

Cerezo y ciruelo

Javier Rodrigo^(a) y María Engracia Guerra^(b)

^(a)Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón

^(b)Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura

1. Introducción

El cerezo y el ciruelo son frutales de hueso pertenecientes a la familia de las Rosáceas. En España, el cultivo del cerezo se centra en el cerezo dulce (*Prunus avium* L.), diploide ($2n = 2x = 16$), mientras que en otros países también se cultiva el guindo (*Prunus cerasus* L.), tetraploide ($2n = 4x = 32$). El ciruelo engloba dos especies principales: el ciruelo japonés (híbridos de *Prunus salicina* Lindl.), diploide ($2n = 2x = 16$), cultivado en zonas templadas, y el ciruelo europeo (*Prunus domestica* L.), hexaploide ($2n = 6x = 48$), cultivado en zonas más frías.

2. Economía del cultivo

Cerezo

La producción anual media de cerezas en España en la última década fue 93.500 toneladas, oscilando entre 72.500 toneladas (2008) y 115.200 toneladas (2002), en una superficie de unas 23.000 ha (MAGRAMA, 2013). La producción mundial de cerezas ha aumentado en los últimos diez años, alcanzando más de 2.200.000 toneladas en 2011. Las estadísticas oficiales no hacen distinción entre cerezo dulce y guindo (*Prunus cerasus* L.), por lo que en algunos países es difícil conocer con exactitud la producción de cereza dulce. Los principales países productores en 2011 fueron Turquía (440.000 toneladas), Estados Unidos (300.000 toneladas), Irán (240.000 toneladas), Italia (113.000 toneladas) y España (102.000 toneladas). Los principales países exportadores de cerezas son Turquía, Estados Unidos, Chile y España (FAOSTAT, 2013).

En España prácticamente toda la producción es de cereza dulce. La superficie cultivada se ha estabilizado en los últimos 5 años en unas 24.000 ha, después de sufrir un importante descenso en los años anteriores. En 2010, más de la mitad de la producción nacional se concentró en Extremadura (28.000 toneladas en 7.000 ha) y Aragón (21.000 toneladas en 7.200 ha) (MAGRAMA, 2013).

La producción en España se destina principalmente al consumo en fresco, con menos del 20 % dedicada a industria. Aunque la mayor parte de la producción se destina al mercado interior, las exportaciones han aumentado en los últimos años hasta alcanzar aproximadamente el 25 %. En 2010 se exportaron cerca de 23.000 toneladas por un valor de 64 millones de dólares. Los principales países de destino son Reino Unido, Francia, Alemania, Italia y Portugal. También están aumentando las importaciones de países del hemisferio Sur, principalmente Chile (FAOSTAT, 2013).

Para el consumo en fresco el consumidor prefiere cerezas de buen sabor, gran tamaño y aspecto atractivo, en el que el color rojo oscuro, granate o púrpura se valora especialmente. Las variedades de fruto firme son muy apreciadas, y además resisten mejor el transporte y la manipulación tras la cosecha. También son muy apreciadas, sobre todo por el consumidor nacional, las variedades tipo picota, en las que el pedúnculo se desprende sin provocar heridas en el fruto, con la ventaja adicional de estas variedades de reducir considerablemente los gastos de recolección. Para las cerezas destinadas a la industria, se prefieren cerezas de calibre medio, tamaño uniforme y coloración amarilla o crema (Wünsch *et al.*, 2006). En 2012 el consumo y el gasto en la compra de cerezas en los hogares españoles alcanzó 1,3 kg/persona al año, lo que supuso un gasto de 3,8 €/persona (MAGRAMA, 2013).

Como en otros frutales, existen asociaciones de productores y exportadores de cerezas en las principales zonas de cultivo, como Afrucat en Cataluña, Afruex en Extremadura, Arifrut en La Rioja, FAECA en Andalucía o Excofrut en Aragón (Fepex, 2013).

Ciruelo

La producción media anual de ciruelas en España fue de 200.000 toneladas entre 2000 y 2010, alcanzando más de 232.000 toneladas en 2010 sobre una superficie de 17.000 ha. Las estadísticas oficiales no hacen distinción entre ciruelo europeo y ciruelo japonés, por lo que es difícil saber con exac-

titud la superficie y producción de cada uno. Se estima que en la actualidad el ciruelo japonés ocupa más del 65 % de la superficie destinada al ciruelo, ocupando el resto el ciruelo europeo, principalmente el grupo de las Reina Claudia (MAGRAMA, 2013).

El cultivo del ciruelo está creciendo a nivel mundial, principalmente en Asia, donde se concentra el 62 % de la producción total. El resto de la producción se distribuye entre Europa (25 %), América (10 %) y África (3 %). La producción española representa el 8 % de la europea y sitúa a España como el tercer productor europeo y el octavo a nivel mundial. Los principales países productores son China (más de 5.800.000 toneladas y que produce más de la mitad de la producción mundial), Serbia, Rumanía, Estados Unidos, Chile, Irán, Turquía y España (FAOSTAT, 2013).

Los principales países exportadores de ciruela fresca son España, Chile, Estados Unidos, Italia, Sudáfrica, Holanda, Francia y China (FAOSTAT, 2013). España exportó más de 104.000 toneladas en 2012 por un valor de más de 104 millones de dólares, principalmente a países de la Unión Europea como Reino Unido, Alemania, Francia e Italia (FAOSTAT, 2013).

A nivel nacional, la mayor parte de la producción se concentra en Extremadura (105.000 toneladas en 3.500 ha), Andalucía (37.100 toneladas en 2.100 ha), Región de Murcia (25.600 toneladas en 1.400 ha), Comunidad Valenciana (8.800 toneladas en 1.700 ha), donde se cultivan principalmente variedades de tipo japonés, y Aragón (6.400 toneladas en 1.600 ha), donde también se cultivan ciruelas europeas. Aunque la superficie de cultivo está en claro descenso a nivel nacional, hasta un 47 % en Andalucía y un 45 % en la Región de Murcia en los últimos cinco años, en Extremadura está aumentando (MAGRAMA, 2013).

El destino principal de la producción nacional es el consumo en fresco, destinándose entre el 5 y el 10 % para la elaboración de mermeladas y ciruelas de secado (Moreno y Negueroles, 2001). El consumo y el gasto en la compra de ciruelas en los hogares españoles ha disminuido levemente en los últimos años, alcanzando 1,7 kg/persona al año en 2012, lo que supone un gasto de 2,8 €/persona (MAGRAMA, 2013).

Existen asociaciones de productores y exportadores de ciruelas en las principales zonas de cultivo, como Afrucat en Cataluña, Afruex en Extremadura, Apoexpa en Murcia, Asociafruit y FAECA en Andalucía y Asofruit y Excofruit en Aragón (Fepex, 2013).

3. Cultivo

3.1. Material vegetal

Cerezo

En cerezo se está produciendo una importante renovación varietal, con la introducción de nuevas variedades obtenidas en distintos programas de mejora, como los que se desarrollan en Canadá, Estados Unidos, Francia, Hungría o Italia (Iezzoni, 2008). Las características más deseadas en las nuevas obtenciones son la rápida entrada en producción, la ampliación del periodo de recolección, producciones altas y estables, resistencia al agrietado, autocompatibilidad floral, frutos grandes, atractivos y de buen sabor para el consumo en fresco, y uniformes y pequeños para la industria.

En España son muy apreciadas las variedades del tipo picota, en las que el pedúnculo se desprende sin provocar heridas en el fruto. En la actualidad coexisten variedades tradicionales como ‘Ambrunés’ y ‘Napoleón’, junto a otras muy cultivadas como ‘Burlat’ y ‘Lapins’, a las que se han unido en los últimos años nuevas obtenciones, sobre todo canadienses, como ‘Celeste’, ‘New Star’ o ‘Skeena’, que son autocompatibles y presentan buenos calibres. Las variedades más cultivadas están destinadas al consumo en fresco, pero también se cultivan algunas como ‘Napoleón’ y ‘Rainier’ para la industria. En la Tabla 1 se describen las características de las principales variedades y de algunas de reciente introducción (Gella *et al.*, 2001; Wünsch *et al.*, 2006).

Tabla 1. Características de variedades de cerezo

VARIEDAD (Sinonimia)	FLORACIÓN	MADURACIÓN	FRUTO-APARIENCIA
	Época Compatibilidad	Época (ddb*) Productividad	Tamaño (calibre); forma; color piel; color pulpa Firmeza; resistencia agrietado; pedúnculo
Ambrunes	Temprana Autoincompatible	Muy tardía (31) Media	Medio (26-27); redonda-aplanada; granate; rojo Firme; muy resistente; largo, sí suelta
Bing	Media Autoincompatible	Media (19)	Medio (26); redonda-aplanada; negruzco; rojo oscuro Media; poco resistente; medio, no suelta
Brooks	Media Autoincompatible	Temprana (10)	Grueso (28); reniforme; granate; rojo oscuro Firme; poca; medio, no suelta
Burlat (<i>Early Burlat, Hatif de Burlat</i>)	Media Autoincompatible	Temprana (0, referencia) Elevada	Medio-grueso (27-28); redonda-aplanada; rojo oscuro; rojo Media; muy poca; corto, no suelta
Celeste (<i>Sumpaca, 13S.24.28</i>)	Temprana Autocompatible	Temprana (11) Buena	Muy grueso (29-30) reniforme; granate; rojo Media; poca; muy corto, no suelta
Compact Stella (<i>Stella 35B-1</i>)	Media Autocompatible	Media (19)	Medio-grueso (27-28); cordiforme; granate; rojo Buena; medio, no suelta

Tabla 1 (cont.). Características de variedades de cerezo

VARIEDAD (<i>Simonimia</i>)	FLORACIÓN	MADURACIÓN	FRUTO-APARIENCIA
	Época Compatibilidad	Época (ddb*) Productividad	Tamaño (calibre); forma; color piel; color pulpa Firmeza; resistencia agrietado; pedúnculo
Coralise (<i>Gardel</i>)	Media Autoincompatible	Media (12) Muy buena	Medio; redondeada; rojo oscuro; rojo Media; media; medio
Early Bigi (<i>Bigi Sol</i>)	Temprana Autoincompatible	Muy temprana (-2)	Grueso; redondeada; rojo; rojo Media; medio
Early Lory (<i>Earlise, Rivedel</i>)	Temprana Autoincompatible	Muy temprana (-3) Buena	Medio; cordiforme; rojo oscuro; rojo oscuro Débil; escasa; medio
Early Star (<i>Panaro 2</i>)	Temprana Autocompatible	Muy temprana (4) Media	Grueso; cordiforme; rojo oscuro; rosa Media; media; corto
Hedelfinger (<i>Hedelfingen</i>)	Tardía Autoincompatible	Tardía (27)	Pequeño (24-25); cordiforme; granate; rojo oscuro Firme; poca; muy largo, no suelta
Lapins (<i>2S.28.26</i>)	Temprana Autocompatible	Tardía (24) Muy elevada	Medio-grueso (27-28) redonda-aplanada; rojo; oscuro; rojo Firme; muy buena; medio, no suelta
Marvin (<i>Niran, 4-70</i>)	Media Autoincompatible	Temprana (0)	Medio-grueso (27-28), redonda-aplanada; rojo oscuro; rojo Media; poca; corto, no suelta
Napoleon (<i>Garrajal de Monzon, Royal Ann</i>)	Media Autoincompatible	Tardía (22) Elevada	Medio (26); elongada; rojo sobre crema; crema Media; buena; medio, no suelta
New Star (<i>2D.28.28</i>)	Temprana Autocompatible	Media (11-14) Muy elevada	Grueso (28-29); redonda-aplanada; rojo oscuro; rojo oscuro Media; poca; medio, no suelta
Pico Colorado	Media Autoincompatible	Muy tardía (34) Media	Muy pequeño (22-23); cordiforme; rojo; amarillo crema Firme; buena; muy largo, sí suelta
Pico Negro	Media Autoincompatible	Muy tardía (33) Media	Pequeño-medio (25-26); cordiforme; negruzco; rojo oscuro Firme; muy buena; muy largo, sí suelta
Prime Giant (<i>Early Brooks</i>)	Temprana Autoincompatible	Temprana (9) Buena	Muy grueso; redondeada; rojo; rosa Firme; escasa; medio-largo
Rainier	Temprana Autoincompatible	Media (19) Elevada	Grueso (28); reniforme; rojo sobre crema; crema Media; media; medio, no suelta
Rita	Temprana Autoincompatible	Muy temprana (-14) buena	Pequeño; redondeada; rojo; rosa Media; escasa; medio
Skeena (<i>13S.43.48</i>)	Media Autocompatible	Tardía (25) Elevada	Grueso (28-29); redondeada; granate; rojo Firme; buena; medio, no suelta
Stark Hardy Giant (<i>Starking, Meyer</i>)	Media Autoincompatible	Media (14) Muy elevada	Medio-grueso (27-28); redonda-aplanada; granate; rojo Firme; media; largo, no suelta
Summit (<i>4C.18.21</i>)	Tardía Autoincompatible	Media (16) Media	Muy grueso (29-30); cordiforme; rojo; rosa Media; buena; medio, no suelta
Sunburst (<i>2D.28.37</i>)	Tardía Autocompatible	Tardía (21) Elevada	Muy grueso (30); redondeada; rojo; rojo Blanda; buena; largo, no suelta
Sweetheart (<i>13S.22.8</i>)	Media Autocompatible	Muy tardía (36) Muy elevada	Grueso (28-29); redondeada; rojo; rojo Firme; buena; medio, no suelta
Van	Media Autoincompatible	Media (17)	Medio-grueso (27-28); reniforme; granate; rojo oscuro Firme; buena; corto, sí suelta
13-S-3-13	Temprana Autocompatible	Temprana (10) Media	Muy grueso (29-30); redondeada; rojo oscuro; rojo Media; buena; medio-largo

DDB: Días después de Burlat.

Fuente: Gella *et al.*, 2001; Wünsch *et al.* (2006).

La mayoría de patrones de cerezo pertenecen a *P. avium*, *P. mahaleb* y *P. cerasus*, o híbridos interespecíficos de estas especies. En general, los patrones de *P. avium* generan árboles vigorosos y poco adaptados a suelos calizos, los de *P. mahaleb* presentan buenas condiciones de desarrollo y productividad pero son sensibles a asfixia radicular, y los de *P. cerasus* presentan árboles de vigor medio y buena adaptación a los suelos en nuestro país, pero suelen serpear excesivamente (Carrera, 2005). Los más utilizados a nivel nacional son los francos (procedentes de semilla) de *P. avium*, con gran presencia en el valle del Jerte donde se denominan «rebaldos», y de *P. mahaleb* ('Pontaleb' y 'Santa Lucía'), principalmente en el valle del Ebro. Los francos de *P. avium* tienen buen comportamiento en suelos francos, son vigorosos, poco uniformes y poco adaptados a suelos calizos. Los francos de Santa Lucía se adaptan mejor en suelos calizos y bien drenados, pero pueden presentar problemas de asfixia radicular en suelos pesados. Entre los patrones clonales de *P. avium*, el más importante es 'F 12/1', y entre los de *P. mahaleb* se ha extendido la selección clonal de Santa Lucía 'SL-64', bien adaptado a suelos francos y calizos, y con buena compatibilidad con casi todas las variedades. En los últimos años se han introducido nuevos patrones procedentes de distintos programas de mejora. Destacan para suelos pesados las series 'CAB6' (*P. cerasus*) y 'MA x MA' (*P. avium* x *P. mahaleb*) o los clonales 'Masto de Montañana' (*P. cerasus*), 'Adara' y 'Monrepós' (*P. cerasifera*). En los suelos ácidos del valle del Jerte también se utiliza el patrón 'Colt' (*P. avium* x *P. pseudocerasus*), que produce árboles muy vigorosos (Moreno y Negueroles, 2001; Carrera, 2005).

Ciruelo

Existen programas de mejora de ciruelo japonés en países como Australia, Brasil, España, Estados Unidos, Francia, Israel, Italia y Sudáfrica. Los objetivos comunes son la apariencia, firmeza y calidad del fruto, y la resistencia a la manipulación y el transporte. En los últimos años se han generado un gran número de variedades, lo que está provocando una importante renovación varietal en el cultivo (Okie y Hancock, 2008; Hartmann y Neumüller, 2009) que hace que la composición varietal sea muy diferente de un año a otro. Así, hace 10 años, las principales variedades cultivadas eran 'Red Beaut', 'Golden Japan' y 'Santa Rosa', mientras que 'Angeleno' representaba solo el 3 %. Sin embargo, en la actualidad, la situación varietal es muy diferente; más de la mitad de la producción nacional recae en variedades de piel negra, como

‘Angeleno’ y ‘Black Diamond’, y el resto en variedades de piel roja, como ‘Fortune’, ‘Larry Ann’ y ‘Red Beaut’, o amarilla, como ‘Songold’, ‘Golden Globe’ y ‘Golden Japan’. En ciruelo europeo, las más cultivadas son las variedades del grupo de las Reina Claudias, destacando ‘Reina Claudia Verde’, la más apreciada, y ‘Reina Claudia de Babay’ (Tolosa), ‘Stanley’ y ‘President’ (MAGRAMA, 2013) (Tabla 2).

Tabla 2. Características de variedades de ciruelo europeo* y japonés

VARIEDAD (<i>Sinonimia</i>)	FLORACIÓN	MADURACIÓN	FRUTO-APARIENCIA
	Época Compatibilidad	Época Productividad	Tamaño; forma; color piel; color pulpa Firmeza; poscosecha; hueso
Reina Claudia Bavay* R. C. Tardía, R. C. de Tolosa	Temprana Autocompatible	Tardía Buena	Mediano-grande; elíptica-redondeada; verdoso-amarillento; amarillo Firme; resistente a transporte y manipulación
Reina Claudia Verde*	Media Autoincompatible	Media Media	Pequeño-medio; redondeada; verde-grisáceo; amarillo-ámbar Media; medianamente resistente a transporte y manipulación
President*	Media Autoincompatible	Temprana Muy buena	Mediano-grande; elíptica; púrpura; amarilla Firme; resistente a transporte y manipulación; libre
Stanley*	Media Autocompatible	Tardía Muy Buena	Mediano-grande; elíptica; violeta-azulado; amarillo-verdoso Firme; resistente a transporte y manipulación; libre
Angeleno (<i>Angelenex, Suplumsix</i>)	Media Autoincompatible	Muy tardía Buena	Medio-grande; redondeada-ovalada; negro-púrpura; amarillo-ámbar firme; resistente a transporte; semilibre
Blackamber	Media Autoincompatible	Media Escasa	Grande; ovalada; negro; amarillo crema Firme; resistente a almacenamiento; semilibre
Black Beaut	Muy temprana	Temprana Buena	Medio-grande; redondeada; negro; amarillo rojizo Firme; semilibre
Black Diamond (<i>Diamex, Suplumeleven</i>)	Media	Tardía Muy buena	Grande; redondeada; negro; rojo Firme; semilibre
Black Gold (<i>Suplumlwelve</i>)	Media	Media Muy Buena	Medio; redondeada; negro; rojo Firme; resistente a almacenamiento; semilibre
Earlyqueen	Media	Temprana	Grande; redondeada; rojo oscuro; amarillo crema Firme; adherente
Fortune	Media Autoincompatible	Tardía Media	Grande; redondeada; rojo; amarillo Firme; resistente a almacenamiento; semilibre
Golden Globe	Media Autoincompatible	Tardía Buena	Grande; redondeada; amarillo; amarillo Firme; adherente
Golden Japan	Media Autoincompatible	Temprana Buena	Medio; redondeada; amarillo; amarillo Media; poco resistente a transporte; semilibre
Hiroimi Red	Media Autoincompatible	Media Buena	Grande; redondeada; rojo; amarillo crema Firme; adherente

Tabla 2 (cont.). Características de variedades de ciruelo europeo* y japonés

VARIEDAD (<i>Sinonimia</i>)	FLORACIÓN		MADURACIÓN		FRUTO-APARIENCIA	
	Época Compatibilidad		Época Productividad		Tamaño; forma; color piel; color pulpa Firmeza; poscosecha; hueso	
Howard Sun	Media Autoincompatible		Muy tardía Buena		Grande; redondeada; negro-púrpura; amarillo-ámbar Firme; resistente	
Laetitia	Media Autocompatible		Tardía Buena		Medio-grande; redondeada-ovalada; rojo; naranja Firme; resistente a almacenamiento; semilibre	
Larry Ann (<i>Freedom</i>)	Media Autoincompatible		Muy tardía		Grande; redondeada; rojo oscuro; amarillo Firme; resistente a almacenamiento	
Owen T.	Media Autoincompatible		Temprana Buena		Grande; ovalada; negro; amarillo-crema Firme	
Pioneer	Media Autoincompatible		Temprana Media		Medio-grande; redondeada; rojo; amarillo-crema Media; resistente a almacenamiento; adherente	
Primetime	Media Autocompatible		Media Muy buena		Grande; cordiforme; rojo-púrpura; amarillo-rojizo Firme	
Red Beaut (<i>606</i>)	Muy temprana Androestéril		Muy temprana Buena		Medio; redondeada; rojo; amarillo Firme; resistente a transporte; libre	
Royal Diamond		Tardía	Muy tardía Buena		Grande; redondeada-ovalada; negra; amarillo-ámbar Firme; resistente a transporte; semilibre	
Ruby Crunch	Media Autoincompatible		Muy tardía		Grande; redondeada; rojo; rojo Firme; sensible a cracking	
Santa Rosa	Media Autocompatible		Temprana Escasa		Grande; redondeada; rojo; amarillo-rojizo Media; resistente a almacenamiento; adherente	
Sapphire	Media Autoincompatible		Media Muy buena		Muy grande; redondeada; negro-púrpura; amarillo-crema Firme; resistente a almacenamiento; semilibre	
Showtime	Media Autoincompatible		Temprana Escasa		Grande; redondeada-ovalada; rojo-púrpura; amarillo rojizo Firme; libre	
Songold	Media Autoincompatible		Tardía Buena		Grande; redondeada-ovalada; amarillo verdoso; amarillo-ámbar firme; resistente a transporte; adherente	
Souvenir	Muy temprana Autocompatible		Media Muy buena		Medio-grande; rojo; amarillo rojizo Firme; resistente a almacenamiento	
Tc Sun	Media		Tardía Muy Buena		Grande; redondeada-ovalada; amarillo; amarillo Firme; semilibre	

Fuente: Carrera (2005); Guerra *et al.* (2009a).

Existe una gama muy amplia de patrones de ciruelo. Los más empleados son ciruelos de crecimiento rápido como los «mirobolanes» (*P. cerasifera*) y «marianas» (*P. cerasifera* x *P. munsoniana*). Los mirobolanes, francos y clonales ('Mirobolán B' y 'Mirobolán 29C'), muestran buena afinidad con muchas variedades, inducen gran vigor y pueden retrasar la entrada en producción. Los marianas, como 'Mariana 2624' y 'Mariana GF 8-1', presentan buena afinidad varietal, se adaptan a diferentes tipos de suelos, incluidos los pesados, y son resistentes a clorosis, asfixia y nematodos agalladores del género *Meloidogyne*, pero tienen poca resistencia a sequía. Entre los ciruelos de crecimiento lento destacan los «pollizos» (*P. insititia*), como 'Adesoto', 'Monpol' y 'Montizo'. Otro patrón usado principalmente en ciruelo japonés es el 'GF 677' (*P. persica* x *P. amygdalus*), bien adaptado en suelos calizos y poco fértiles, pero sensible a asfixia radicular (Carrera, 2005; Moreno y Negueroles, 2001).

3.2. Sistemas de producción

El cultivo del cerezo y del ciruelo se realiza en plantaciones al aire libre. El cerezo se ha cultivado tradicionalmente en secano. En las últimas décadas, se ha ido desplazando de zonas de secanos frescos a modernas plantaciones de regadío, aunque todavía se cultiva más superficie en secano (17.000 ha, 60 %) que en regadío (10.700 ha, 40 %). El ciruelo se cultiva mayoritariamente en regadío (85 %) (MAGRAMA, 2013).

En la actualidad, el sistema de formación más utilizado en las plantaciones de cerezo en España es el «vaso español» o «vaso bajo», una forma libre muy ramificada, con 3-4 ramas principales. En este tipo de formación, la poda se realiza principalmente a finales de verano, limitando la altura del árbol a 2,5 m para permitir la recolección manual desde el suelo. Sin llegar a las producciones conseguidas en países más fríos con sistemas apoyados, en las condiciones de nuestro país, el vaso español proporciona buenas cosechas, precocidad en la entrada en producción y, sobre todo, bajo coste de mano de obra en la recolección. En el valle del Ebro, el vaso bajo se ha impuesto masivamente por su sencillez y buena adaptación, lo que permite economizar gastos de cultivo (Negueroles, 2005; Rodrigo y Gella, 2002). El sistema de formación más utilizado en ciruelo es el vaso tradicional, con ligeras variantes según zonas. La poda se realiza cada año con el despunte de una parte de mixtos y el terciado de otros para mantener la producción en madera joven, que es donde se consigue mejor calidad de la fruta (Carrera, 2005).

El 60 % de la superficie cultivada de cerezo, unas 16.000 ha, tiene una densidad menor de 600 árboles/ha, y cerca de un 30 %, unas 8.500 ha, son plantaciones de mayor densidad, de 600-1.200 árboles/ha. En general, las plantaciones de cerezo están envejeciendo, ya que en los últimos años han aumentado los árboles de más de 15 años (60 %) y ha disminuido considerablemente el número de árboles jóvenes y de nuevas plantaciones (10 %). En ciruelo, unas 8.000 ha (60 %) son plantaciones con menos de 600 árboles/ha. La mitad de las plantaciones tienen entre 4 y 14 años, habiendo aumentado en los últimos años las plantaciones de más de 15 años (MAGRAMA, 2013).

En las plantaciones modernas de cerezo y ciruelo, el suelo se mantiene generalmente libre de hierbas, mecánicamente en las calles y con herbicidas en la hilera de árboles. El tipo de riego más utilizado es el localizado (de goteo o microaspersión), que se utiliza en más del 85 % de la superficie cultivada en regadío de cerezo y del 70 % de la de ciruelo (MAGRAMA, 2013); se suele situar una línea de goteros en cada hilera de árboles en suelos francos y doble línea de riego en suelos arenosos o poco fértiles. El otro tipo de riego utilizado es por inundación, aunque se ha reducido considerablemente. Para controlar el crecimiento de los cerezos, la frecuencia y volumen de riego deber reducirse tras la cosecha, hasta suprimirlo a finales de agosto (Negueroles, 2005). El ciruelo necesita un aporte mayor de agua durante todo el año, siendo muy importante en las semanas previas a la recolección (Carrera, 2005).

En replantaciones y terrenos con problemas de drenaje pueden causar daños importantes los hongos del suelo (*Phytophthora*, *Armillaria*, *Rosellinia*, *Verticillium*). Otras enfermedades criptogámicas pueden afectar a hojas (*Stigmina*, *Gnomonia*, *Tranzschelia*, *Cylindrosporium* en cerezo), flores y frutos (*Monilinia*) o madera (*Chondrostereum*). En poscosecha, se pueden presentar podredumbres del fruto como *Monilinia*, *Botrytis* y *Coryneum*. Entre los virus, para el ciruelo es de gran importancia el virus de la sharka que puede llegar a destruir toda la cosecha. Para cerezo, los más importantes son ACLSV y los del grupo ILAR (PNRSV, PDV y ApMV).

Las plagas más importantes son los pulgones (*Myzus*), el piojo de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*), la mosca mediterránea (*Ceratitis capitata*), la araña roja (*Panonychus ulmi*), el agusanado (*Cyida funebrana*) en ciruelo japonés y el gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis*) especialmente en el cultivo de cerezo en secano. Ocasionalmente también puede crear problemas la mosca de la cereza (*Ragoletis cerasi*). En terrenos arenosos pueden generar daños los nematodos agalladores o lesionadores (*Meloidogyne* y *Pratylenchus*) (Carrera, 2005).

En Occidente se valoran más las ciruelas de piel negra o púrpura, lo que ha provocado que estas variedades sean las más cultivadas en la actualidad. La piel oscura hace que las ciruelas resulten muy atractivas y que no se aprecien magulladuras y otras imperfecciones, pero puede provocar una recolección prematura, con la consiguiente reducción de la calidad, ya que en muchas variedades la fruta adquiere esta tonalidad antes de alcanzar la madurez comercial. Los bajos precios que en ocasiones han alcanzado algunas de las variedades de ciruelas negras más cultivadas, han provocado un aumento del interés en otros colores de piel, como el rojo y el amarillo o verde-amarillo, más apreciado en algunos mercados asiáticos (Guerra *et al.*, 2009a).

Tras la recolección, es recomendable un enfriamiento rápido de los frutos con agua o aire frío, y conservación entre 0 y 4 °C con suficiente humedad relativa para evitar la deshidratación hasta el destino final. Las cerezas, al ser frutos no climatéricos, deben ser recolectadas en un estado de maduración adecuado para su inmediato consumo (Carrera, 2005).

4. Análisis de rentabilidad

La mayor inversión en las plantaciones de ciruelo y cerezo se produce al inicio de la plantación. Junto a los gastos de preparación del terreno y plantación, la compra de los árboles supone el mayor gasto, al tratarse en su mayoría de variedades protegidas. Esta inversión puede llegar a ser muy importante, especialmente en las plantaciones de mayor densidad. Sin embargo, en estas plantaciones se puede conseguir un adelanto de la entrada en producción mediante el empleo de formas apoyadas.

Durante la fase productiva del árbol, la mayor parte de los costes en ambos cultivos se destinan a la recolección y la poda. Por ello, el vigor y el porte del árbol son aspectos a tener en cuenta a la hora de la elección del patrón y del sistema de formación. En las plantaciones modernas, un factor condicionante de la rentabilidad del cultivo es el tamaño de los árboles, tendiendo a no superar 2,5 m para facilitar la realización de las diferentes labores desde el suelo (Negueroles, 2005). Existen además características varietales que influyen en los costes de cultivo. En cerezo, la longitud del pedúnculo condiciona los costes de recolección, ya que las variedades con pedúnculo largo o las de tipo picota se recolectan con mayor facilidad (Rodrigo y Gella, 2002). Los principales gastos de cultivo son la poda, el abonado, los tratamientos fitosanitarios, la recolección, el agua, la maquinaria y el combustible. Los costes

de producción para una plantación estándar de ambos cultivos varían considerablemente dependiendo del año, manejo y productividad, con un coste a partir de 0,28-0,35 €/kg para el ciruelo en condiciones favorables. Los menores rendimientos del cerezo pueden elevar esta cifra hasta 0,40-0,50 €/kg. Por otro lado, en ciruelo, algunas variedades pueden necesitar aclareo de frutos para la obtención de calibres comerciales, lo que puede encarecer los gastos de cultivo en más de 2.500 €/ha (Alonso, 2008).

Algunas variedades dan los primeros frutos de forma natural al tercer o cuarto año, aunque la entrada en producción se puede modificar en función del sistema de formación elegido. En general, las variedades de ciruelo japonés son más precoces que las de ciruelo europeo y cerezo y a partir de 5-6 años ya se pueden obtener producciones importantes.

Los precios son muy variables de un año a otro, dependiendo de las condiciones climáticas y la oferta del mercado. En los últimos 10 años, los agricultores han percibido una media 1,6 €/kg de cerezas, oscilando entre 2,3 €/kg (2004) y 1,2 €/kg (2009). El precio medio de ciruelas en el mismo periodo fue 0,5 €/kg, oscilando entre 0,66 €/kg (2004) y 0,37 €/kg (2005). Dentro de una misma campaña, también se producen importantes oscilaciones de precios entre variedades tempranas, medias y tardías. Así, en 2012, el precio medio de cerezas fue 2,25 €/kg en mayo y cerca de la mitad (1,2 €/kg) en junio, por lo que producciones inferiores a 10 t/ha en algunas variedades tempranas de cerezo pueden suponer mayor rendimiento económico que grandes producciones en variedades de maduración media. La misma situación se presenta en ciruelo, con un precio medio percibido por el agricultor de 0,73 €/kg en mayo y 0,45 €/kg en julio (MAGRAMA, 2013).

5. Perspectivas y retos de futuro

Uno de los principales retos a corto plazo en el cultivo de cerezas y ciruelas es la ampliación de las épocas de maduración. En la actualidad se pueden encontrar cerezas nacionales desde mediados de abril en las zonas más precoces hasta finales de julio en las zonas más tardías, y ciruelas desde mayo a septiembre. Es de especial interés la obtención de fruta temprana, ya que los precios que alcanzan las primeras variedades tanto de cerezo como de ciruelo son muy superiores a los precios que se obtienen pocas semanas después, y aumentan considerablemente la rentabilidad de las explotaciones.

En muchas zonas el cultivo del cerezo está condicionado por las altas necesidades de frío invernal que presentan la mayoría de variedades, por encima de las 800 horas frío (Rodrigo y Gella, 2002). Entre los principales objetivos de los programas de mejora está la de tener variedades con bajas necesidades de frío, para expandir el cultivo a nuevas zonas más cálidas y ofrecer cerezas más tempranas en las zonas donde ya se cultivan. Otra estrategia para adelantar la maduración es el cultivo en invernadero, con lo que se pueden obtener cerezas en marzo, un mes antes que en las plantaciones al aire libre más precoces, y así conseguir precios muy altos aunque vayan acompañados de grandes inversiones y elevados gastos de cultivo.

Muchas variedades de cerezo se ven afectadas por la lluvia durante el desarrollo del fruto, que puede provocar importantes daños por agrietamiento o rajado de los frutos en los estados próximos a la maduración, lo que en algunos años reduce considerablemente la cosecha. En la actualidad, ya existen diferentes tipos de cubiertas de plástico para evitar o reducir el problema, especialmente en las variedades tempranas de mayor valor comercial. Sin embargo, el problema todavía no está del todo resuelto, ya que hay variedades sensibles al rajado en situaciones de humedad, aunque los frutos no lleguen a tener contacto directo con el agua de lluvia, por lo que las instalaciones deben estar preparadas para que no se alcance una humedad excesiva (Negueroles, 2005).

Otro de los principales retos es solucionar las oscilaciones en el cuajado que sufren muchas variedades de un año a otro y condicionan la cosecha. En este sentido, muchas variedades son autoincompatibles y necesitan un número suficiente de árboles polinizadores de otras variedades compatibles en la misma plantación, correctamente distribuidos y coincidentes en floración. Este problema se ha estudiado desde hace tiempo en cerezo, conociéndose los grupos de incompatibilidad a los que pertenecen las principales variedades (Wünsch y Hormaza, 2004; Wünsch *et al.*, 2006). Una variedad autoincompatible puede tener como polinizadora a cualquier variedad perteneciente a un grupo de incompatibilidad diferente siempre que coincidan en floración (Tabla 3). Sin embargo, en ciruelo japonés, la elección de variedades polinizadoras se ha venido realizando basándose únicamente en la coincidencia en floración y no en la compatibilidad entre variedades, lo que ha provocado problemas importantes de producción en muchas explotaciones. En los últimos años se ha avanzado mucho en el estudio de las necesidades de polinización en ciruelo japonés, y en la actualidad se conocen tanto la auto(in)compatibilidad como las relaciones de compatibilidad de las variedades más cultivadas

(Tabla 4) (Guerra *et al.*, 2009b; 2012). Sin embargo, en ambos cultivos es necesario seguir estudiando las necesidades de polinización de las nuevas variedades que se incorporan al mercado y su comportamiento fenológico en nuevas zonas de cultivo.

Tabla 3. Grupos de incompatibilidad y genotipos S en variedades de cerezo

G.I	Genotipos S	Variedades
I	S_1S_2	Stark Hardy Giant, Summit
II	S_1S_3	Cristalina, Early Van Compact, Regina, Samba, Van, Vera
III	S_3S_4	Bing, Lambert, Napoleon, Somerset
IV	S_2S_3	Coralise, Vega
VI	S_3S_6	Ambrunés, Duroni 3, Pico Negro
VII	S_3S_5	Hedelfinger
IX	S_1S_4	Rainier, Sylvia
XIII	S_2S_4	Sam, Vic
XV	S_5S_6	Colney
XVI	S_3S_9	Burlat, Moreau, Precoce Bernard, Tieton
XVIII	S_1S_9	Brooks, Early Bigi, Earlise, Marvin (4-70)
O*	S_1S_4	Celeste, Lapins, Santana, Skeena
	S_3S_4	Compact Stella, Newstar, Sandra Rose, Sonata, Staccato (Summer Charm), Sumesi, Sunburst, Sweetheart, Symphony
	S_4S_6	Blackgold
	S_4S_9	Early Star
	S_2S_4	13S-3-13
	S_3S_3	Alex
	S_4S_{12}	Margit
	S_1S_{BP}	Blanca De Provenza
	S_6S_{24}	Pico Colorado

*Donante universal.

Fuente: Wünsch y Hormaza (2004); Wünsch *et al.* (2006).

Tabla 4. Grupos de incompatibilidad y genotipos S en variedades de ciruelo japonés

G.I	Genotipos S	Variedades
I	<i>SaSb</i>	Red Beaut, 606
II	<i>SbSc</i>	Black Beaut, Blackamber, Delbartazur, Fortune, Golden Plum, Laroda
III	<i>SbSf</i>	Frontier, AU Amber, AU Road Side
IV	<i>SbSh</i>	Eldorado, Friar, Hiromi Red, Larry Ann, Nubiana, Owen T, Queen Ann
VII	<i>ScSh</i>	Angeleno, Gaia, Queen Rosa, Royal Diamond, Ruby Crunch, Ruby Queen
VIII	<i>SeSh</i>	Black Diamond, Black Gold, Black Late, Early Queen, Laetitia, Showtime, Souvenir, Black Late, John W
IX	<i>SfSg</i>	Golden Japan, White Plum
X	<i>SbSk</i>	Howard Sun, Songold, Red Gold
XI	<i>ScSe</i>	Autum Giant, Beauty, Black Splendor, Casselman, Late Santa Rosa, Royal Garner, Royal Zee, Santa Rosa, AU Rosa, Rubirosa
XII	<i>SbSe</i>	Pioneer, Sapphire, Flavor King
XIII	<i>SeSf</i>	Primetime, Black Star
XIV	<i>SaSc</i>	Crisom Glo, White Queen
XVI	<i>SfSk</i>	Kelsey, Wickson
XVII	<i>SbSo</i>	Ambra, Olinda
XXI	<i>SeSk</i>	Simka, Simon

Fuente: Guerra *et al.* (2009b, 2012).

Con la apertura de nuevas fronteras hacia otros destinos de exportación como Canadá, México, Hong Kong o China, es previsible que se introduzcan nuevas variedades adaptadas al gusto de los nuevos consumidores y con capacidad para periodos más largos de conservación y transporte. En la actualidad, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) está preparando un protocolo para facilitar la exportación de cerezas, ciruelas y otras frutas de hueso a China, destino que hasta ahora ha estado bloqueado por los exigentes requisitos exigidos por las autoridades chinas (MAGRAMA, 2013). Para los nuevos destinos alejados de las zonas de producción, los canales de distribución de ciruelas y cerezas deben ser más rápidos y eficientes que para otras frutas, especialmente en las cerezas, debido a su fragilidad y corto periodo de conservación.

Referencias bibliográficas

- ALONSO, M. (2008): «Presente y futuro del cultivo del ciruelo»; *Vida Rural* (262); pp. 48-51.
- CARRERA, M. (2005): «Frutas de zona templada»; en Mateo Box, J. M., ed.: *Prontuario de agricultura. Primera parte. La producción vegetal. Tomo I: Plantas alimentarias y textiles*; Mundi-Prensa, Madrid; pp. 671-788.
- FAOSTAT (FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS) (2013): www.faostat.fao.org.
- FEPEX (FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE ASOCIACIONES DE PRODUCTORES EXPORTADORES DE FRUTAS, HORTALIZAS, FLORES Y PLANTAS VIVAS) (2013): www.fepe.es.
- GELLA, R.; FUSTERO, R. y RODRIGO, J. (2001): «Variedades de Cerezo (CD)»; Diputación General de Aragón, Zaragoza; p. 118.
- GUERRA, M. E.; LÓPEZ-CORRALES, M. y WÜNSCH, A. (2012): Improved *S* genotyping and new incompatibility groups in Japanese plum; *Euphytica* (186); pp.445-452.
- GUERRA, M. E.; LÓPEZ-CORRALES, M.; WÜNSCH, A. y RODRIGO, J. (2009a): «Ciruelo japonés. Descripción varietal y situación del cultivo»; *Revista de Fruticultura* (1); pp. 1-8.
- GUERRA, M. E.; RODRIGO, J.; LÓPEZ-CORRALES, M. y WÜNSCH, A. (2009b): «*SRNase* genotyping and incompatibility group assignment by PCR and pollination experiments in Japanese plum»; *Plant Breeding* (128); pp. 304-311.
- HARTMANN, W. y NEUMÜLLER, M. (2009): «Plum Breeding»; en JAIN PRIYADARSHAN PM, S. M., eds.: *Breeding Plantation Tree Crops: Temperate Species*; Springer Science, Stuttgart, Alemania; pp. 161-231.
- IEZZONI, A. F. (2008): «Cherries»; en Hancock, J. F., ed.: *Temperate fruit crop breeding*; Springer, East Lansing, Michigan, EEUU; pp. 151-175.
- MAGRAMA (MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE) (2013): www.magrama.gob.es.
- MORENO, M. A. y NEGUEROLAS, J. (2001): «Ciruelo»; en NUEZ, F. y LLÁCER, G., eds.: *La horticultura española*. Ediciones de Horticultura, Reus (Tarragona); pp. 296-300.