

## EL GÉNERO *POPULUS* L. EN ESPAÑA: DIVERSIDAD, DISTRIBUCIÓN Y CONSERVACIÓN

Álvaro ENRÍQUEZ DE SALAMANCA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Draba Ingeniería y Consultoría Medioambiental. C/Cañada Nueva, 29. 28200-San Lorenzo de El Escorial. [aenriquez@draba.org](mailto:aenriquez@draba.org)

<sup>2</sup> Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución. Unidad de Botánica. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. C/José Antonio Novais, 12. 28040 Madrid. [alvenriq@ucm.es](mailto:alvenriq@ucm.es)

**RESUMEN:** Se registra la presencia, fuera de zonas urbanas, de 24 taxones de *Populus*, 9 especies y 15 híbridos, uno de ellos citado por error. Tres especies y un híbrido son nativos. Un híbrido se ha usado de forma masiva y otro está en expansión; el resto se han plantado de forma local. Pese a la abundancia de *P. nigra*, la información sobre poblaciones nativas de sus subespecies es limitada, por haber sido considerado alóctono. Las poblaciones de los taxones nativos pueden verse afectadas por destrucción del hábitat y contaminación genética. Es preciso un mayor conocimiento de las poblaciones nativas, sobre todo de *P. nigra*, para su conservación. **Palabras clave:** corología; taxonomía; *Populus*; *Salicaceae*; España.

**ABSTRACT: The genus *Populus* L. in Spain: diversity, distribution and conservation.** A total of 24 *Populus* taxa, 9 species and 15 hybrids, are recorded outside urban areas, one of them cited in error. Three species and one hybrid are native. One hybrid has been widely used and another is expanding; and the rest have been planted locally. Despite the abundance of *P. nigra*, information on native populations of its subspecies is limited, as it has been considered alien. Populations of native taxa may be affected by habitat destruction and genetic pollution. More knowledge of native populations, especially of *P. nigra*, is needed for its conservation. **Keywords:** chorology; taxonomy; *Populus*; *Salicaceae*; Spain.

### INTRODUCCIÓN

El género *Populus* incluye algunos de los árboles más comunes en España. Su rápido crecimiento ha favorecido su plantación desde hace cientos de años, con fines ornamentales o productivos. Además, su plantación en zonas húmedas garantiza en la región mediterránea crecimientos difíciles de obtener con otras especies.

El género tiene facilidad para hibridar entre taxones de la misma sección, e incluso de secciones diferentes, aunque pueda precisar intervención humana. Esa capacidad de hibridar, unida a su interés comercial, ha llevado al desarrollo de infinidad de estirpes mediante cruzamientos, seleccionadas por su valor productivo, ornamental o por su resistencia a enfermedades y plagas.

Pese a la abundancia de chopos y álamos en España, nativos e introducidos, el género ha tenido a menudo un tratamiento botánico simplista, e incluso poco riguroso en ocasiones, sobre todo con los taxones introducidos. Por su parte, la populicultura ha logrado cruzamientos complejos y diferenciar genéticamente estirpes, aunque a menudo con un rigor botánico escaso en la taxonomía.

En España podrían haberse plantado fuera de zonas urbanas, 24 taxones, 9 especies y 15 híbridos, algunos usados de forma masiva, otros en plantaciones experimentales, y uno de ellos probablemente citado por error. Por tanto, es una diversidad muy superior a la que habitualmente se considera, aunque ciertamente muchos taxones tengan una distribución muy restringida.

De los taxones nativos en España, los dos álamos, *Populus alba* L. y *P. tremula* L., son bien conocidos pero no ocurre lo mismo con su híbrido *-P. × canescens* (Aiton) Sm. – ni con el chopo (*P. nigra*). En el primer caso

parece que se han incluido en ese híbrido especímenes que quizá sean en realidad *P. alba*.

Mucho más sorprendente es el escaso conocimiento que existe sobre *P. nigra*, uno de los árboles más comunes de España. Esto se debe sin duda a su consideración durante largo como una especie alóctona naturalizada, lo que probablemente justifique el escaso interés que han mostrado por ella muchos botánicos. Pero realmente es una especie nativa, con elevada diversidad genética en España, y con taxones infraespecíficos de distribución incierta. El INIA (2023) ha realizado un mapa de distribución de masas autóctonas, pero la incertidumbre es grande sobre si realmente son ejemplares nativos, sobre su pureza genética, y sobre la distribución de las subespecies actualmente consideradas.

Al escaso conocimiento de las poblaciones nativas de esta especie en España se une la certeza de que hibridan con estirpes introducidas, sobre todo con *P. nigra* f. *italica* (Münchh.) A. Andersen, donde dominan los ejemplares masculinos, y con *P. × canadensis* Moench, con estirpes de ambos sexos, aunque con clara dominancia del cv. 'I-214', femenino.

Este artículo tiene dos objetivos principales. Por una parte, se incluye una recopilación lo más exhaustiva posible de los taxones de *Populus* que crecen de forma nativa o introducida en España, fuera de zonas urbanas. Se han incluido no solo las especies e híbridos, sino también los cultivares y clones empleados en el país. Para todos los taxones se ha recopilado además la información disponible sobre su distribución, basándose en una amplia selección de fuentes.

Por otra parte, se analizan los problemas de conservación que pueden existir para las especies nativas, princi-

palmente asociados a la destrucción de hábitats y la contaminación genética por cruzamiento con estirpes alóctonas.

## TÁXONES DE *POPULUS* PRESENTES EN ESPAÑA

La taxonomía empleada sigue la *Word Checklist of Vascular Plants* (GOVAERTS & al., 2021), actualizada semanalmente en POWO (2023).

Para la designación de los híbridos se sigue el código de nomenclatura botánica (TURLAND & al., 2018), y no los criterios aplicados en populicultura; cuando varios nototaxones comparte especies parentales son un mismo híbrido botánico, aunque existan retrohidridaciones (*P. deltoides* × *P. nigra* × *P. tristis*, *P. tristis* × *P. × canadensis*, *P. × generosa* × *P. nigra* o *P. × canadensis* × *P. × generosa*). El orden de los parentales es alfabético; el sexo de cada parental no cambia el híbrido botánico (*P. nigra* × *P. simonii* = *P. simonii* × *P. nigra*).

Se han desarrollado infinidad de cultivares y clones. Los cultivares, que pueden incluir uno o varios clones, están recogidos en el registro oficial de cultivares de *Populus* de la FAO (2021). Los clones de uso habitual suelen tener nombre, y los experimentales suelen designarse con códigos alfanuméricos. La diferenciación entre cultivares y clones sigue el citado registro de la FAO (2021); aunque es un criterio más administrativo que botánico, no hemos encontrado otro mejor.

Las estirpes empleadas en España se han obtenido de: ALBA (2001), ANTOÑANZAS & al. (2001), BARAZA (2013), BUENO & al. (1992), CASADO (2001), CNCE (1996, 2000, 2004, 2008, 2012, 2016), EIMIL & al. (2018), GIL & al. (2003), GONZÁLEZ & al. (1997, 2001, 2005), GONZÁLEZ & GRAU (1993), GRAU & AL. (1997, 2001), HERNÁNDEZ & PADRÓ, (1991), HIDALGO & VILLALBA (2001), MAAMA (2012), MARCOS & al. (2005), MENÉNDEZ & al. (2023), OLIVEIRA & al. (2020), PADRÓ & PLANA (1987), RUEDA (2014a, 2014b, 2015, 2018), RUEDA & al. (2006, 2016a, 2016b), RUEDA & VILLAR (2015, 2016), RUEDA & GARCÍA (2018, 2020, 2023), RUEDA & JEREZ (2014), SÁNCHEZ & al. (1998), SIXTO & al. (2001, 2009, 2013) y ZULOAGA & al. (2001).

Los taxones precedidos del símbolo (●) son nativos en España, y del símbolo (\*) alóctonos. Cuando se conoce, se indica el sexo de las estirpes, femenino (♀), masculino (♂) o hermafrodita (♂♀). El símbolo (†) indica que el taxón ha desaparecido, o es probable que lo haya hecho.

Solo se han considerado ejemplares creciendo, de forma espontánea o plantados, fuera de zonas urbanas; se incluyen los cultivares y clones plantados en parcelas de experimentación en entornos naturales, pero no las especies usadas en zonas verdes.

Para la distribución de las especies se ha seguido, por homogeneidad, los mismos criterios y abreviaturas empleados en *Flora iberica*. Las provincias donde la especie no es nativa se recogen entre corchetes ([ ]). Para la distribución se han considerado tanto registros bibliográficos como soportados por material de herbario. Los registros incorporados a GBIF (2023) que proceden de otras fuentes (como Inaturalist o Plantnet) se han considerado solo cuando disponen de fotografías de soporte que permitan la identificación precisa del taxón.

Para la elaboración de las claves de taxones se ha seguido principalmente *Flora europaea*, *Flora iberica*, *Flora of China* y *Flora of North America*.

## *Populus* L.

1. Hojas glaucas en ambas caras; flores pistiladas largamente pediceladas..... *P. euphratica*
- Hojas no glaucas en ambas caras; flores pistiladas subsésiles..... 2
2. Brácteas florales ciliadas; (5)8(12) estambres; 2 estigmas filiformes; yemas invernales poco o nada resinosas..... 3
- Brácteas florales no ciliadas; (6)8-60 estambres; 2-4 estigmas no filiformes; yemas invernales resinosas ..... 4
3. Hojas adultas glabras, verdes por ambas caras, discoloradas; peciolo 4-6 cm, comprimido ..... *P. tremula*
- Hojas adultas verdes por el haz y blanco tomentosas por el envés; peciolo poco comprimido, 2-3 cm en braquiblastos y hasta 17 cm en macroblastos..... *P. alba*
4. Brácteas florales pubescentes en la cara abaxial; anteras apiculadas; amentos con 10-15(45) flores; yemas invernales ligeramente resinosas..... *P. heterophylla*
- Brácteas florales glabras en la cara abaxial; anteras truncadas; amentos (3)15-150(175) flores; yemas invernales resinosas..... 5
5. 8 estambres, rara vez 12; ramillas angulosas..... *P. simonii*
- 10 a 60 estambres, rara vez 6; ramillas redondeadas..... 6
6. Yemas invernales con resina amarilla..... *P. deltoides*
- Yemas invernales con resina roja o naranja ..... 7
7. Ovario con 3-4 carpelos; más de 30 estambres ..... *P. tristis*
- Ovario con 2 carpelos; menos de 30 estambres..... 8
8. Resina de las yemas de invierno roja y muy perfumada, balsámica; 20-30 estambres ..... *P. balsamifera*
- Resina de las yemas de invierno naranja, fragante, no balsámica; (6)10-20(30) estambres ..... *P. nigra*

## Sección *Populus*

### ● *Populus alba* L.

Nativo y ampliamente distribuido por la España peninsular, salvo el extremo norte. Está también presente en las islas Baleares y Ceuta. La especie se ha plantado frecuentemente, y también cultivares, clones e híbridos.

**Distribución:** A Ab Al Av B Ba [Bi] Bu [C] Ca Ce Cc Co CR Cs Cu [GC] {[Fv] [GC]} Ge Gr Gu H Hu J L Le Lo Lu M Ma Mu Na [O] Or PM{Mll Mn\* [Ib]} P Po [S] Sa Se Sg So [SS] T Te [Tf] {[Go] [LP] [Tf]} To V Va Vi Z Za [\*] FRAGA & al. (2004) lo consideran alóctono naturalizado en Menorca, pero INIA (2023) señala una localidad donde sería autóctono].

**Cultivares:** \*‘Pyramidalis’ [álamo piramidal considerado especie (*P. bolleana* Lauche), variedad y actualmente cultivar. FRANCO (1964) y SORIANO (1993) incluyeron estos álamos en el cv. ‘Roumi’, pero este último es un cultivar diferente (FAO, 2021), plantado sobre todo en Siria e Irán (FRISON, 1995), mientras que ‘Pyramidalis’ estaría extendido por Europa occidental. Dioico, aunque a veces considerado masculino por usarse más los ejemplares de ese sexo, que no producen pelusa]; \*‘Racket’♀ [*P. alba* × *P. alba* ‘Pyramidalis’].

**Clones:** \*‘111’ ‘5-41’, ‘7/32B’, ●‘F1-39’, ‘F13-37’, ‘F15-12’, ‘F16-7’, ‘F20-38’, ‘F20-39’, ‘F20-40’, ‘F21-38’, ‘FA’, ●‘GU-1-21-29’, \*‘Gaujard’♂ [cv. ‘Pyramidalis’], ●‘J-1-3-18’, ●‘PO-10-10-20’, ●‘Siberia extremeña’♀, ‘T’

**\*Híbridos intraespecíficos:** El cv. ‘Pyramidalis’ híbrida con *P. alba*, tanto de forma artificial (cv. ‘Racket’), como espontánea con ejemplares nativos (SANTOS & al., 2013).

### ● *Populus tremula* L.

Nativo, sobre todo en zonas de montaña, aunque llega hasta el nivel del mar en el norte peninsular. Híbrida de forma natural y artificial con *P. alba*. Es dioico, aunque se conoce algún ejemplar monoico (HERNÁNDEZ & PADRÓ, 1991).

**Distribución:** Al Av B Ba\*<sup>1,2</sup> Bi Bu C\*<sup>3</sup> Cc\*<sup>1,2</sup> Cs Cu CR Ge Gr Gu H\*<sup>1</sup> Hu L Le Lo Lu M Mu Na O Or P Po S Sa Sg So SS T To Te V\*<sup>1</sup> Va Vi Z Za [\*]INIA (2023) incluye poblaciones autóctonas en Cáceres, Coruña, Huelva y Valencia; \*<sup>2</sup> En Extremadura VÁZQUEZ (2005) lo cita en Cáceres y Badajoz, sin tener claro si es autóctono, y PULIDO & al. (2007) dudan de su naturalidad; \*<sup>3</sup> NIÑO & al. (1994) consideraban dudosa su presencia en La Coruña. Hemos encontrado un registro fotográfico en *internet*, pero su fiabilidad no está contrastada].

**Clones:** '3', '3B', '3L', '4J', '5C'

Sección *Tacamahaca* Spach

\* *Populus balsamifera* L.

La especie y dos de sus híbridos se han plantado en parcelas de experimentación. Existe también un pliego de 1923 de Gerona (MA24793, *a bords des eaux*).

**Distribución:** [Ge\*?] [Gu]

**Clones:** '14-2', '16-8', '18-5', '19-2', '19-4', '19-6', '19-8', '20-1', '27-1'

\* *Populus tristis* Fisch.

(= *P. trichocarpa* Torr. & A.Gray ex Hook.)

Empleado en plantaciones, y parental del importante grupo de híbridos *P. × generosa*. En Segovia al menos se encuentra asilvestrado (BAONZA & al., 2021).

**Distribución:** [Gu] [M] [Sg] [Z] [Za]

**Cultivares:** 'Bruehl 1'♂, 'Bruehl 5'♂, 'Bruehl 7'♂, 'Fritzi Pauley'♀, 'Muhle Larsen'♀, 'Trichobel'♂

**Clones:** '061/32', '5106', 'It-041/67', 'M1600', 'T-2'

\* *Populus simonii* Carrière

Empleado frecuentemente en jardinería, en riberas (donde está naturalizado) y en setos cortavientos. Se han plantado también un híbrido con *P. nigra*.

**Distribución:** [Ab] [Bu] [Cc] [Co] [Gr] [Gu] [Hu] [J] [M] [S] [Sa] [Te] [V] [Z]

Sección *Aigeiros* Duby

\* *Populus deltoides* W. Bartram ex Marshall

Chopo con numerosos cultivares y clones, y parental del híbrido más plantado, *P. × canadensis*. Aunque dioico, hay algún clon hermafrodita. Citado con frecuencia, pese a no haberse plantado de forma extensiva, parece que se ha confundido a menudo con *P. × canadensis*, del que se diferencia por tener 3-6 glándulas basilaminares grandes, mientras que el híbrido carece de ellas o tiene una pequeña y sésil.

**Distribución:** [A] [Ab] [B] [Ca] [Cs] [Co] [Ge] [Gu] [Gr] [Hu] [J] [L] [Le] [M] [Na] [O] [P] [S] [So] [T] [Va] [Vi] [Z]

**Subespecies:** Se reconocen tres subespecies, de las cuales dos están presentes en España, una plantada con frecuencia y otra posiblemente solo en zonas verdes.

1. Limbo cortamente acuminado, con 3-6 glándulas basilaminares tubulares ..... subsp. *deltoides*
- Limbo largamente acuminado, con 2 glándulas basilaminares redondas ..... subsp. *monilifera*

*Populus deltoides* subsp. *deltoides*

Forma la mayoría de cultivares y clones comerciales de la especie y de su híbrido con *P. nigra* (= *P. × canadensis*). **Distribución:** [A] [Ab] [B] [Ca] [Cs] [Co] [Ge] [Gu] [Gr] [Hu] [J] [L] [Le] [M] [Na] [O] [P] [So] [T] [Te] [Va] [Vi] [Z]

*Populus deltoides* subsp. *monilifera* (Aiton) Eckenw.

Su presencia en España es dudosa fuera de jardines; las referencias encontradas fuera de zonas urbanas parecen confusiones con la anterior subespecie. Híbrida con *P. nigra* de forma espontánea y artificial, aunque los cultivares con este parental apenas se usan en España. **Distribución:** Cultivado en jardines en Barcelona y Madrid (en esta última ciudad citado ya a finales del siglo XIX). Hay un pliego y una cita de La Rioja, y una cita cultivado en Cantabria.

**Cultivares:** 'Alcinde'♂, 'Baldo'♂, 'Bejej', 'Carolin'♂, 'Chautagne'♀, 'Delta Gold', 'Dvina'♂, 'Harvard'♂, 'Lux'♀, 'Mississippi Slim', 'Onda'♂

**Clones:** '0-6', '0-10', '0-22', '0-43', '0-54', '0-111a', '0-121', '0-129', '0-166', '0-174', '0-183', '36-66', '393(908)', '393(S-23)', '73006', '73018', '73023', '73026', '73028', 'A-194', 'Alabama', 'B-3', 'B-4', 'B-6', 'B-12', 'B-j', 'C-1', 'D-1', 'D.130. VS', 'D-38', 'C-1', 'Gracor-03', 'Gracor-06', 'Gracor-08', 'Gracor-09', 'Gracor-10', 'Gracor-11', 'Gracor-12', 'Gracor-13', 'Gracor-16', '177-51', 'Illinois-Fulton', 'Illinois-Mac Lean', 'Illinois-Union', 'Illinois-Mason', 'McClure', 'NL-1452', 'NL-1454', 'NL-1497', 'NL-1498', 'NL-1500', 'NL-1513', 'NL-1522', 'NL-1524', 'NL-1631', 'NL-1644', 'NL-1936', 'NL-1998', 'NL-2161', 'NL-2810', 'O-6', 'Ohio-Henry', 'Ohio-Muskingum', 'OP.265', 'PC/67-28-6', 'PC/67-40-4', 'PC/67-51-1', 'PE-468', 'S1-9', 'S.1-173', 'S.75.028', 'S.75.041.1', 'S.75.037.5', 'S.235-6×S.235-8/1', 'S.235-6×S.235-8/4', 'S.235-6×S.235-8/5', 'S.235-6×S.235-8/6', 'S.235-6×S.235-8/7', 'S.235-6×S.235-8/2', 'S.235-6×S.235-8/3', 'S.235-6×S.235-8/8', 'S.235-6×S.235-8/9', 'S.235-6×S.235-8/16', 'S.235.8', 'S.235-12×S.235-32/23', 'S.333-44×S.336-16/15', 'S.333-44×S.336-16/16', 'S.333-44×S.336-21/13', 'S.333-44×S.336-31/26', 'S.748-10', 'S.748-19', 'S.748-37', 'S.748-67', 'S.748-75', 'S.748-114', 'S.2002', 'S.2042', 'San Lorenzo', 'ST-1', 'USA 259-4', 'Viriato'♂

**Híbridos intraespecíficos:** En Estados Unidos se conocen híbridos naturales entre las dos subespecies citadas.

• *Populus nigra* L.

La especie se consideró alóctona en diversas obras como *Flora europaea* (FRANCO, 1964), *Atlas florae europaeae* (JALAS & SUOMINEN, 1976) o *Flora iberica* (SORIANO, 1993). Ya en ese periodo algunos autores mostraron su posible origen espontáneo en zonas como el Pirineo (VILLAR, 1980; MONTSERRAT, 1987). En 1993, a la vez que se publicó la revisión del género para *Flora iberica*, se publicó también la segunda edición de *Flora europaea* (FRANCO, 1993), donde se cambió de criterio, proponiendo tres subespecies y considerando la especie nativa en España. Posteriores estudios genéticos mostraron diferencias en las estirpes ibéricas. STORME & al. (2004) analizaron 465 accesiones de chopo, detectando 91 únicas para España. COTTREL & al. (2005) identificaron 45 haplotipos en España, 38 de ellos únicos, concluyendo que el país, sobre todo el valle del Ebro, fue un refugio glacial de la especie. Otros estudios muestran que los genotipos de España y el sur de Francia tienen hojas menores que los de Alemania, Países Bajos y Norte de Italia (VIGER, 2011; DEWOODY & al., 2015).

Este chopo fue la principal especie empleada en popicultura, plantándose por doquier estirpes comerciales con fines ornamentales y para producción de madera, sobre todo la *f. italica*. En la segunda mitad del siglo XX

se generalizó el uso de *P. × canadensis*, reduciéndose mucho el empleo de *P. nigra*. La hibridación de los chopos nativos con la f. *italica*, con *P. × canadensis* y en menor medida con *P. deltoides*, más escaso, hace complejo diferenciar el material nativo. Se ha confundido a menudo con esos dos últimos taxones, de los que se diferencia por no tener el margen de las hojas ciliado. La composición de las poblaciones ibéricas no se conoce con precisión, pero parecer ser una mezcla de ejemplares nativos e introducidos, y seguramente un buen número de híbridos entre ambos.

**Distribución:** La información sobre distribución de estirpes nativas es limitada. INIA (2023) lo considera autóctono en toda la España peninsular salvo la Comunidad Valenciana (aunque creciendo en ríos limítrofes con Castellón), y en Mallorca, si bien hemos encontrado en Valencia registros de chopos nativos. En la siguiente relación se sigue el criterio de INIA (2023), pero señalando con un punto (•) las provincias donde hay otras evidencias de su espontaneidad: [A] •Ab Al •Av B •Ba Bi •Bu C Ca •Cc Co CR [Cs] •Cu [GC] {[GC]} •Ge Gr •Gu H •Hu J •L •Le •Lo Lu •M Ma •MI†? •Mu •Na O Or •P •PM {•MII [Mn]} Po S •Sa Se •Sg •So SS •T •Te •To •V •Va Vi •Z •Za

**Subespecies:** POWO (2023) reconoce tres subespecies, todas ellas nativas en España, mientras que EUROMED (2023) no considera nativa la subsp. *betulifolia*.

Los resultados de COTTRELL & al. (2005), solo de Europa occidental, identifican dos grupos de haplotipos, uno con origen mediterráneo occidental (el más diferente genéticamente) y otro europeo centro-oriental, extendiéndose a partir de esos focos. VIGER (2011) y DEWOODY & al. (2015) muestran que la estirpe mediterránea tendría hojas más pequeñas. KAJBA & al. (2004) compararon ejemplares de la subsp. *nigra* de Croacia y de la subsp. *caudina* de Bosnia-Herzegovina, concluyendo que el tamaño medio foliar (longitud × anchura) era de 73×54 mm en la primera y de 52×38 mm en la segunda.

Por tanto, los estudios genéticos apoyan la existencia de dos estirpes en Europa occidental. La mediterránea podría ser la subsp. *caudina*, que integraría especímenes de hoja más pequeña y pelosos, dominantes en España y el sur de Francia. Otra estirpe se habría expandido desde el este, y podría ser la subsp. *nigra*, con una distribución que se extiende hacia Asia, y que sería muy rara en Francia y España (aunque presente). En el norte de África POWO (2023) considera nativa la subsp. *nigra*, aunque en Marruecos es más común la subsp. *caudina*.

La existencia de una tercera estirpe, la subsp. *betulifolia*, es poco consistente con los resultados de COTTRELL & al. (2005), que solo identifican dos grandes grupos. Esta última subespecie ha sido ampliamente estudiada en las islas Británicas, donde se considera nativa, aunque algunos autores muestran dudas por su baja diversidad genética. COTTRELL & al. (2005) apuntan a una colonización en esa zona de la estirpe oriental, y probablemente una introducción humana de la mediterránea. En Francia la subespecie se cita de forma extensiva por todo el país. BELYAEVA & al. (2020) consideran que se trata de una forma (f. *betulifolia* (Pursh) I.V.Belyaeva), criterio no aceptado, al menos aún, por POWO (2023) o WFO (2023).

No se debe descartar, dada la facilidad que tiene la especie para hibridar, la existencia de híbridos entre la subsp. *nigra* y la subsp. *caudina*, de una introgresión entre ambas, o de una estirpe de origen híbrido, formada por su contacto.

La información sobre ejemplares nativos en España es escasa, pero todo apunta a que la subsp. *nigra* sería espontánea al menos en la mitad norte peninsular, y la subsp. *caudina* incluiría las formas mediterráneas de hoja pequeña, siendo nativa al menos en las cuencas del Ebro, Duero y Tajo y en Baleares, y probablemente en gran parte de la Península. Con respecto a la subsp. *betulifolia*, a falta de datos concluyentes, no se considera nativa, con independencia de su valor taxonómico.

1. Ramillas y hojas glabras ..... subsp. *nigra*
- Ramillas y hojas pelosas ..... 2
2. Ramillas y hojas jóvenes pubescentes; hojas de los braqui-  
blastos no caudadas..... subsp. *betulifolia*
- Ramillas y hojas jóvenes hispidas; hojas de los braqui-  
blastos caudadas..... subsp. *caudina*

• ***Populus nigra* subsp. *nigra***

Nativa de Europa, Asia y norte de África según GBIF (2023), aunque en África parece nativa la subsp. *caudina*. Hemos encontrado referencias para Navarra, y citas que lo considera probablemente nativo en Huesca (MONTERRAT, 1987; VILLAR, 1980; VILLAR & al., 1997). Hay registros referidos a la var. *nigra*, pero ese nombre se ha empleado en contraposición a la var. *italica* (ahora forma), y podría referirse también a la subsp. *caudina*. MATEOS & VALDÉS (2009) la citan como introducida y poco común en el Rif occidental, y MENEZES & al. (2011) como introducida en Portugal. Se incluyen los registros de COTTRELL & al. (2005) referidos al grupo oriental de chopos. Parece que ocupa de forma espontánea al menos la mitad norte peninsular. **Distribución:** Ab?†1 B Bu [Cs] Cu?†1 Hu Mu?†1 Na [PM] {[Mn]} [S?†1] Sa [T] To Z [\*1sub var. *nigra*; véase comentario anterior].

**Formas:** POWO (2023) considera al chopo lombardo como una forma (f. *italica*), asociada directamente a la especie. Siguiendo una jerarquía taxonómica debería ser una forma de alguna de las subespecies reconocidas; por su origen, lo sería de la subsp. *nigra*, criterio que también consideran FRANCO (1993) y EUROMED (2023).

• **f. *nigra***

Forma típica de esta subespecie, donde se integrarían los ejemplares nativos de España, así como muchos plantados. **Distribución:** la señalada para la subespecie.

\* **f. *italica* (Münchh.) A.Andersen**

Taxon considerado especie, variedad, cultivar y en la actualidad forma. Los ejemplares son mayoritariamente masculinos; si lo fueran todos, como indican algunos autores, debería considerarse un cultivar, pero si existen ejemplares femeninos, como defienden otros, puede ser una forma. **Distribución:** todas las provincias, salvo Tenerife, Ceuta y Melilla. Ampliamente plantada en toda España.

\* ***Populus nigra* subsp. *betulifolia* (Pursh) Wettst.**

Como se ha señalado, tal vez sea en realidad una forma de la subsp. *nigra*, o una estirpe híbrida entre esa subespecie y la subsp. *caudina*. POWO (2023) la considera nativa de Europa occidental, incluyendo España, pero EUROMED (2023) solamente de Alemania, Irlanda, Francia y Reino Unido. VAS-CONCELLOS & FRANCO (1961) la citan en Zaragoza y VILLAR & al. (1997) en ríos oscenses, aunque dentro del epígrafe dedicado a la subsp. *nigra*, citándola junto a otros *Populus* alóctonos. BAONZA & al. (2010) la citan en Toledo, naturalizada. MENEZES & al. (2011) la consideran introducida en Portugal. Compartiendo el criterio de EUROMED (2023), consideramos que no es un taxón nativo en España. **Distribución:** [Hu] [To] [Z]

• ***Populus nigra* subsp. *caudina* (Ten.) Bugala**

Nativo de la región mediterránea (GBIF, 2023). POWO (2023) considera el nombre *P. nigra* subsp. *neapolitana* (Ten.) Maire sinónimo de la f. *italica*, pero EUROMED (2023) de esta subespecie. También se ha considerado que es un híbrido con *P. × canadensis* (CAGELLI & LEFÈVRE, 1995). Ese nombre se ha utilizado como sinónimo de la subsp. *caudina*, referido a especímenes nativos de España, sur de Francia, Córcega e Italia, y con dudas sobre su origen en Portugal y Marruecos. SENNEN & MAURICIO (1934) lo citaron en Melilla, donde colectaron un pliego (MA177591), aunque años después GONZÁLEZ & al. (2003) no citan ninguna salicácea en la ciudad autónoma. MATEOS & VALDÉS (2009) consideran

esta subespecie muy común en el Rif occidental. Sería nativa en buena parte de la España peninsular, incluida Mallorca, aunque no hay apenas registros. Se incluyen los registros de COTTRELL & al. (2005) referidos al grupo mediterráneo de chopos. **Distribución:** Cu Ge Hu L Lo M MI†? Na PM{MI} Sg T Z [buena parte de las provincias señaladas por INIA (2023) podrían referirse a esta subespecie, pero no hay certeza].

**Cultivares:** \*‘Anadolu’♂, ‘Bordils’♂, ‘Gazi’, \*‘Italica’♂ [quizá lo mismo que la f. *italica*, pero solo masculino], \*‘Jean Pourtet’♂, \*‘Veerecken’♂

**Clones:** ‘Aldehuela/96’, ‘Blanquillo de Bucos’♂, ‘Blanquillo de Granada’♂, ‘Campo 1-97’, ‘Campi-1/00’, ‘Cobat-1/95’, ‘Covvat’, ‘CV17’, ‘Galbe-2/97’, ‘Huert-1/91’, ‘Huert-2/95’, \*‘Lombardo leonés’♂, ‘NA2’, ‘NA8’, ‘Poncella’, ‘Zamadueñas’

**Híbridos intraespecíficos:** \* *P. × plantierensis* C.K. Schneid es un híbrido entre la subsp. *betulifolia* y la f. *italica*, usado en jardinería en el norte de Europa.

#### Sección *Leucoides* Spach

##### \* *Populus heterophylla* L.

Existen un pliego (BC58193, duplicado) colectado por Sennen en Gerona en 1925, etiquetado como *P. grandifolia* Sennen (considerado tipo de ese nombre). En el registro del *Institut Botànic de Barcelona* (GBIF, 2023) se atribuye este nombre a *P. grandifolia* Wesm., sinónimo de *P. heterophylla* L. Revisado ese material, en efecto parece referirse a *P. heterophylla*. Es el único registro conocido para España, y es muy posible que el o los ejemplares hayan desaparecido ya. En Estados Unidos esta especie híbrida de forma espontánea con *P. deltoides* (ECKENWALDER, 2010).

**Distribución:** [Ge†?]

#### Sección *Turanga* Bunge

##### \* *Populus euphratica* Olivier

(= *P. illicitana* Dode)

Introducido en Elche (Alicante) posiblemente por los árabes, fue considerado nativo de forma errónea, aunque tienen un indudable valor etnobotánico. En Irán se han desarrollado híbridos artificiales con *P. alba*, pero no han sido empleados en España.

**Distribución:** [A] [Al] [Mu] [Z]

#### Híbridos

##### Sección *Aigeiros*

##### \* *P. deltoides* × *P. nigra* [*P. × canadensis* Moench]

(= *P. × euramericana* Gunier, nom. superf.)

Originado al fecundarse en Europa un pie femenino de *P. deltoides* subsp. *deltoides* con polen de *P. nigra* (posiblemente de la f. *italica*, aunque también se ha apuntado a *P. × plantierensis*). Se han realizado infinidad de retrocruzamientos con *P. nigra*, *P. deltoides* y *P. × canadensis*. Existen también híbridos de *P. deltoides* subsp. *monilifera* con *P. nigra*. Dominan los clones femeninos, sobre todo ‘I-214’, el más utilizado en España (70 % de las choperas existentes), pero hay también algunos masculinos y muy pocos hermafroditas.

**Distribución:** prácticamente todas las provincias. No hay constancia de su presencia (fuera de zonas urbanas) en las islas Canarias, Ceuta y Melilla; en Baleares solo en Mallorca.

**Cultivares:** *P. deltoides* subsp. *deltoides* × *P. nigra*: ‘Adige’♀, ‘Bellini’♂, ‘Bellotto’♀, ‘Boccalari’♀, ‘Branagesi’♀, ‘Cima’♀,

‘Chopa de Granada’, ‘Dorskamp’♂, ‘Eco’♀, ‘Flevo’♂, ‘Gattoni’♀, ‘Gaver’♂, ‘Ghoy’♀, ‘Gibecq’♂, ‘Guardi’♀, ‘Guariento’, ‘Hees’♀, ‘I-262’♂, ‘I-45/51’♂, ‘I-476’♂, ‘Isieres’♂, ‘Kopecky’, ‘Koster’♂, ‘Luisa Avanzo’♀, ‘MC’♀ [incluye ‘BL Costanzo’, ‘Cappa Bigliona’ y ‘Pan’], ‘Negrito de Granada’, ‘Ogy’♀, ‘Orion’♂, ‘Ostia’♀, ‘Pannonia’♀, ‘Primo’♂, ‘Régénére de l’Aube’, ‘Régénére de l’Yonne’, ‘Robusta’♂, ‘San Martino’♀, ‘Spijk’♂, ‘Stella Ostiglense’♀, ‘Tannenhoeft’♂, ‘Tiepolo’♀, ‘Veuves’♀; *P. deltoides* subsp. *monilifera* × *P. nigra*: ‘Blanc de Poitou’♂; *P. deltoides* × *P. nigra* subsp. *caudina*: ‘Agathe F’♀, ‘Florence Biondi’♀; *P. deltoides* × *P. nigra* f. *italica*: ‘Adda’♀, ‘Carpaccio’♀, ‘Mella’♀; *P. deltoides* × *P. × canadensis*: ‘I-214’♀ [incluye ‘Campeador’], ‘I-30’, ‘I-455’♀, ‘I-488’♀, ‘Jacometti-78b’, ‘Tripló’♂

**Clones:** ‘1-Z’, ‘2 Battipaglia’, ‘2000 Verde’♂, ‘A2A’, ‘A3A’, ‘A4A’♀, ‘Albelo’, ‘Altichiero’, ‘AF2’♂, ‘B1M’♂, ‘Balestra’, ‘Ballotino’♀, ‘Bazzani’, ‘Bajti 1’, ‘Canadá Blanco’♀, ‘Canadiense Guadalupe’, ‘Canandiense leonés’, ‘Chopita’, ‘Culasso’, ‘Degrosso’, ‘E-298’, ‘F41/1’, ‘Goulette’, ‘G-14’, ‘H-490-6’, ‘H.5.75.028’, ‘H-523-9’, ‘H-528-7’, ‘H-258-11’, ‘I-1000’, ‘I-135/56’, ‘I-262’, ‘I-454/40’♀, ‘I-56/59’, ‘I-92/40’, ‘Mincio’, ‘Monzón’, ‘Muur’♂, ‘Negro Jarama’, ‘Neva’, ‘NL-1070’, ‘NL-1077’, ‘NL-1461’, ‘NL-1562’, ‘NL-1564’, ‘NL-1565’, ‘NL-1566’, ‘NL-1567’, ‘NL-1573’, ‘NL-1576’, ‘NL-1601’, ‘NL-1602’, ‘NL-1603’, ‘NL-1605’, ‘NL-1610’, ‘NL-1612’, ‘NL-1616’, ‘NL-1617’, ‘NL-1659’, ‘NL-1660’, ‘NL-1663’, ‘NL-1664’, ‘NL-1671’, ‘NL-1672’, ‘NL-1679’, ‘NL-1758’, ‘NL-1760’, ‘NL-1776’, ‘NL-1786’, ‘NL-2016’, ‘NL-2165’, ‘NL-2171’, ‘NL-2193’, ‘NL-2194’, ‘NL-2195’, ‘NL-2196’, ‘NL-2199’, ‘NL-2202’, ‘NL-2204’, ‘NL-2205’, ‘NL-2206’, ‘NL-2207’, ‘NL-2212’, ‘NL-2213’, ‘NL-2215’, ‘NL-2217’, ‘NL-2219’, ‘NL-2220’, ‘NL-2224’, ‘NL-2756’, ‘NL-2854’, ‘NL-2876’, ‘NNDv’, ‘Oudenberg’♀, ‘PA-1’, ‘Piazeta’, ‘Polargo’, ‘Q-36-Q’, ‘Rimini’, ‘S4-406 × Ostiches/11’, ‘SNF.236.8449’, ‘S.677-2’, ‘Sanosol’, ‘Santa Fé’, ‘Spijk’, ‘Veneciano’, ‘Veronese’, ‘Vesten’♀; *P. deltoides* × *P. nigra* subsp. *caudina*: ‘NE 222’; *P. deltoides* × *P. × canadensis*: ‘E-5-70’, ‘Tetraploid’; *P. × canadensis* × *P. × canadensis*: ‘E-14-70’; *P. deltoides* × *P. nigra* subsp. *nigra* f. *italica*: ‘Ticino’, ‘Trebba’♀

#### Sección *Populus*

##### ● \* *P. alba* × *P. tremula* [*P. × canescens* (Aiton) Sm.]

Existen dos estirpes de este híbrido en España. La primera la componen los híbridos naturales. La hibridación se produce principalmente por fecundación de polen de *P. tremula* a pies femeninos de *P. alba* (LEXER & al. 2005). Los híbridos son dioicos, pero se han detectado ejemplares hermafroditas (HERNÁNDEZ & PADRÓ, 1991). Existen retrocruzamientos de estos híbridos con *P. alba* (VAN LOO & al., 2008, SANTOS & al., 2013) y con *P. tremula* (VASCONCELLOS & FRANCO, 1961; ORIA DE RUEDA & al., 1996). Un segundo grupo lo constituyen híbridos artificiales e incluso clones modificados genéticamente. También en este caso existen retrocruzamientos con *P. alba*, como el clon ‘Curly Poplar’, y se han creado clones cruzando híbridos entre sí y con *P. tremula*. Hay registros de la presencia de este híbrido en provincias donde no conviven las especies parentales, sobre todo Alicante y Valencia. Pueden ser confusiones con *P. alba* o ejemplares introducidos, aunque no hay constancia de su uso habitual en plantaciones. SORIANO (1993) señala que *P. alba* var. *denudata*, incluida dentro de *P. alba* sin reconocerse actualmente como variedad, ha sido frecuentemente confundida con *P. × canescens*.

**Distribución:** [A] [Ab] Al [Ba] Bu [Ca] CR [Co] Cu Cs Ge Gr [Gu] Hu [J] L Le M Mu Na P [S] Sa [Se] Sg So T Te [To] [V] Va Vi Z Za

\***Clones:** ‘7’, ‘Bet’, ‘Curly Poplar’♂ [= *P.* × *canescens* × *P. alba*; no parece haberse usado en España], ‘LPG5’, ‘Platero’ [= *P. alba* ‘Pyramidalis’ × *P. tremula*]

\***Clones modificados genéticamente:** ‘3xHA:CsRAV1-OX 37’♀, ‘3xHA:CsRAV1-OX 60’♀ [modificados con un gen de *Castanea sativa* (MAAMA, 2021)].

Sección *Aigeiros* × *Populus*

\* *P. alba* × *P. deltoides*

Plantado sobre todo en parcelas de experimentación. El clon ‘Mincio’ (‘I-114/69’), incluido tradicionalmente en este híbrido, es realmente *P.* × *canadensis* (RUEDA & al. 2016a, 2016b), y por ello se ha incluido en ese taxón.

**Distribución:** [Gu]

**Clones:** ‘16-2/97’, ‘4-3/96’, ‘4-3/97’, ‘4/A7/GU-1/95’, ‘4/B5/GU-/95’, ‘4/9B’, ‘5/3B’, ‘7/10’, ‘7/27’, ‘8/24’, ‘CIFOR-INIA/93’, ‘dxa’, ‘dxa 11-3’, ‘dxa 8-3’, ‘dxa (1/7B)’, ‘dxa (6/3B)’, ‘M12’, ‘M13’, ‘M14’, ‘M15’, ‘M16’

? *P. alba* × *P. nigra*

Híbrido artificial, que no se utiliza en populicultura en España. SMITH & SYTSM (1990) señalan que esta hibridación es especialmente difícil, precisando de intervención humana. Existe un pliego de Baltasar Merino con este nombre, colectado en Galicia (MA24804), que pensamos debe ser un error.

**Distribución:** citado en Galicia, desestimamos su presencia.

\* *P. deltoides* × *P. tremula*

Plantado en parcelas de experimentación.

**Distribución:** [Z]

**Clones:** ‘Q-16-Q’, ‘Q-1030-Q’

Sección *Aigeiros* × *Tacamahaca*

\* *P. balsamifera* × *P. deltoides* [*P.* × *jackii* Sarg.]

Plantado en parcelas de experimentación.

**Distribución:** [Gu]

**Clones:** ‘0102/78’

\* *P. balsamifera* × *P. deltoides* × *P. nigra*

Plantado en parcelas de experimentación.

**Distribución:** [Gu]

**Clones:** ‘0098/78’ [*P. balsamifera* × *P.* × *canadensis*]

\* *P. deltoides* × *P. nigra* × *P. tristis*

Existen numerosos retrocruzamientos entre estas tres especies, y entre sus híbridos.

**Distribución:** [Gu] [Le] [So] [Z]

**Clones:** *P. tristis* × *P.* × *canadensis*: ‘LE-2.2/93’, ‘LE-2.4/93’, ‘LE-2.7/93’, ‘LE-2.9/93’, ‘LE-2.10/93’, ‘LE-2.14/93’, ‘LE-3.7/93’, ‘LE-3.8/93’; *P.* × *generosa* × *P. nigra*: ‘Monviso’♀, ‘Pegaso’♂; *P.* × *canadensis* × *P.* × *generosa*: ‘Taro’♂ y ‘AF7’♂ son frecuentes en Europa pero no parecen haber sido usados en España.

\* *P. deltoides* × *P. simonii*

Plantado en parcelas de experimentación.

**Distribución:** [M]

**Clones:** ‘AS’

\* *P. deltoides* × *P. suaveolens* Fisch. ex Poit. & A.Vilm. f. *suaveolens*

(= *P. deltoides* × *P. maximowiczii* Henry)

Plantado en parcelas de experimentación. También se ha plantado en los jardines de Lourizán (Pontevedra).

**Distribución:** [Gu] [M] [Z]

**Cultivares:** ‘Eridano’♂

\* *P. deltoides* × *P. tristis* [*P.* × *generosa* Henry]

(= *P.* × *interamericana* Broek., sin publicación válida)

Híbrido entre chopos americanos, su uso está en aumento, sobre todo para biomasa. En Castilla y León, su producción es el 35 % de la planta de vivero. Reemplaza a *P.* × *canadensis* por encima de los 1000 m de altitud.

**Distribución:** [Ab] [Bu] [Ge] [Gu] [Gr] [Hu] [L] [Le] [Lo] [Lu] [M] [P] [Sg] [So] [Te] [Va] [Z] [Za]

**Cultivares:** *P. deltoides* × *P. tristis*: ‘Barn’♀, ‘Donk’♀, ‘Hazendans’♀, ‘Hoogvorst’♀, ‘Hunneghem’♂; (*P. deltoides* × *P. deltoides*) × *P. tristis*: ‘Beaupré’♀, ‘Boelare’♀, ‘Raspalje’♀, ‘Unal’♂

**Clones:** *P.* × *generosa*: ‘71009/1’, ‘71009/2’, ‘71015/1’, ‘76004/10’, ‘AFO 021’, ‘AFO 025’, ‘AFO 106’, ‘AFO 132’, ‘Grimminge’♂; ‘NL-1621’, ‘S.4289’, ‘S.4311’, ‘USA 40-176’, ‘USA 49-177’♀, ‘USA 50-197’, ‘USA 55-264’, ‘USA 184-411’, ‘USA 198-565’, ‘Vanagler’; *P. deltoides* × *P.* × *generosa*: ‘Djack-12’; *P.* × *generosa* × *P. tristis*: ‘AF8’♀

\* *P. laurifolia* Ledeb. × *P. nigra* [*P.* × *berolinensis* K. Koch]

Plantado en parcelas de experimentación en Guadalajara, y recolectado en Navarra.

**Distribución:** [Gu] [Na]

**Clones:** ‘Rasumoswkiana’

\* *P. laurifolia* × *P. nigra* × *P. suaveolens* f. *suaveolens*

[= *P. maximowiczii* × *P.* × *berolinensis*]

Este híbrido se ha plantado en parcelas de control para evaluar los daños causados por el ozono (MARM, 2010), aunque con muy pocos ejemplares.

**Distribución:** [A] [C†] [Cs] [Na] [P] [So] [Te] [V]

**Cultivares:** Aunque no se indica la estirpe empleada, parece ser el cv. ‘Oxford’♀, sensible a los efectos del ozono.

\* *P. nigra* × *P. simonii* [*P.* × *xiaohei* T.S. Hwang & Liang]

Muy usado en plantaciones en China. En España solo se ha plantado en parcelas de experimentación.

**Distribución:** [Gu]

**Clones:** ‘China-1’, ‘China-2’

\* *P. nigra* × *P. tristis*

Plantado en parcelas de experimentación.

**Distribución:** [Z]

**Cultivares:** ‘Roxbury’

**Especies ornamentales**

Al menos otras dos especies se han plantado en España en parques y jardines: *P. szechuanica* C.K. Schneid. [M] y *P. yunnanensis* Dode [M] [SS].

**Otros taxones**

Otros híbridos plantados en Europa pero no en España son: *P. ciliata* Wall. ex Royle × *P. deltoides* [cv. ‘Sile’]; *P. nigra* × *P. suaveolens* f. *suaveolens* [cv. ‘Rochester’ ♀]; *P. nigra* subsp. *betulifolia* × *P. tristis* [cv. ‘Andover’ ♂]; y *P. suaveolens* f. *suaveolens* × *P. tristis* [clones ‘Bakan’ y ‘Skado’].

VAN DILLEWIJN & al. (2008) trabajaron en España con líneas trasgénicas del clon ‘Etropole’ de *P. tremula* × *P. tremuloides* Michx., para fitoextracción de metales pesados, pero sin plantaciones en campo.

## RESULTADOS

Se han catalogado 24 taxones de *Populus* presentes fuera de zonas urbanas en España. Nueve son especies, tres de ellas nativas, y una con al menos dos subespecies también nativas. Dos de estas especies tienen cultivares y clones alóctonos, que en *P. nigra* podrían ser más frecuentes que los ejemplares nativos. Otras seis especies son alóctonas, aunque solo una de ellas, *P. deltoides*, se emplea con cierta frecuencia en plantaciones; al menos cuatro (*P. euphratica*, *P. deltoides*, *P. simonii* y *P. tristis*) están localmente naturalizadas.

Existen referencias a 15 híbridos, uno considerado erróneo. Un híbrido tiene especímenes nativos y otros de origen artificial (*P. × canescens*). Otro se ha usado masivamente, suponiendo la inmensa mayoría de chopos existentes actualmente en España (*P. × canadensis*). Un tercero está en expansión, sobre todo para producción de biomasa (*P. × generosa*). Los 11 restantes se han plantado de forma localizada, a menudo en parcelas de experimentación para seleccionar clones resistentes a plagas y enfermedades o con mayor productividad. Su empleo, al menos las estirpes más resistentes y productivas, podría extenderse en el futuro. Hay varios híbridos de los que no hay constancia de que hayan sido plantados en España, aunque se emplean en Europa, alguno considerado con mayor sostenibilidad ambiental que el habitual cultivar ‘I-214’ (GIANNI, 2018).

## CONSERVACIÓN

Un primer problema de conservación de las choperas y alamedas es la destrucción o alteración de su hábitat como consecuencia de la actividad humana. Este problema es muy importante en gran parte de Europa, aunque en España parece ser menos intenso, lo que ha permitido su persistencia por gran parte del país.

Las especies de *Populus* tienen facilidad para hibridar entre ellas. Estas hibridaciones son muy habituales entre especies de la misma sección, pero también pueden darse entre secciones diferentes, aunque en general en esos casos es precisa la intervención humana. Los chopos de la sección *Aigeiros* tienen especial facilidad para hibridar cuando entran en contacto (ECKENWALDER, 2010).

Esta capacidad de hibridación es la base de la popicultura, que la aprovecha para crear nuevas estirpes de forma artificial. Con ello se busca una mayor resistencia a enfermedades y plagas, mayor crecimiento o portes de interés ornamental. Pero a la vez, la capacidad de hibridación supone un riesgo de contaminación genética para las poblaciones nativas, que pueden cruzarse con especies o híbridos alóctonos.

A continuación se analizan los principales riesgos para la conservación de los taxones nativos en España.

### *Populus alba*

El álamo blanco mantiene buenas poblaciones por gran parte del país. Sería interesante profundizar el conocimiento de las poblaciones de Baleares y Ceuta. Las alamedas se incluyen en un hábitat de interés comunitario (92A0), siendo objeto de especial atención. En Murcia la especie se considera de interés especial,

Un riesgo de cara a la conservación de esta especie es la hibridación de poblaciones nativas con ejemplares de *P. alba* ‘Pyramidalis’, algo que ocurre por ejemplo en la cuenca del Duero (SANTOS & al., 2013). El cv. ‘Pyramidalis’ se naturaliza con facilidad, llegando a crecer en riberas. No obstante, dada la abundancia de *P. alba*, y la limitada expansión de este cultivar en entornos naturales, no parece una amenaza importante. En todo caso, debería evitarse la plantación de este cultivar en riberas y en zonas verdes que lindan con cauces.

Aunque hay híbridos artificiales de *P. alba* con *P. deltoides* y con *P. nigra*, su hibridación espontánea no se conoce, y es difícil, sobre todo en el segundo caso.

### *Populus nigra*

El mayor problema de conservación de esta especie es la falta de conocimiento sobre la distribución y abundancia real de las estirpes nativas. Aunque se reconoce la presencia de al menos dos subespecies nativas, apenas existe información sobre su distribución.

En muchas riberas conviven tres grupos de chopos, nativos (dioicos), chopos lombardos (f. *italica* y clones derivados como ‘Lombardo leonés’), mayoritariamente masculinos, y chopos híbridos (*P. × canadensis*), mayoritariamente femeninos. TRANQUE & al. (2018) detectaron en Castilla y León esos tres grupos.

Las estirpes alóctonas se han expandido vegetativamente a partir de plantaciones; las crecidas reparten fragmentos, capaces de arraigar. Estos grupos hibridan entre sí: ALBA (2000) detectó ejemplares de *P. nigra* con genes de *P. deltoides* por introgresión de *P. × canadensis*, y VANDEN BROECK (2003) señala la hibridación del chopo lombardo con los nativos.

STORME & al. (2004) consideraron un motivo de preocupación para la diversidad genética de esta especie el cruzamiento con *P. × canadensis* y con estirpes alóctonas de *P. nigra*. SMULDERS & al. (2008) indicaron que la abundancia de *P. nigra* había decaído en Europa por la influencia humana, encontrando en Países Bajos pocos ejemplares nativos, frente a una dominancia de *P. × canadensis*. CAGELLI & LEFÈVRE (1995) fueron más rotundos al considerar que las masas nativas de *P. nigra* se podían considerar al borde de la extinción en gran parte de Europa occidental por la reducción de su hábitat y la contaminación genética.

Hay dos factores esenciales que determinan la probabilidad de hibridación. Por una parte, es precisa la concurrencia temporal de la floración de las distintas estirpes, que varía de unas regiones a otras. TABBENER & COTRELL (2002) detectaron un riesgo bajo de hibridación entre *P. nigra* y *P. × canadensis* en Inglaterra, al no coincidir esos momentos de floración.

Por otra parte, es importante la abundancia de cada uno de los grupos de chopos. VANDEN BROECK & al. (2020) indican que, pese al significativo flujo genético entre chopos nativos y exóticos en Europa, el empleo de *P. nigra* autóctono en trabajos de restauración reduce mucho el impacto de los taxones exóticos. El riesgo de hibridación sería menor en choperas con abundancia de especímenes nativos frente a riberas con ellos dispersos.

Existen dos grandes retos para la conservación de esta especie. Por una parte, es esencial mejorar el conocimiento sobre la distribución y abundancia de las subespecies nativas en España. Por otra parte, son necesarios estudios sistemáticos de vegetación, que determinen la abundancia local de cada uno de los tres grupos de chopos citados, así como los riesgos reales de hibridación, y la hibridación efectiva existente.

### ***Populus tremula***

Especie ampliamente distribuida, aunque a menudo con poblaciones escasas, lo que hace que sea más sensible a la alteración del hábitat. Está considerada una especie de interés especial en Castilla-La Mancha y una especie protegida no catalogada en la Comunidad Valenciana. Son deseables más estudios para verificar las poblaciones existentes y su naturalidad en los límites de su distribución ibérica, en especial en Cáceres, Ciudad Real y Coruña. La especie no presenta amenazas destacables por contaminación genética.

### ***Populus × canescens***

Este híbrido parece haber sido confundido en ocasiones con *P. alba*, lo que hace que su distribución real y abundancia no sea bien conocidas. En algunas regiones se ha citado profusamente, pese a no aparecer las dos especies parentales, como ocurre en Alicante y Valencia. Es posible que realmente se trate de ejemplares de *P. alba*. También podrían ser ejemplares introducidos, pero aunque existe un clon artificial creado en España ('Platero'), no hay referencias que apunten a un uso extensivo; la presencia de individuos de clones comerciales sería esporádica, y no justificaría el gran número de citas levantinas.

*P. tremula* hibrida artificialmente con *P. alba* 'Pyramidalis' (como el citado clon 'Platero'), y quizá pueda hacerlo de forma espontánea. En todo caso, en *P. × canescens* es más habitual que el polen proceda de *P. tremula*, y son más frecuentes los pies masculinos de *P. alba* 'Pyramidalis' que los femeninos. Como se ha señalado es habitual el retrocruzamiento de los híbridos naturales con *P. alba*. Existe por tanto un riesgo de cruzamiento de híbridos naturales con *P. alba* 'Pyramidalis' o con híbridos derivados de este cultivar como 'Platero'. Existen además clones de este híbrido modificados genéticamente (MAAMA, 2012), que supone un riesgo adicional de contaminación genética.

La especie se considera en peligro de extinción en la Región de Murcia, y vigilada en la Comunidad Valenciana. Sería recomendable profundizar en el estudio de las poblaciones de este híbrido, sobre todo en la región levantina, para delimitar con precisión su área de distribución. Es deseable prohibir en las zonas con presencia

de híbridos naturales el uso de cultivares y clones comerciales de *P. alba* y *P. × canescens*.

### ***Populus euphratica***

Especie exótica en España, introducida al parecer por los árabes, y naturalizada al menos en Elche, con presencia puntual en Murcia y Almería. Tiene un valor etnobotánico, que justificaría su protección legal, como propone MASSÓ & LÓPEZ-PUJOL (2014).

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ALBA, N. (2000). Conservación de recursos genéticos del género *Populus* en España. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.: Fuera de Serie* 2: 45-57
- ALBA, N. (2001). *Variedad genética de Populus alba L. mediante caracteres isoenzimáticos y fenotípicos. Aplicación a la selección y conservación de recursos genéticos*. Tesis Doctoral. Universidad politécnica de Madrid. Madrid.
- ANTOÑANZAS, F., J.M. GRAU & J.L. MONTOTO (2001). Comparación de nuevos clones de chopo productivos de *P. x euramericana* para zonas de ribera de las cuencas de los ríos Duero y Tajo. *III Congreso Forestal Español*.
- BAONZA, J., R. CAPARROS, N. GARCIA, F. MARTINEZ & F. GOMEZ (2010). Flora vascular de los Quintos de Mora. (Los Yébenes, Toledo). *Ecología* 23: 39-58.
- BAONZA, J., J.L. IZQUIERDO, F. MARTÍNEZ & M. REDONDO (2021). Notas florísticas del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama. *Flora Montib.* 80: 18-28.
- BARAZA, C. (2013). Cultivos demostrativos de chopos (*Populus spp.*) a altas densidades con fines energéticos realizados en Aragón. Primeros datos y resultados. *VI Congreso Forestal Español*.
- BELYAEVA, I.V., C. DUTTON, R.H.A. GOVAERTS, H. LIESEBACH, K. MCGINN, M. STEENACKERS & al. (2020). Verification of names for certain *Populus* L. clones (*Salicaceae*) commonly grown in the United Kingdom. *Skvortsovia* 6(3): 87-116.
- BUENO, M.A., R. ASTORGA & J.A. MANZANERA (1992). Micropropagación de *Populus alba* 'Siberia Extremeña' a partir de amentos. *Invest. Agrar., Sist. Recur. For.* 1(2): 163-171.
- CAGELLI, L. & F. LEFÈVRE (1995). The conservation of *Populus nigra* L. and gene flow with cultivated poplars in Europe. *For. Genet.* 2(3): 135-144.
- CASADO, M. (2001). Evaluación de las tensiones de crecimiento en diferentes clones de *Populus* de los *populeta* de Valladolid y Zaragoza. *I Simposio del Chopo*. Pp. 443-451
- COTTRELL, J.E., V. KRSTUFEEK, H.E. TABBENER, A.D. MILNER, T. CONNOLLY, L. SING & al. (2005). Postglacial migration of *Populus nigra* L.: lessons learnt from chloroplast DNA. *For. Ecol. Manage.* 219: 293-312.
- CNCE (1996). Actividades relativas al cultivo y la utilización del álamo y del sauce. Período 1992-1995. Comisión Nacional del Chopo España.
- CNCE (2000). Actividades relativas al cultivo y la utilización del álamo y del sauce. Período 1996-1999. Comisión Nacional del Chopo España.
- CNCE (2004). Actividades relativas al cultivo y la utilización del álamo y del sauce. Período 2000-2003. Comisión Nacional del Chopo España.
- CNCE (2008). Actividades relativas al cultivo y la utilización del álamo y del sauce. Período 2004-2007. Comisión Nacional del Chopo España.
- CNCE (2012). Actividades relativas al cultivo y la utilización del álamo y del sauce. Período 2008-2011. Comisión Nacional del Chopo España.

- CNCE (2016). Actividades relativas al cultivo y la utilización del álamo y del sauce. Período 2012-2015. Comisión Nacional del Chopo España.
- DEWOODY, J., H. TREWIN & G. TAYLOR (2015). Genetic and morphological differentiation in *Populus nigra* L.: isolation by colonization or isolation by adaptation? *Mol. Ecol.* 24: 2641-2655.
- ECKENWALDER, J.E. (2010). *Populus* Linnaeus, in Flora of North America Editorial Committee (ed.). *Flora of North America* 7: 5-22. Oxford University Press. Nueva York.
- EIMIL, C., L. FIDALGO, E. ÁLVAREZ, R. RODRÍGUEZ SOALLEIRO & H. SIXTO (2018). Crecimiento a medio turno de plantaciones madereras del clon Raspalje en suelo ácido en Galicia. *II Simposio del Chopo*.
- EUROMED (2023). *EuroMed Plant Base*. <https://euoplusmed.org>
- FAO (2021). *International register of Populus L. cultivars*. <https://www.fao.org/3/cb4264en/cb4264en.pdf>
- FRAGA, P., C. MASCARÓ, D. CARRERAS, O. GARCÍA, X. PALLICER, M. PONS & al. (2004). *Catàleg de la flora vascular de Menorca*. Institut Menorquí d'Estudis. Menorca.
- FRANCO, J.A. (1964). *Populus* L. in Tutin, T.G., V.H. Heywood, N.A. Burges, D.H. Valentine, S.M. Walters & D.A. Webb (eds.) *Flora europaea* 5: 54-55. Cambridge University Press. Cambridge.
- FRANCO, J.A. (1993). *Populus* L. in Tutin T. G., N.A. Burges, A.O. Chater, J.R. Edmondson, V.H. Heywood, D.M. Moore & al. *Flora Europaea* 1: 64-66, ed. 2. Cambridge University Press. Cambridge.
- FRISON, G. (1995). *Origine e caratteristiche dei principali cloni di pioppo*. Casale Monferrato.
- GBIF (2023). Global Biodiversity Information Facility. <https://www.gbif.org/>
- GIANNI, F. (2018). Bases de la populicultura mediterránea. *II Simposio del Chopo*.
- GIL, A., J.M. GRAU & F. GONZÁLEZ (2003). Comportamiento de distintos clones de chopo en la ribera del río Jarama (Torrelaguna, Madrid) al final del turno de explotación. *Montes* 73: 9-14.
- GONZÁLEZ, F., J.M. GRAU & J.L. MONTOTO (1997). Comparación de clones de chopo productivos para las cuencas del Duero y Tajo. *II Congreso Forestal Español*. pp. 259-264.
- GONZÁLEZ, F. & J.M. GRAU (1993). Clones productivos que se pueden utilizar en las choperas de la meseta central como alternativos al "I-214". *I Congreso Forestal Español*. Vol. 2, pp. 105-110.
- GONZÁLEZ, F., J.M. GRAU, J.L. MONTOTO & P. MONTES (2001). Ensayos comparativos de los últimos y más modernos clones de chopo como alternativa de cultivo en terrenos agrícolas de la cuenca del río Tajo. *I Simposio del Chopo*. Pp. 317-324.
- GONZÁLEZ, F., H. SIXTO, J.M. GRAU & J.L. MONTOTO (2005). Estado actual de los *Populeta* del INIA de ecologías difíciles. *IV Congreso Forestal Español*.
- GONZÁLEZ, J.A., H. GARCÍA & J.M. CABO (2003). *La flora silvestre de Melilla*. Ciudad Autónoma de Melilla. Melilla.
- GOVAERTS, R., E. NIC, N. BLACK, R. TURNER & A. PATON (2021). The World Checklist of Vascular Plants, a continuously updated resource for exploring global plant diversity. *Sci Data* 8: 215.
- GRAU, J.M., F. GONZÁLEZ & J.L. MONTOTO (1997). Clones de chopo para una nueva populicultura de media y alta montaña. *Cuad. Soc. Esp. Cienc. For* 5: 183-189.
- GRAU, J.M., F. GONZÁLEZ, H. SIXTO & E. HERNÁNDEZ (2001). Comparación de clones de chopo clásicos de P. × interamericana para ecologías difíciles de media montaña en terrenos abandonados por la agricultura tradicional. *I Simposio del Chopo*. Pp. 317-324.
- HERNÁNDEZ, C. & A. PADRÓ (1991). Un nuevo caso de bisexualidad en el género *Populus*. *Ecología* 5: 219-221.
- HIDALGO, E. & G. VILLALBA (2001). Caracterización de los chopos comerciales en España mediante el análisis de regiones de ADN microsatélite e ITS. *I Simposio del Chopo*. Pp. 341-348
- INIA (2023). *Principales especies forestales en España y sus regiones de procedencia*. <https://gis.inia.es/SppForRP/>
- JALAS, J. & J. SUOMINEN (1976). *Atlas Florae Europaeae. Distribution of vascular plants in Europe* 3. Societas Biologica Fennica Vanamo. Helsinki.
- KAJBA, D., D. BALLIAN, M. IDŽOJTIĆ & S. BOGDAN (2004). The differences among hairy and typical European black poplars and the possible role of the hairy type in relation to climatic changes. *For. Ecol. Manage.* 197: 279-284.
- LEXER, C., M.F. FAY, J.A. JOSEPH, B. HEINZE & M.S. SORIN (2005). Barrier to gene flow between two ecologically divergent *Populus* species, *Populus alba* (white poplar) and *P. tremula* (European aspen): the role of ecology and life history in gene introgression. *Mol. Ecol.* 14: 1045-1057.
- MAAMA (2012). *Evaluación del riesgo de un ensayo de liberación en campo con una línea de chopo modificado genéticamente (notificación B/ES/12/30)*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/ERMA\\_B\\_ES\\_12\\_30\\_tcm30-189980.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/ERMA_B_ES_12_30_tcm30-189980.pdf)
- MARCOS, F., R. GARCÍA, F. GARCÍA, M. GODINO, I. RELOVA & S. VILLEGAS (2005). Caracterización energética de la biomasa de chopo (*Populus* × *euramericana* I-214). *IV Congreso Forestal Español*.
- MARM (2010). *Intensive Monitoring IMI: assessment of ozone injury in Spain - Report 2010*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.
- MASSÓ, S. & J. LÓPEZ-PUJOL (2014). Nuevos datos acerca de la población ilícita de *Populus euphratica* Oliv. *Flora Montib.* 58: 96-98.
- MATEOS, M.A. & B. VALDÉS (2009). Catálogo de la flora vascular del Rif occidental calizo (N de Marruecos). I Selaginellaceae-Rosaceae. *Lagasalia* 29: 105-257.
- MENÉNDEZ, M., G. MADRIGAL, H. SIXTO, N. OLIVEIRA & R. CALAMA (2023). Terrestrial laser scanning for non-destructive estimation of aboveground biomass in short-rotation poplar coppices. *Remote Sens.* 15: 1942.
- MENEZES, M., D. ESPÍRITO-SANTO, C. AGUIAR, J. CAPELO & J. HONRADO (2011). Checklist da Flora de Portugal (Continental, Açores e Madeira). Associação Lusitana de Fitossociologia. Lisboa.
- MONTSERRAT, G. (1987). *Catálogo florístico del macizo de Cotiella y la Sierra de Chía (Pirineo aragonés)*. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- NIÑO, E., E. LOSADA & J. CASTRO (1994). *Catálogo da flora vascular galega*. Xunta de Galicia. Santiago.
- OLIVEIRA, N., C. PÉREZ, I. CAÑELLAS, R. RODRÍGUEZ & H. SIXTO (2020). Poplar short rotation coppice plantations under Mediterranean conditions: the case of Spain. *Forests* 11: 1352.
- ORIA, J.A., J. DIEZ & M. RODRÍGUEZ (1996). *Guía de las plantas silvestres de Palencia*. Cálcamo. Madrid.
- PADRÓ, A. & L. PLANA (1987). *El archivo clonal de chopos del SIA-DGA en Montañana (Zaragoza)*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA). Madrid.
- POWO (2023). Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens Kew. <https://powo.science.kew.org/>
- PULIDO, F., R. SANZ, D. ABEL, J. EZQUERRA, A. GIL, G. GONZÁLEZ & al. (2007). *Los bosques de Extremadura. Evolución, ecología y conservación*. Junta de Extremadura. Mérida.

- RUEDA, J. (2014a). *Efecto del ataque de Phloeomyzus passerinii* (Sign.) en una parcela experimental de clones de chopos en el valle del Cega (Segovia). Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUEDA, J. (2014b). *Parcela de experimentación de clones de chopos PA-1 Villaturde*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUEDA, J. (2015). *Parcela de experimentación de clones de chopos VA-1 Zamadueñas*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUEDA, J. (2018). *Susceptibilidad clonal de Populus spp. a Marssonina brunnea* (Ell. et Ev.) Magn. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUEDA J., A. PADRÓ, J.M. GRAU, H. SIXTO, C. VILLAR, J.L. GARCÍA & al. (2016). *Clones de chopos del Catálogo Nacional de Materiales de Base*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUEDA, J. & C. VILLAR (2015). *Parcela de experimentación de clones de chopos ZA-3 Manganeses de la Polvorosa*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUEDA, J. & C. VILLAR (2016). *Parcela de experimentación de clones de chopos ZA-5 Santibáñez de Vidriales*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUEDA, J. & J.L. GARCÍA (2018). *Parcela de experimentación de clones de chopos LE-4 La Milla del Río*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUEDA, J. & J.L. GARCÍA (2020). *Populus × interamericana 'Raspalje' en Castilla y León*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUEDA, J. & J.L. GARCÍA (2023) *Tablas de cubicación de clones de chopos*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUEDA, J., J.L. GARCÍA, L. LÓPEZ & C. GÓMEZ (2006). *Parcela de experimentación de clones de chopos LE-1 Valencia de Don Juan*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUEDA, J., J.L. GARCÍA, Y. CUEVAS, C. GARCÍA-JIMÉNEZ & C. VILLAR (2016). *Cultivo de chopos en Castilla y León*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- RUEDA, J. & M. JEREZ, (2014). *Parcela de experimentación de clones de chopos SG-1 Cabezuela*. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- SÁNCHEZ, M., J.M. GRAU, J.A. MANZANERA & M.A. BUENO (1998). RAPD markers for the identification of *Populus* species. *Silvae Genet.* 47(2-3): 67-71.
- SANTOS, L., A. DE LUCAS, S.C. GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, R. SIERRA & E. HIDALGO (2013). Extensive clonal assemblies in *Populus alba* and *Populus × canescens* from the Iberian Peninsula. *Tree Genet. Genomes* 9: 499-510.
- SENNEN, F. & H. MAURICIO (1934). *Catálogo de la flora del Rif oriental y principalmente de las cabildas limítrofes con Melilla*. Gráficas La Ibérica. Melilla.
- SIXTO, H., J.M. GRAU, J.L. MONTOTO & N. ALBA (2001). Comportamiento de diferentes clones de clones de *Populus alba* y de *P. deltoides × P. alba* a tratamientos salinos. *III Congreso Forestal Español*.
- SIXTO, H., J. RUEDA, J.L. GARCÍA & J.L. MONTOTO (2009). Evaluación de genotipos para la producción de biomasa con fines energéticos en la Comunidad de Castilla y León. *V Congreso Forestal Español*.
- SIXTO, H., M.J. HERNÁNDEZ, J. MIGUEL & I. CAÑELLAS (2013). *Red de parcelas de cultivos leñosos en alta densidad y turno corto*. INIA. Madrid.
- SMITH, R.L. & K.J. SYTSMA (1990). Evolution of *Populus nigra* (sect. *Aigeiros*): introgressive hybridization and the chloroplast contribution of *Populus alba* (sect. *Populus*). *Amer. J. Bot.* 77(9): 1176-1187.
- SMULDERS, M.J.M., R. BERINGEN, R. VOLOSYANCHUK, A. VANDEN BROECK J. VAN DER SCHOOT, P. ARENS & al. (2008). Natural hybridisation between *Populus nigra* L. and *P. × canadensis* Moench. Hybrid offspring competes for niches along the Rhine river in the Netherlands. *Tree Genet. Genomes* 4: 663-675.
- SORIANO, C. (1993). *Populus* L. in Castroviejo, S., C. Aedo, S. Cirujano, M. Lainz, P. Montserrat, R. Morales & al. (eds.) *Flora iberica* 3: 471-477. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- STORME, V., A. VANDEN BROECK, B. IVENS, D. HALFMAERTEN, J. VAN SLYCKEN, S. CASTIGLIONE & al. (2004). Ex-situ conservation of Black Poplar in Europe: diversity in nine gene bank collections and their value for nature development. *Theor. Appl. Genet.* 108: 969-998.
- TABBENER, H.E. & J.E. COTTRELL (2002). The use of PCR based DNA markers to study the paternity of poplar seedlings. *For Ecol Manage* 179: 363-376
- TRANQUE, F.J., A. DE LUCAS & E. HIDALGO (2018). Diversidad genética de las poblaciones del género *Populus* en Castilla y León y su aplicación en las recomendaciones de uso. *II Simposio del Chopo*.
- TURLAND, N.J., J.H. WIERSEMA, F.R. BARRIE, W. GREUTER, D.L. HAWKSWORTH, P.S. HERENDEEN & al. (2018). *International code of nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017*. Regnum Veg 159. Koeltz Botanical Books, Glashütten.
- VANDEN BROECK, A. (2003). *EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European black poplar (Populus nigra)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
- VANDEN BROECK, A., M. VILLAR, E. VAN BOCKSTAELE & J. VAN SLYCKEN (2006). Natural hybridization between cultivated poplars and their wild relatives: evidence and consequences for native poplar populations. *Ann. For. Sci.* 62(7): 601-613.
- VANDEN BROECK, A., K. COX, A. VAN BRAECKEL, S. NEYRINCK, N. DE REGGE & K. VAN LOOY (2020). Re-introduced native *Populus nigra* in restored floodplain reduces spread of exotic poplar species. *Front. Plant Sci.* 11: 580653.
- VAN LOO, M., J.A. JOSEPH, B. HEINZE, M.F. FAY & C. LEXER (2008). Clonality and spatial genetic structure in *Populus × canescens* and its sympatric backcross parent *P. alba* in a Central European hybrid zone. *New Phytol.* 177(2): 506-516.
- VASCONCELLOS, J. & J.A. FRANCO (1961). Plantas de Aragón. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 18: 109-147.
- VÁZQUEZ, F.M. (2005). Especies vegetales amenazadas de Extremadura: I. Leñosas in López, J.M. (ed.) *Conservación de la naturaleza en Extremadura*, pp. 61-77. Junta de Extremadura. Mérida.
- VIGER, M. (2011). *Physiology, genetics and genomics of drought adaptation in Populus*. Tesis doctoral. University of Southampton. Southampton.
- VILLAR, L. (1980). Catálogo florístico del Pirineo occidental español. *Publ. Centro Piren. Biol. Exp.* 11: 7-422.
- VILLAR, L., J.A. SESÉ, J.A. FERRÁNDEZ (1997). *Atlas de la flora del Pirineo aragonés. Vol. I*. IPE-CSIC e Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- WFO (2023). *World Flora Online*. <https://wfoplantlist.org>

(Recibido el 2-I-2024)  
(Aceptado el 12-II-2024)