al.*, 2019). La serie “GiSela®” son selecciones de cerezo ácido procedentes del centro de la Estación Experimental de Giessen (Alemania), licenciadas por la empresa alemana CDB, junto a Piku®1 y W-158. Esta serie cuenta con diferentes selecciones que confieren vigor creciente desde el GiSela®3 hasta el GiSela®17. Citar como ejemplo de eficiencia productiva, calidad de fruto y rapidez de entrada en producción la combinación de la variedad ‘Sweet Saretta’ injertada sobre el patrón GiSela®5 en Ferrara (Italia) con condiciones edafo-climáticas óptimas. Desde el segundo al quinto año acumuló una producción de 52,6 t/ha y 73,3 del segundo al sexto año, con un calibre igual o superior a los 30 mm Ø (IGLESIAS y TORRENTS, 2022). Los patrones de las series “Corette®” y “GiSela®” se han indicado en rojo y azul en la Figura 6, junto a los de referencia (Adara, SL-64, Colt) y a los de otras procedencias.

Con el objetivo de conocer el comportamiento agronómico de los nuevos patrones anteriormente mencionados se inició en el año 2022, mediante un proyecto colaborativo entre Agromillora y CDB con diferentes centros de investigación y productores, un ensayo de evaluación de dicho material genético en 4 localidades de España. 1. Cabrero, Extremadura-Cycitex; 2 y 3 Aragón: Albalate (Huesca) y Calatorao (Zaragoza); y 4 Cataluña: Serós (Lleida), con dos variedades y los patrones Adara e INRA®SL-64 de referencia. El mismo ensayo se plantará en noviembre de 2023 en las 3 principales regiones productoras de cereza de Italia y en la red Experimental de EUFRN *Prunus* en diferentes países de Europa (IGLESIAS *et al.* 2023a, *In Press*).

## Sistemas de formación

Los sistemas de formación en la producción frutal van intrínsecamente ligados a los patrones y el vigor conferido, dado que la intensificación depende del nivel de vigor por el patrón ele-



**Figura 7.** Evolución de la copa del árbol desde la plantación en vaso de gran volumen al UFO o multilider.

(Fuente: IGLESIAS y ECHEVERRÍA, 2022).

120-110%	110-100%	100-80%	80-60%	60-40%	<40%
Muy vigoroso	Estándar	Estándar-medio	Medio	Semi-enanizante	Enanizante
INRA®SL-64 Mahaleb	Adara GiSelA®17	GiSelA®13 GiSelA®12 Piku®1	GiSelA®6 Weiroot-158	GiSelA®5 Clinton	GiSelA®3 Lake, Cass Crawford, Clare

**1. VASO ESPAÑOL (Izqu.) y KGB (Dere.)**  
**2. TRES EJES**  
**3. UFO o MULTILIDER (2 brazos)**  
**4. TATURA O ANGLED CANOPY**

**1'. EJE CENTRAL**  
**2'. BI EJE**  
**3'. UFO o MULTI LIDER (1 brazo)**  
**4'. KGB PLANOS INCLINADOS**

**1: 3D (L)**      **2: 2D (B)**

**3: 2D (B)**      **4: 3D (M)**

**Densidad plantación: 270 a 2.800 árboles.ha<sup>-1</sup>**

**1': 2D o 3D (BM)**      **2': 2D (B)**

**3': 2D (B)**      **4: 2D (M)**

**Densidad plantac.: 2.300 a 5.600 árboles.ha<sup>-1</sup>**

**Figura 8.** Portainjertos disponibles y sistemas de formación asociados para el cerezo, dependiendo de su vigor y de la preferencia por formas en volumen (3D) o planas (2D). Aptitud para mecanización L: bajo, M: medio, G: bueno.

(Fuente: Adaptado de IGLESIAS *et al.*, 2023b, *in Press*).



Sistema Ebro con patrón Adara en su 4 año de plantación (arriba 5 x 2 m) y árboles de 14 años a 5 x 3 m (abajo). Un sistema de formación resultante de la modificación del vaso español para adelantar la entrada en producción. Estructura formada por 4 a 6 brazos principales como estructura permanente. Ambas plantaciones situadas en el Bajo Cinca (Torrente de Cinca, Huesca), zona precoz del Valle del Ebro.

gido. La intensificación aporta una entrada en producción más rápida pero además posibilita un uso más eficiente de los insumos, en particular de la mano de obra, el principal coste de producción en la fruta dulce. Su diseño deberá optimizar la intercepción de luz al tratarse de copas más estrechas. Por su particular configuración

bidimensional favorecerán la mejor distribución de la misma dentro de la copa. Ello resultará en una mejor producción y calidad del fruto (ANTHONY y MINAS, 2021). El hecho de pasar progresivamente en las diferentes especies frutales, en particular en cerezo (MUSACCHI *et al.*, 2015), al uso de patrones para el control del vigor ha su-



Sistema de formación KGB con patrón Adara en el inicio del 6 año (arriba) a 4,5 x 1,5 m y en el momento de la recolección. Las ramas principales se renuevan a lo largo de los años con cortes a 15 a 40 cm de la base. Plantaciones en el Baix Segre (Serós, Lleida), zona precóz del Valle del Ebro.

puesto un tránsito continuo hacia copas de menor volumen, bidimensionales y de estructura más simple, tal y como se observa en las [Figuras 7 y 8](#). Se trata de arquitecturas de copa generalmente verticales, de reducido volumen, más adaptadas a la mecanización y más accesibles a

la mano de obra para la poda, aclareo o recolección. La eficiencia en el uso de la mano de obra es un aspecto muy destacable en cerezo, dado que este concepto supone solamente para la recolección más de la mitad del coste total.

En cerezo, la historia de los sistemas de for-



Sistema de formación KGB semi-peatonal modificado a dos planos inclinados en la zona precoz del Valle del Ebro. Patrón Adara en el inicio del 6 año a 4,5 x 1,5 m (arriba). Abajo, a la izda., detalle interior de la copa, a la dcha., detalle del aclareo manual de frutos con una perfecta accesibilidad y huerto casi peatonal.



mación en España ha sido parecida a la del resto de especies de fruta de hueso como el melocotonero, albaricoquero o ciruelo. Así el primer paso en la reducción del volumen de copa y la intensificación fue el desarrollo del vaso español o vaso catalán, iniciado hace más de tres décadas en el Valle del Ebro en las Comunidades Autónomas de Cataluña y Aragón y posteriormente de uso generalizado en toda España (IGLESIAS y PERIS, 2008). Este sistema se asoció mayoritariamente al patrón INRA SL-64 siendo el marco de plantación más utilizado el 5 x 3 m (667 árboles/ha), análogamente a lo que se hizo en melocoto-

nero con los patrones GF-677, Garnem y Cadaman (MONSERRAT e Iglesias, 2011). El uso de pacbutrazol (Cultar) ha estado siempre asociado a este sistema de formación para un control eficiente del vigor del árbol. La principal operación de poda a realizar son pinzamientos continuados durante los 2 primeros años de formación de la copa, tal y como ha sido descrito por LONG *et al.* (2015) e IGLESIAS y PERIS (2008). Ello provoca la multiplicación de ramas y así ocupar el espacio asignado a cada árbol sin la necesidad de ningún arqueamiento manual. Esta poda, al ser en verde, supone un retraso de la entrada en pro-



Sistema de formación en doble eje de la variedad 'Nimba'® con patrón Adara a 3,2 x 1,8 m en el inicio de su tercer verde planta a ojo dormido (Arriba). Abajo, detalle del arqueamiento de las ramas. Finca ubicada en la zona de Maella (Zaragoza), zona media Valle del Ebro.

ducción. Una vez formado el árbol, la poda en el tercer año consiste en eliminar algunas ramas enteras para favorecer la iluminación en el interior del árbol. En árboles adultos, la poda en verde se realizará mecánicamente después de la recolección. Este sistema evolucionó hace una década hacia el **Sistema Ebro**, desarrollado por Viveros Ebro (Benissanet, Tarragona), en el que no se realizan los pinzamientos en la fase de formación. Estos se sustituyen al final del primer año por aplicaciones de promalin combinadas

con incisiones en el inicio de la brotación del segundo año, lo que permite avanzar la entrada en producción al igual que ocurre con el KGB, al no realizarse la poda en verde tan intensa los dos primeros años (IGLESIAS y PERIS, 2008). El pacbutrazol se siguió utilizando también en este sistema en volumen o 3D. Tanto el vaso español como el sistema Ebro, siguen utilizándose indistintamente en la actualidad y son los sistemas más utilizados. Paralelamente, en la última década, se han ido desarrollando otros sistemas,



Sistema de formación peatonal en eje central con un marco de plantación de 3,5 x 1,0 m (izda.) variedad 'Santina®' con patrón Adara.

siendo el más destacable el **KGB** (*Kym Green Bush*) utilizado hace décadas en diferentes países del norte de Europa, Estados Unidos o Chile. Su establecimiento y manejo se asemeja al sistema Ebro. Este sistema se fundamenta en 10 ramas estructurales por cada 1 m lineal de hilera (Figura 8). Por ejemplo, con una distancia entre árboles de 1,5 m, cada árbol tendría 15 ramas o 20 ramas si la distancia fuera de 2 m. Estas ramas se distribuyen aleatoriamente ocupando el volumen de copa asignado a cada árbol y se van renovando progresivamente a lo largo de los años cortando a 15 y 40 cm de altura de su base, asegurando que debajo exista siempre un punto vegetativo para la futura rama. Esta renovación es recomendable y relativamente fácil porque se utilizan patrones de vigor medio alto como el SL-64 o Adara. En determinadas condiciones y variedades de menor vigor este sistema puede ejecutarse sin renovación, pero manteniendo siempre un volumen constante de copa. Se dispone ya de fincas comerciales en España y otros países con el KGB transformado a mini-tatura o *angled KGB* casi peatonal con una mejor accesibilidad de la copa para la mecanización, poda, aclareo y recolección (Figura 8).

Otro sistema utilizado en los últimos años es

el **doble eje** en proceso de expansión en melocotonero y un sistema de referencia en manzano (IGLESIAS *et al.*, 2022). Este sistema permite un mejor control del vigor cuando se utilizan patrones de vigor medio, aporta una mejor accesibilidad a la copa y con respecto al eje central permite un mejor control del vigor al duplicar el número de ejes por unidad de superficie y romper la dominancia apical (Figura 8). A pesar del interés de este sistema, para la mayoría de suelos y variedades el vigor de Adara o INRA SL-64 es excesivo para un control eficiente del vigor. Disponer de patrones de menor vigor medio-bajo facilitaría su control al igual que ocurre en manzano y peral. El **eje central** apenas se ha utilizado en España, debido a no disponer de patrones para el control del vigor como es el caso de los GiSelA®5 o GiSelA®6, utilizados ampliamente en el norte de Europa y en determinadas regiones de Italia o Chile. El triple eje tampoco se ha utilizado por la mayor necesidad de mano de obra para su formación (Figura 8). El sistema **UFO** (*Upright Fruiting Offshoots*) se basa en una estructura plana que facilita enormemente las operaciones como la poda, el aclareo o la recolección por la perfecta accesibilidad a la copa y es también un sistema óptimo para la mecanización. Según el vigor



Sistema de formación peatonal en multi-eje a 2,0 x 0,5 m plantado en marzo de 2018 a ojo dormido en Fruit Luxury Company, Albalate de Cinca (Huesca), zona media del Valle del Ebro. Arriba, plantación en septiembre de 2022. Abajo, marzo 2023 en plena producción.

del patrón y de la variedad puede ser de un brazo o de dos brazos para la mejor distribución del mismo (Figura 8). El mayor inconveniente es el elevado requerimiento de mano de obra para su formación y que necesita una importante estructura de soporte (LONG *et al.*, 2015). En España solamente se dispone de algunas parcelas a escala comercial. Resultados obtenidos en el Estado de Washington indican que el rendimiento en la recolección (kg/minuto) con la variedad 'Cowi-

che'/Gisela-12 con este sistema, fue un 72% superior al vaso tradicional de 'Bing'/Mazzard utilizado como referencia (WHITING, 2018, *Pers. Com.*)

Como se ha expuesto anteriormente el patrón elegido debe ir asociado a un sistema de formación que permita un equilibrio entre la actividad vegetativa y la producción. Patrones de menor vigor van asociados a plantaciones más intensivas con copas de menor volumen, estructura más simple y manejo más fácil por ejemplo para



Sistema de formación semi-peatonal en UFO con patrón Adara en la zona media del Valle del Ebro con marco de plantación de 2,5 x 1,8 m. Arriba, a la izda., aclareo manual de flores; a la dcha., aclareo mecánico con el equipo Darwin. Abajo, UFO a 2,0 x 1,5 m en la recolección con una perfecta accesibilidad a la copa.

la formación, poda o recolección. En la Figura 8 se observa el esquema que relaciona el vigor de los patrones con los sistemas de formación asociados. Los patrones más vigorosos van asociados a sistemas de formación en volumen (3D) como el vaso español, el sistema Ebro, el KGB o formas bidimensionales como el triple eje, el

UFO o el tatura (*angled canopy*). Todos estos sistemas permiten la partición del vigor y el mejor control del mismo, ya sea en formas en volumen o planas.

Los patrones que confieren un vigor medio a bajo se sitúan en la parte derecha de la Figura 8. En todos los casos la aptitud a la mecaniza-

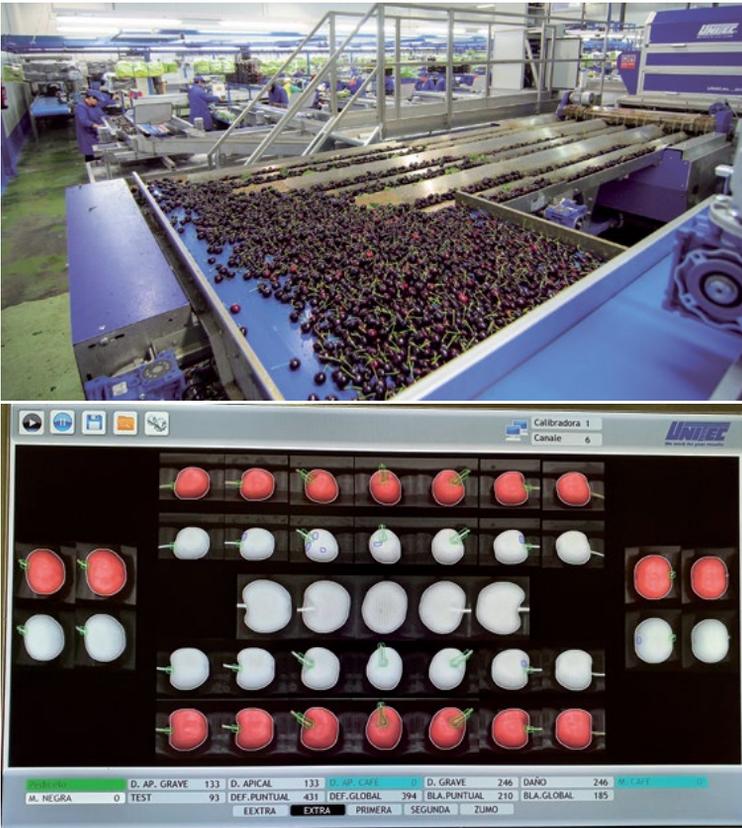


Macrotunel con cobertura parcial de cerezo para la protección de la lluvia, sistema de conducción en eje central y árboles con inclinación alternada (arriba). Abajo, invernadero de Fruit Luxury Company con cobertura total y calefacción para el avance de la maduración, conducción en multi-eje, ambos en el Valle del Ebro (Huesca).

ción de los sistemas a ellos asociados (eje, bieje, multilieje) es bueno o medio en el caso del KGB inclinado. Se dispone de muy pocas referencias con los patrones de vigor medio a bajo en España, tanto a escala experimental como comercial. Es por ello que el nuevo ensayo multi-localidad iniciado en España en 2022 deberá proporcionar información acerca de su potencial agronómico para las diferentes zonas productoras donde se evalúan. Para esta genética de menor vigor, el sistema en eje central es el “a priori” más interesante en base a las experiencias de Italia con

marcos de plantación de 3,0 a 3,5 m entre líneas y 0,5–0,8 m entre árboles (IGLESIAS Y TORRENTS, 2022). Para los patrones de este grupo con un poco más de vigor y suelos de buena calidad, el bieje podría ser una opción y también el UFO de un brazo, con marcos de plantación de 3,0 m x 0,7–0,8 m y 2,5–3,0 m x 1,2–1,5 m y peatonales en su totalidad o en más del 80%.

En Extremadura se ha aumentado la densidad de plantación debido al cambio del sistema de formación, que ha evolucionado desde los últimos 25 años de un “vaso tradicional” a un “vaso



La innovación tecnológica se ha ampliado también a la postcosecha con la implementación de modernas salas de acondicionamiento climatizadas y calibradoras automáticas por calibre, color y defectos de la epidermis.

largo” muy similar al KGB, dependiendo el número de brazos del marco de plantación y del porte de la variedad, siendo un marco actual 4 x 3 m.

## Conclusiones

El cerezo es la segunda especie de fruta dulce de España por superficie ocupada. Se trata de una especie con una larga tradición de cultivo y un referente en las exportaciones por situarse las zonas productoras al sur de Europa de recolección anterior y con una buena accesibilidad a los mercados europeos. Desde el punto de vista de producción, la innovación varietal ha sido y sigue siendo importante, completando calendarios de maduración con nuevas variedades cada vez mejor adaptadas a los condicionantes edafo-climáticos y a los mercados.

En lo referido a patrones y sistemas de formación, la evolución ha sido lenta en comparación

con otras especies frutales y todavía los de vigor medio alto como Adara o SL-64 son los mayoritariamente utilizados para su conducción en formas en volumen como el vaso español o el KGB. La reducción del coste de la mano de obra gracias a copas más accesibles y a la mecanización, unido a una producción óptima y de calidad son claves para el futuro. En este sentido, se ha evolucionado hacia formas en volumen más reducido como el vaso español o el KGB. Todo ello para una producción a menor coste y con un uso más eficiente de los insumos que conducen a una mayor sostenibilidad ambiental de la producción y unas rentas de los productores sostenibles económicamente. En este punto, la nueva genética disponible en patrones para el control del vigor será clave para una intensificación sostenible una vez conocidas sus características y potencial agronómico de la misma. Y siempre de la mano de las mejores y más adaptadas varie-



El Valle del Jerte, en Extremadura, es una de las zonas más características e importantes de producción de cereza de España. La producción se basa en explotaciones familiares de pequeño tamaño y orografía de montaña.



El vaso de volumen medio es el sistema más utilizado en el Valle del Jerte. Como patrón el Reboldo (*Prunus avium*) para formaciones en vaso sigue siendo ampliamente utilizado. A la dcha., la popular variedad 'Ambrunés' de tipo picota sin pedúnculo.

dades. Se impone ahora el tránsito progresivo hacia formas planas y plantaciones más intensivas, para poder mecanizar eficientemente, mejorar la accesibilidad a la copa de la mano de obra y lograr una entrada en producción más rápida. Mientras el tránsito a formas planas permitirá reducir costes, mejorar producciones y calidad. Y todo ello en un escenario donde los reguladores de crecimiento han desaparecido del proceso productivo y han de ser sustituidos por una genética en patrones adaptada a los condicionan-

tes de la producción actual y futura de cereza. Al final, como en otras especies frutícolas, la innovación es más necesaria que nunca y esta innovación viene de la mano de las mejores variedades, los mejores patrones para el control del vigor y las formas planas adaptadas a la mecanización y al uso eficiente de la mano de obra, en particular para la recolección. ●

## Bibliografía

ANTHONY, B.M.; MINAS, I.S., (2021). Optimizing peach tree cano-



La importación de cereza en España es muy baja y solo se realiza en el período navideño procedente principalmente de Chile y Argentina. Ejemplo en Barcelona el día 4 de enero de 2023 a un precio de 25 €/kg.

py architecture for efficient light use, increased productivity and improved fruit quality. *Agronomy*, 11, 1961.

DATAKOMEX (2023). <https://datakomex.comercio.es/>

FAOSTAT (2023). [www.fao.org/faostat](http://www.fao.org/faostat)

FEPEX (2023). [www.fepex.es](http://www.fepex.es)

IEZZONI, A., (2013). Update on new cherry rootstock possibilities from Michigan State University. *IFTA Conference*, February 2013. *Pers. com.*

IGLESIAS, I.; PERIS, M., (2008). La produzione spagnola vince grazie a precocità, qualità e organizzazione tecnico-commerciale. *Riv. Fruttic.*, 3, 20–26.

IGLESIAS, I.; PERIS, M.; RUÍZ, S.; RODRIGO, J.; MALAGÓN, J.; GARCÍA, F.; LOPEZ, G.; BAÑULS, P.; MANZANO, M.A.; LOPEZ-CORRALES, M.; RUBIO, J.A., (2016). El cultivo del cerezo en España: Producción, consumo e intercambios Comerciales. *Revista de Fruticultura*, 48, 6–39.

IGLESIAS, I., (2021). La intensificación sostenible como respuesta al Pacto Verde de la Unión Europea: retos y ejemplos en la producción agrícola y el consumo alimentario. *Revista de Fruticultura*, 79, 45–57.

IGLESIAS, I., (2022). Situación actual e innovación tecnológica en Fruticultura: una apuesta por la eficiencia y la sostenibilidad. *Revista de Fruticultura*, 85, 6–45.

IGLESIAS, I.; ECHEVERRÍA, G., (2022). Current situation, trends and challenges for efficient and sustainable peach production. *Scientia Horticulturae* 296, 1–12. 110899 <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.110899>

IGLESIAS, I.; DALLABETTA, N.; MACEDO, T.; MONTURIOL, A.; GIORI, M.; RUFATO, L.; FAZIO, G., (2022). Sistemas de formación en manzano: situación e innovación para una producción eficiente y sostenible. *Revista de Fruticultura*, Especial 2022, 36–75.

IGLESIAS, I.; DALLABETTA, N.; WHITING, M.; LONG, L.E.; LEZZONI, A., (2023a). Development of innovative high-density orchards

aiming for an efficient and sustainable sweet cherry production. IX International Cherry Symposium ISHS. May 21–25<sup>th</sup>. Beijing (China). *In Press*.

IGLESIAS, I.; LANG, G.; REIGHARD, G., (2023b). Peach tree architecture: training systems and pruning. *In: Peach and Nectarine*. Editors: G. Manganaris, G. Costa and C. Crisosto. CABI. Oxfordshire, United Kingdom. *In Press*.

IGLESIAS, I.; TORRENTS, J., (2022). Developing high-density training systems in *Prunus* tree species for an efficient and sustainable production. *Acta Hort.* 1346. ISHS 2022. DOI 10.17660/ActaHortic.2022.1346.28

LONG, L.; LANG, G.; MUSACCHI, S.; WHITING, M., (2015). Cherry training systems. PNW 667. A Pacific Northwest Extension Publication. Published by the Oregon State University Extension Service, Washington State Univ. Extension, Univ. of Idaho Extension, and the U.S. Department of Agriculture cooperating.

LONG, L.E.; IEZZONI, A.; SEAVERT, C.; AUVIL, T.; KAISER, C.; BREWER, L.J., (2019). New cherry rootstock and cultivar interactions directly affect orchard profitability. *Acta Hort.* 1235. DOI 10.17660/ActaHortic.2019.1235.26

MAPA (2023). [www.mapa.gob.es](http://www.mapa.gob.es)

MONTERRAT, R.; IGLESIAS, I., (2011). I sistemi di allevamento adottati in Spagna: l'esempio del vaso catalano. *Riv. Fruttic.* 7/8, 18–26.

MORENO, M.A.; TABUENCA, M.C.; CAMBRA, R., (1995). Adara, a plum rootstock for cherries and other stone fruit species. *HortScience* 30 (6), 1316–1317.

MUSACCHI, S.; GAGLIARDI, F.; SERRA, S., (2015). New Training systems for high-density planting of sweet cherry. *HortScience*, 50:59–67.

RODRIGO, J.; NEGUEROLAS, J., (2019). La estructura varietal de cerezo. *Revista de Fruticultura*, 71, Especial 2019, Cerezo, 8–17

RODRIGO, J.; NEGUEROLAS, J.; WÜNSCH, A., (2019). La elección de variedades polinizadoras en Cerezo. *Revista de Fruticultura*, 71, Especial 2019, Cerezo, 68–71.

RODRIGO, J., (2020). El cerezo en España: variedades y polinización. *Boletín técnico de Pomáceas*. Universidad de Talca, 20 (114): 2–5.

WHITING, M., (2018). The intersection of biology & technology: orchard systems of the future. Paper presented at: IV Jornadas Técnicas de Fruticultura AEAMDE, La Almunia de Doña Godina (Zaragoza, Spain).