

LA ESPECIE DEL AÑO

El NEGRILLO (*Ulmus laevis* Pallas).

Un árbol nuevo para la Flora de España en peligro de extinción.

Por Luis Gil

Catedrático del Departamento de Sistemas y Recursos Naturales.

Universidad Politécnica de Madrid.

Secretario General de la Real Academia de Ingeniería.

Martín Venturas

Ingeniero Técnico Forestal, Licenciado en Ciencias Ambientales.

Doctor por la Universidad Politécnica de Madrid.

Carmen Collada

Profesora Titular del Departamento de Sistemas y Recursos Naturales.

Universidad Politécnica de Madrid.

INTRODUCCIÓN: LOS OLMOS IBÉRICOS

Es un hecho infrecuente incorporar una especie arbórea con área de distribución extensa a la *Flora Forestal de España*, por lo que el aumento del número de olmos autóctonos es motivo de satisfacción y resultado de un largo periodo de actividades, como lo fue la historia de estas especies desde la antigua Hispania a la actual España (Gil *et al.* 2004b). El «Programa Español del Olmo» nació de la colaboración entre la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, quien proporcionó los terrenos para *generar parcelas de conservación* y de *ensayos de resistencia*, así como los medios financieros para la búsqueda de *olmos supervivientes por toda la geografía española*. Los trabajos se iniciaron en la década de los ochenta del siglo pasado, tras la entrada de la cepa agresiva de la «grafiosis» (*Ophiostoma novo-ulmi* BRASIER). *La enfermedad ocasionó la casi total desaparición de los olmos urbanos en plazas y paseos,*

algunos de gran porte y belleza, *junto a las numerosas olmedas de ambientes riparios*. Tras la muerte de los olmos su presencia se redujo –en ocasiones– *a un extenso rebrote*, que volvía a perder su parte aérea al cabo de los años, cuando los troncos alcanzaban el grosor para que el hongo manifestara su virulencia e interrumpiera el flujo de agua a la copa, ocasionando su muerte, al menos de la parte aérea. Los resultados de 28 años de estudios han permitido *la obtención de genotipos españoles del olmo común tolerantes a la grafiosis* (Martín *et al.* 2014), *mostrar su condición natural en las Islas Baleares* (Fuentes-Utrilla *et al.* 2014a) y *recuperar la condición de U. laevis como especie autóctona en la España silíceo* (Fuentes-Utrilla *et al.* 2014b; Venturas *et al.* 2014a). Aspectos que han compensado con creces los esfuerzos dedicados.

De las especies presentes en España las más afectadas por la grafiosis fueron el

olmo común (*U. minor* MILLER) y el olmo de montaña (*U. glabra* HUDSON). El primero era el más abundante, **estando presente en todas las provincias**, mientras que el olmo de montaña se restringía a los macizos montañosos donde forma bosques mixtos y **su límite meridional se situaba en la sierra de Alcaraz (Albacete), si bien se han identificado ejemplares en la Sierra de Cazorla** por Eudaldo González. El ahora muy frecuente **olmo siberiano (*U. pumila* LINNEO) es una especie exótica cuya introducción se supone que data del reinado de Felipe II** y, al ser muy tolerante a la grafiosis, alcanzó una gran difusión tras la primera epidemia de *Ceratocystis ulmi*, ocurrida al finalizar el primer tercio del pasado siglo. Este hongo patógeno es hoy conocido como *Ophiostoma ulmi* (BUISMAN) NANNF.

El olmo común era una especie que había tenido **un intenso manejo en la época clásica, por ser el mejor soporte para el cultivo del viñedo** (Fuentes-Utrilla *et al.* 2004). El mundo romano fue una época de **globalización mediterránea** en el que se aceptaba que las vides debían ser trepadoras y el olmo, **por su capacidad de vivir en muchos tipos de suelos, fue la especie elegida para maridar la vid a su tronco**. Los propietarios hispano-romanos **trajeron numerosos genotipos de origen italiano**, entre ellos uno que se **propagaba vegetativamente** con facilidad, poseía un crecimiento vigoroso, su follaje era muy apreciado por el ganado y, como particularidad, **era estéril por no producir semillas con un embrión** (López-Almansa y Gil, 2003). Al agrónomo Columela se le debe la implantación en el primer siglo de nuestra era del ejemplar conocido por olmo “atinio” [nombre de una localidad italiana del Lacio de la que es originario]. **Este clon de *Ulmus minor* se extendió**, al menos, por España, Inglaterra y Suiza (Gil *et al.* 2004a

y datos no publicados); **siendo el más abundante en la España silíceo durante milenios**. Una vez que fue abandonado su uso en los viñedos por la utilización de cepas bajas o emparrados, alcanzó una gran difusión por su **capacidad para soportar los suelos compactos** de los ambientes urbanos y transitados por el hombre, **también por tener su madera buenas características mecánicas** para diversas aplicaciones como las cureñas de los cañones y un **gran valor ornamental por la frondosidad de su copa**; por lo que fue muy plantado en pueblos, ciudades y en los márgenes de caminos y propiedades. El desmoche y aprovechamiento del ramón, a veces las heridas y los malos tratos, como el haber sido extendido fuera de su estación mesológica adecuada eran causa de que fuera víctima de plagas y enfermedades. Su carácter clonal y una escasa resistencia a la grafiosis agresiva, hongo cuya aparición se debió a la globalización total de los recursos naturales y de sus patógenos asociados. Proceso iniciado con el descubrimiento de América (Crosby, 1986) y, en particular, durante el último siglo que, en el caso de los olmos, **los llevó a la práctica extinción de los olmos de gran porte en Europa y Norteamérica**.

Richens y Jeffers (1986), tras un estudio de la morfología foliar en poblaciones de *U. glabra* y *U. minor* en la Península ibérica, concluyeron que *U. glabra* era autóctono en el norte de España y ***U. minor* podía serlo en la vertiente mediterránea**. De manera que su presencia en gran parte de España se la consideraron debido a la expansión por el hombre. Conocer su presencia antigua era posible mediante el estudio de los yacimientos paleobotánicos en nuestra geografía que, conforme aumentó el número de los analizados, permitió detectar la presencia de polen de olmo, si bien, era indistinguible entre las especies del género. Polen de olmo estaba

presente en más de la mitad de los 242 lugares analizados, distribuidos en gran parte de la Península Ibérica y Baleares, lo que apoyó la tesis de que *U. minor* era autóctono en el este ibérico (López 2003); pero restaba la duda de a quién correspondían en el occidente de España. Además, los registros paleobotánicos atestiguan un gran declive en las poblaciones de olmos en los últimos 5000 años. Probablemente debido a la transformación humana de su hábitat. Las zonas en las que crece el olmo son ricas en nutrientes y agua *por lo que fueron de las primeras en ser transformadas en cultivos, praderas o pastizales.*

Por último, *la especie más escasa y desconocida es el olmo blanco o temblón (U. laevis Pallas)*, especie ampliamente distribuida en Europa central y del este (Figura 1). En España sus poblaciones conocidas

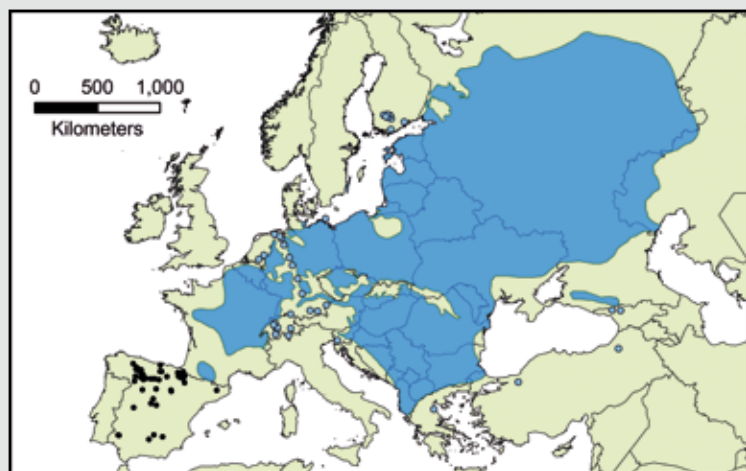


Figura 1. Mapa de distribución de *Ulmus laevis* Pallas. El sombreado azul corresponde a las zonas de distribución continua y los puntos azules a poblaciones fragmentadas (figura adaptada de EUFORGEN 2009).

Los puntos negros corresponden a poblaciones marginales de *U. laevis* en base a citas bibliográficas y localizaciones realizadas por el Programa Español del Olmo desarrollado por la ETSI Montes (UPM) y la Dirección General de Política Forestal y Desarrollo Rural (MAGRAMA)

por el momento son muy escasas, dispersas y de reducido tamaño frente a las europeas, por lo que el conocimiento e interpretación de la que pudo ser su área natural en España no era sencillo. *Sus hábitats espontáneos se encuentran muy alterados, ya fuera por el drenaje de las zonas encharcadas por motivos sanitarios, el control hidrológico de los*

*ríos, las actividades de minería extractiva, el establecimiento de choperas, el incremento de superficie de cultivo, la sobreexplotación de los acuíferos o por la construcción de urbanizaciones y campos de golf. La desaparición de los abundantes humedales conocidos como “navas” y la actividad humana en el medio sigue siendo el mayor riesgo al que se enfrenta la especie. Una de las olmedas más importantes de España de *U. laevis* fue recientemente transformada en un campo de golf y, aunque se conserva (Figura 2), carece de posibilidades de rege-*



Figura 2. Hermoso ejemplar de *U. laevis* tras transformarse la finca de Quitapesares, Palazuelos del Eresma (Segovia), en un campo de golf.

neración natural. Asimismo, *las predicciones de los modelos climáticos estiman una aridificación de la Península Ibérica, lo que presumiblemente incrementará la demanda de agua para la agricultura y reducirá más los niveles freáticos actuales.*

Deseamos que la historia de los olmos ibéricos tenga un final feliz, es decir, *que estos árboles vuelvan a tener su protagonismo de antaño.* De lograrlo habrá sido posible por el apoyo incondicional desde 1986 de la Administración Forestal del Estado, *en particular de Salustiano Iglesias Saucedo*, quien mostró el interés y la constancia para que la conservación de sus recursos genéticos haya sido una realidad. *A la sociedad le resta que, las especies que dieron lugar a numerosos apellidos y topónimos y al nom-*

bre de pueblos, aldeas y calles, retornen a formar parte de nuestro acervo cultural y del paisaje rural y urbano.

ULMUS LAEVIS:

UN ÁRBOL SIN NOMBRE VULGAR EN ESPAÑA.

No es fácil precisar cual pudo ser la denominación popular de este olmo en sus localidades españolas de origen. Nombres como olmo blanco o temblón son traducciones del inglés ligados a características que les distingue de otras especies con las que convive. Un tercero, el de olmo ciliado, hace referencia a un rasgo diferenciador respecto a las otras especies del género, como es el de tener la inflorescencia y el fruto con un largo pedúnculo y una manifiesta pilosidad (Figuras 3 y 4), mientras que las otras tres



Figura 3. Las flores de U. laevis son pedunculadas a diferencia de la de los otros olmos ibéricos que presentan flores subsentadas.

especies tienen sus frutos lampiños y subsentados. La pilosidad es observable durante el periodo de tiempo en el que tiene lugar el desarrollo del fruto hasta su caída y es un rasgo demasiado técnico para que se usara como calificativo de la especie por el mundo rural.

Flora Ibérica (Navarro y Castroviejo 2003) considera a *Ulmus laevis* como especie introducida y asilvestrada, lo que creemos que se debe a lo escaso de su presencia. Opinión motivada por no considerar la posibilidad *de que su rareza se debiera a la*

acción deforestadora del hombre, aspecto que ha sido general en nuestra nación para la generalidad de nuestros bosques (Valbuena-Carabaña *et al.* 2013). Sin embargo, *Ulmus laevis* estaba citada en catálogos antiguos en los Pirineos (Lapeyrouse 1813) y en Asturias (Pastor 1853) y fue recogida en los primeros tratados de flora ibérica (Willkomm y Lange 1861; Amo 1871). Más recientemente se defendió su carácter autóctono en un trabajo sobre la flora de Soria (Segura 1973) y se contempló esta posibilidad en otro trabajo describiendo la flora del País Vasco (Aizpuru *et al.* 1999). La posible introducción es una opinión que no se apoya en ningún soporte documental, al igual que ha ocurrido con otras especies arbóreas (como pinos, castaños, olmos en las Baleares o alcornoques en Menorca).

El «Programa Español del Olmo» se inició con la *prospección de olmos y olmedas supervivientes a la grafiosis, lo que*



Figura 5. Ejemplar de Ulmus laevis de gran porte localizado en Palazuelos de Eresma (Segovia). Imagen tomada por Margarita Burón Barrio.

permitió encontrar numerosos ejemplares por gran parte de España que no la habían padecido (Figura 5). Además de ejemplares de *Ulmus minor* se localizaron otros cuya morfología se correspondía con la de *Ulmus laevis* (Figuras 3, 4 y 6). Este olmo, aun-



Figura 4. Uno de los rasgos característicos de las sámaras (fruto alado) de *U. laevis* es que además de ser pedunculadas presentan cilios (pelosidad) en el margen del fruto.

que es sensible a la grafiosis, *escapa de la enfermedad por ser un árbol que no atrae al vector que transporta al hongo*. Varios escarabajos del género *Scolytus* son los que dispersan al hongo, estos coleópteros son



Figura 6. Un rasgo característico de las hojas de *U. laevis* que las diferencian de las hojas del olmo común (*U. minor*) y del olmo de montaña (*U. glabra*) es la forma de los nervios de la hoja, que son sigmoideas y no suelen presentar ramificaciones aparentes. Además, el margen de las hojas de *U. laevis* presentan doble aserradura y los dientes están recurvados hacia el ápice de la hoja.

conocidos popularmente como “barrenillos” por ser capaces de perforar la corteza de los árboles, realizar su puesta y dejar la marca de las galerías larvarias impresas en la madera. Que no sean detectados por los escarabajos y hayan sobrevivido facilita actualmente la localización de sus individuos, *ya que resal-*

tan al ser de los pocos olmos, aún observables, de gran porte.

Muchos ejemplares y poblaciones se sitúan en hábitats impropios para considerar que fuera exótica y apoyan que *U. laevis* fuera posiblemente un olmo autóctono y que su presencia pasada se correspondiera con los numerosos yacimientos con polen del género y que estaban fuera del área definida por Richens y Jeffers (1986) para el olmo común. La puesta a punto de marcadores moleculares específicos y su aplicación pudo mostrar *la existencia de un tipo de cloroplasto que solo se ha encontrado en España y el sur de Francia, así como alelos de genes nucleares exclusivos de la Península Ibérica. Además, se determinó que la diversidad de las poblaciones españolas es equiparable y en algunos casos superior a la de las europeas; lo que permite afirmar que la Península ibérica fue uno de sus refugios glaciares* (Fuentes-Utrilla *et al.* 2014b). El área natural que pudo ocupar en épocas pasadas y su ecología, al igual que su nombre vulgar, eran aspectos desconocidos.

En muchas zonas de Castilla-León al olmo se le conoce como negrillo y existe un topónimo medieval “Monte-Negriello” (que vale por bosque de los negrillos) en Madrid. Este topónimo lo recogen una sentencia de Sancho IV de 1287 en la que delimita el Real de Manzanares y el *Libro de la Montería de Alfonso XI* escrito en 1350. *Consideramos que a *U. laevis* se la pudo designar como “negrillo” en castellano y, por ello, se propone este término como nombre común de la especie.* La primera referencia es de una época donde la *voz monte tiene el significado de bosque y la vegetación forestal se utilizaba para diferenciar localidades o ambientes*; lo que permite interpretar que era motivado por las diferencias de este bosque

respecto a los circundantes por poseer sus copas un color más oscuro que los encinares inmediatos de *El Pardo*. El topónimo es identificado por Gregorio de Andrés (2000) con *la actual dehesa de Valdelatas, donde todavía persiste una de las poblaciones naturales de U. laevis en la provincia de Madrid* (Venturas *et al.* 2011).

El nombre “negrillo” se diferencia del de “álamo negro” que es propio de *Ulmus minor* en las regiones donde convive con el álamo blanco (*Populus alba*). Lo que no es el caso de la Meseta norte pues la especie abundante del género es el chopo (*Populus nigra*) al que se conoce como povo y como pveda la formación arbórea. Por otra parte “negrillo” fue un término comúnmente empleado también para el olmo común, y dada su semejanza, probablemente se usara el mismo término para ambos olmos.

ECOLOGÍA DE LA ESPECIE

Mientras que en el resto de Europa el “negrillo” raramente sube de los 300 m de

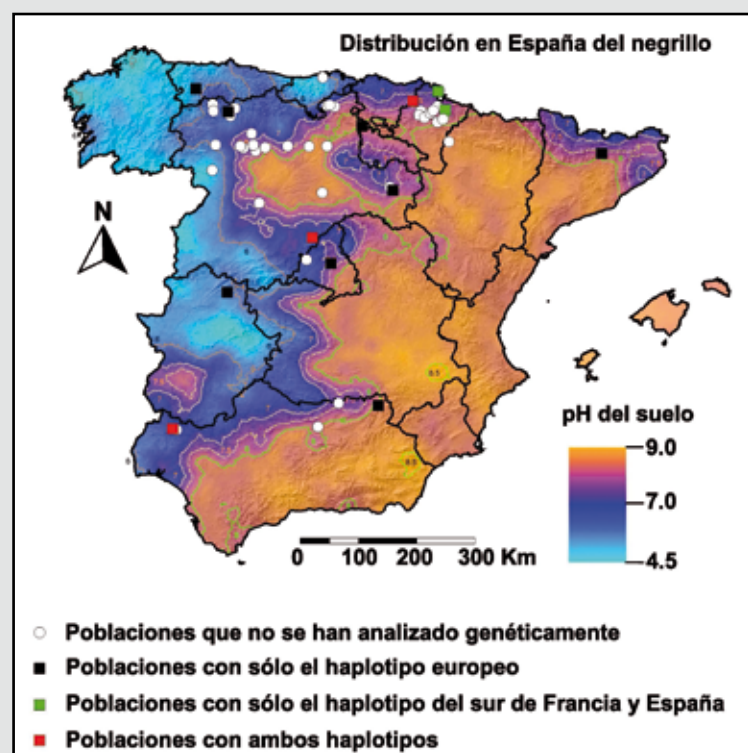


Figura 7. Distribución de las poblaciones españolas de *U. laevis* y de los dos haplotipos del cloroplasto en las mismas. Las poblaciones se han representado sobre la cartografía del pH de los suelos (Rodríguez *et al.* 2009). Nótese que las poblaciones de *U. laevis* se encuentran sobre suelos ácidos o moderadamente ácidos.

altitud, *el rango altitudinal que ocupa en España va desde el nivel del mar a 1650 m y desde la provincia de Huelva, donde Diego Maya y Raúl Tapias han encontrado un elevado número de individuos (633 olmos en la Sierra de Aracena y Picos de Aroche) hasta Navarra, pareciendo faltar en Galicia y en la España caliza* (Figura 7).

El “negrillo” soporta bien las heladas y *crece en bosques riparios y zonas con suelos con encharcamiento prolongado bien por surgencias de aguas o por fenómenos endorreicos como las —antes— muy abundantes navas, tollas y tremedales*. Su gran exigencia hídrica lo relaciona con una capa freática más o menos constante. *Su hábitat se liga a suelos de pH ácidos o moderadamente ácidos*, lo que parece estar unido a problemas de asimilación de hierro en suelos calizos (Venturas *et al.* 2014a; Figura 8), a



Figura 8. Hoja clorótica de un brinzal de *U. laevis* procedente de un cultivo hidropónico en el que a la solución nutritiva presentaba limitaciones en la disponibilidad de hierro.

diferencia del *olmo común* o álamo negro *cuya área natural probablemente engloba las zonas de pH básico, es decir, el sur y este de la península y las Islas Baleares*. Sin embargo, *el olmo común es capaz de habitar las zonas ácidas*, siempre que no sean pobres en bases, por lo que puede ser natural cuando el freático no sea destacado en la época estival (Figura 9). La gran extensión que tuvo se debe al importante uso que se le

dio en el pasado, ya como soporte del viñedo o como árbol de sombra.

Por el tipo de flor y foliación es una **especie anemófila**, pues las yemas florales maduran antes que las hojas, lo que facilita el movimiento de su polen. Aunque se han observado distancias de polinización superiores a un kilómetro en esta especie, el flujo de polen se ve limitado por la presencia de vegetación esclerófila que actúa de pantalla y el polen al golpear con las hojas se cae al suelo. Las sámaras, que son frutos alados, suelen ser dispersados por el viento a distancias inferiores a 30 m del tronco del árbol madre. **No obstante, si caen sobre un curso de agua éste puede transportarlas largas distancias y depositarlas en las orillas en lugares adecuados para su germinación y establecimiento.** Es por ello que a *U. laevis* se le considera, principalmente, como **especie hidrócora, al igual que el olmo común.** La combinación de estos factores, junto con la topografía, disponibilidad hídrica y actuación humana, han dado lugar a que algunas poblaciones presenten una marcada estructura genética espacial y otras no (Venturas *et al.* 2014b).

El “negrillo” es **un olmo de temperamento robusto**, dado el pequeño tamaño de sus semillas, que se forman en gran número



Figura 9. Esquema sintético de la ecología de los olmos ibéricos en relación a su hábitat, disponibilidad hídrica y naturaleza edáfica.

con baja demanda metabólica, por la reducida cantidad de nutrientes que contienen. Las pequeñas reservas de la plántula exigen

que ésta sola pueda **germinar bajo condiciones plenas de luz**, sin competencia con la sombra y las reservas hídricas del suelo con ningún ejemplar adulto de su misma o distinta especie. Por ello los lugares adecuados en la naturaleza son aquellas márgenes fluviales con la **vegetación previa eliminada por las crecidas primaverales de los ríos.** En situaciones no riparias exige la muerte de los árboles que le dan sombra, por lo que bien se comporta como anemócora o utiliza la propagación vegetativa. Esta especie también produce gran cantidad de frutos partenocárpicos, que son aquellos que se desarrollan pese a no ser fecundados y por lo tanto no tienen semillas embrionadas. Que el número de sámaras de este tipo sea abundante es una estrategia evolutiva que reduce la probabilidad de que sus frutos, entre los primeros en madurar al final del invierno o comienzo de la primavera, sean consumidos ávidamente por la fauna granívora al dificultar la localización de las semillas viables en el árbol o en el suelo (Perea *et al.* 2013; Figuras 10 y 11).



Figura 10. En años veceros las copas de estos olmos se llenan de frutos, los cuáles sustentan a la fauna granívora.

EL CONOCIMIENTO GENÉTICO Y SU CONSERVACIÓN

Gracias al empleo de los marcadores moleculares (Goodall-Copestake *et al.* 2005) el conocimiento de los recursos genéticos de los olmos ha mejorado sensiblemente. La diversidad genética de *Ulmus laevis* en com-



Figura 11. Los años veceros la producción de frutos es tan elevada que pueden llegar a cubrir el suelo del bosque bajo las copas de los olmos.

paración con otros olmos y especies forestales es baja. Tan sólo se han identificado tres tipos para el ADN del cloroplasto en todo su rango de distribución: uno mayoritario presente en toda su área de distribución, otro que sólo se encuentra en el este de Europa y un *tercero propio del sur de Francia y España*. Hasta ahora, las poblaciones españolas estudiadas tienen con mayor frecuencia el tipo mayoritario. El localizado en el Sur de Francia se ha encontrado junto al mayoritario en cuatro poblaciones (dos en el País Vasco-Navarra: Atallu, río Araxes; Erratzu, regaya Aranea; una en Palazuelos del Eresma en Segovia y la última en la Sierra de Huelva) y es el único tipo presente en Oroz-Betelu (en la que se analizaron 12 árboles; Figura 7).

Pese al menor tamaño demográfico de la mayoría de las poblaciones españolas los datos de diversidad nuclear muestran valores iguales o superiores a los presentes en las poblaciones europeas. Los análisis moleculares también revelan que la mayoría de las poblaciones ibéricas sufrieron reducciones demográficas que resultaron en un *cuello de botella durante las glaciaciones del Pleistoceno*. Un análisis del ADN nuclear de trece poblaciones españolas, basado en las frecuencias alélicas y alelos privados presentes, permitió detectar una marcada estructura espacial entre ellas y agruparlas de manera

muy preliminar en cuatro grupos según su localización geográfica: (i) Cataluña; (ii) Navarra y Centro peninsular; (iii) Andalucía, Extremadura y parte de Castilla; y (iv) Asturias (Figura 12).

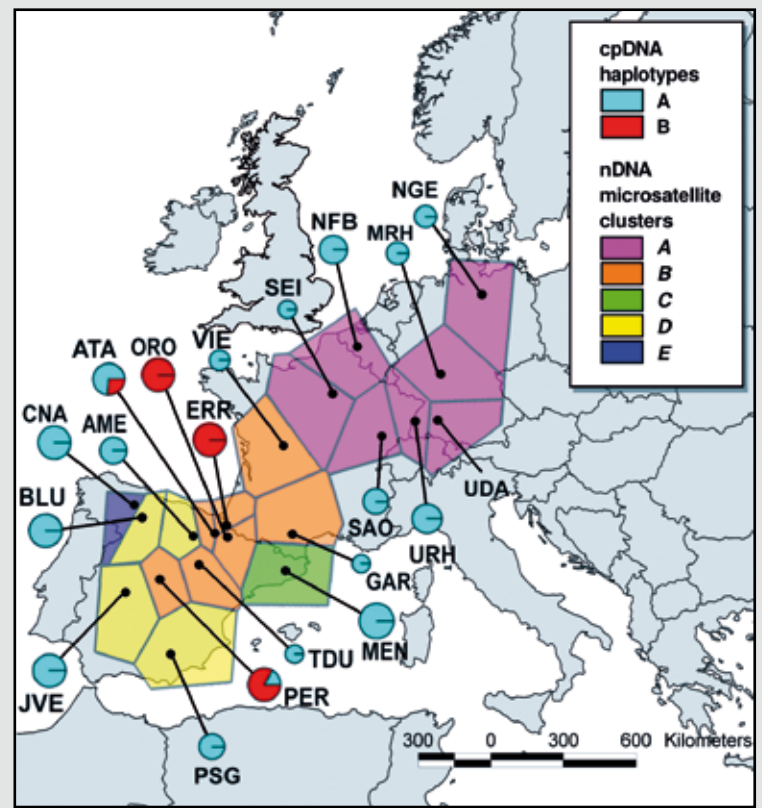


Figura 12. Agrupación en base a las frecuencias alélicas nucleares de las poblaciones españolas y centro europeas de *U. laevis* (Fuentes-Utrilla et al. 2014b). En los gráficos de sectores se representa la proporción de haplotipos presentes en cada población. El haplotipo A es el mayoritario en toda el área de distribución de la especie y el B el que únicamente está localizado en el sur de Francia y en España.

La propagación vegetativa es otra vía con la que se piensa que Ulmus laevis coloniza nuevos enclaves en las formaciones riparias y que puede jugar un papel importante en la regeneración de poblaciones naturales. A pesar de lo expresado, no se



Figura 13. Se ha observado en dos de las poblaciones españolas de *U. laevis* que esta especie es capaz de producir numerosos brotes de cepa.

identificaron clones en las dos poblaciones españolas estudiadas más exhaustivamente (Venturas *et al.* 2014b). *Sin embargo se observó que la especie rebrotaba bien de cepa en estas poblaciones, a diferencia de lo que suele ocurrir en las europeas* (Figura 13). *Esta capacidad de rebrote puede haber contribuido a mantener los niveles de diversidad genética de algunas poblaciones tras su tala y pastoreo.*

El área de distribución muy fragmentada en España y el pequeño tamaño de la mayoría de sus poblaciones *las hace muy vulnerables a las perturbaciones del medio y conlleva el riesgo de deriva genética.* Atendiendo a los criterios de clasificación de la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza (UICN) *Ulmus laevis se encuentra en peligro crítico de extinción en España por su escasa presencia, la pérdida de su hábitat natural y la reducción continuada del número de ejemplares en sus poblaciones.* A pesar de ello, actualmente esta especie no está recogida en los catálogos de flora amenazada debido a no haber sido considerada una especie autóctona. No obstante, se está divulgando entre los gestores del medio natural *su carácter autóctono, su importancia ecológica y su potencial para proyectos de restauración hidrológico-forestales con la finalidad de que su utilización ayude a incrementar su presencia y asegurar su persistencia.* De esta manera estos proyectos podían incrementar la conectividad entre las poblaciones existentes y apoyar los trabajos de conservación realizados hasta la fecha. Otra medida efectiva para la conservación de este olmo sería incluir en la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/ECC) como *hábitat prioritario a las poblaciones ibéricas de U. laevis.* De esta manera estas poblaciones podrían formar parte de la Red Natura 2000, *lo que conllevaría la elabora-*

ción y ejecución de medidas de conservación y restauración para la especie.

Un aspecto a tener en cuenta en relación a la conservación de *U. laevis* es el carácter generalista de las especies arbóreas, pues suele ser un freno para lograr fondos para actividades protectoras. *Hoy predomina una concepción localista en la protección de la naturaleza a la hora de valorarla.* En su componente vegetal privilegia a endemismos con bajo potencial evolutivo cuanto más reducida sea su área y obvia a las especies arbóreas. Cuando las áreas de distribución de los árboles son extensas, *no se prioriza que algunas de sus poblaciones estén en peligro de extinción, en una o muchas comunidades, porque ninguna tendrá la exclusiva de su protección,* interés que es aún menor si la especie habita en todo el continente europeo. Aunque el Estado ha realizado un gran apoyo económico, *carece prácticamente del territorio donde llevar a cabo el trasvase a la sociedad de los resultados obtenidos.*

Pese a las dificultades, se han logrado varios hitos en la conservación de esta especie. Entre ellos cabe destacar *el establecimiento de varias parcelas de conservación ex situ establecidas en diversos puntos de la geografía española* gracias a colaboraciones establecidas por la ETSI de Montes (UPM) con la Dirección General de Política Forestal y Desarrollo Rural (MAGRAMA) y con la Junta de Castilla y León (Figura 14). Estas colaboraciones han permitido la recolección de semillas de varias poblaciones para su conservación a corto plazo. El apoyo prestado por la Comunidad de Madrid y el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares ha dado lugar a medidas de conservación *“in situ” en la olmeda de la dehesa de Valdelatas.* Se están prospectando arroyos en la cuenca del Guadalquivir con el fin de

localizar nuevas poblaciones de la especie gracias a la colaboración de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Finalmente, destaca el inicio desde el pasado 1 de julio de un proyecto LIFE + “Restoration of Iberian Elms (*Ulmus minor* and *U. laevis*) in the Tajo River Basin” coordinado por la Universidad Politécnica de Madrid y en el que participan el MAGRAMA, la Confederación Hidrográfica del Tajo y los ayuntamientos de San Sebastián de los Reyes y Aranjuez, **con el que se pretende restaurar, con *U. laevis* en las zonas silíceas y con clones de *U. minor* resistentes a la grafiosis en zonas calizas, las riberas de algunos ríos de Madrid**



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aizpuru I., Aseginolaza C., Uribe-Echebarría P.M., Urrutia P., Zorrakin I. (1999) *Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria, p 99.

Amo M. (1871) *Flora fanerogámica de la península ibérica o descripción de las plantas cotyledoneas que crecen en España y Portugal*. Tomo II. Granada, pp 81-82.

Collin E., Rusanen M., Ackzell L. et al. (2004) Methods and progress in the conservation of elm genetic resources in Europe. *Investigaciones Agrarias: Sistemas y Recursos Forestales*, 13: 261-272.

Crosby A. (1986) *Imperialismo ecológico. La expansión biológica de Europa, 900-1900*. Ed. española, Editorial Crítica, Barcelona.

De Andrés (2000) *Las cacerías en la provincia de Madrid en el siglo XIV según el libro de la montería de Alfonso XI*. Fundación Universitaria Española, Madrid.

EUFORGEN (2009) Distribution map of European white elm (*Ulmus laevis*), www.euforgen.org

Fuentes-Utrilla P., López-Rodríguez R., Gil L. (2004) Historical relationship of elms and vines. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*, 13 (1): 7-15.

Fuentes-Utrilla P., Valbuena-Carabaña M. Ennos R., Gil L. (2014a) Population clustering and clonal structure evidence the relict status of *Ulmus minor* Mill. in the Balearic Islands. *Heredity*, 113: 21-31.

Fuentes-Utrilla P., Venturas M., Hollingsworth P.M., Squirrell J., Collada C., Stone G.N., Gil L. (2014b) Extending glacial refugia for a European tree: genetic markers show that Iberian populations of white elm are native relicts and not introductions. *Heredity*, 112: 105-113.



Figura 14. Ejemplares de *Ulmus laevis* Pallas plantados en una parcela de conservación en el Centro de Sanidad Forestal de Calabazanos (Palencia).

Gil L., Fuentes-Utrilla P., Soto A., Cervera M.T., Collada C. (2004a) English elm is a 2,000-year-old Roman clone. *Nature*, 431: 1053-1053.

Gil L., Iglesias S., Burón M. (2004b) Los olmos en la Historia. *Foresta*, 26: 49-57.

Goodall-Copestake W.P., Hollingsworth M.L., Hollingsworth P.M., Jenkins G.I., Collin E. (2005) Molecular markers and *ex situ* conservation of the European elms

(*Ulmus* spp.). *Biological Conservation*, 122: 537-546.

Lapeyrouse P. (1813). *Histoire abrégée des plantes des Pyrénées et itinéraire des botanistes dans ces montagnes*. L'Imprimerie de Bellegarrigue. Toulouse, pp 131-132.

López R.A. (2003) Paleobotánica de los olmos. En: Gil L, Solla A, Iglesias S (eds) *Los olmos ibéricos. Conservación y mejora frente a la grafiosis*. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid, pp 49-68.

López-Almansa J. C., Gil L. (2003). Empty Samara and Parthenocarpy in *Ulmus minor* s.l. in Spain. *Silvae Genetica* 52 (5-6): 241-243.

Martín J.A., Solla A., Venturas M., Collada C., Domínguez J., Miranda E., Fuentes P., Burón M., Iglesias S., Gil L. (2014) Seven *Ulmus minor* clones tolerant to *Ophiostoma novo-ulmi* registered as forest reproductive material in Spain. *iForest – Biogeosciences and Forestry*. doi: 10.3832/ifor1224-008.

Navarro C., Castroviejo S. (1993) *Ulmus*. En: Castroviejo *et. al.* (eds) *Flora Ibérica*. Vol. III. Plumbaginaceae (*partim*)-Capparaceae. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, pp 244-248.

Pastor P. (1853) Diagnóstico agrícola sobre la provincia de Asturias. *Memoria de la Real Academia de Ciencias de Madrid*. Tomo 1. Parte 3. Madrid, p. 48.

Perea, R., Venturas M., Gil L. (2013) Empty seeds are not always bad: simultaneous effect of seed emptiness and masting on animal seed predation. *Plos One*, 8(6): e65573.



Gran ejemplar de Ulmus laevis en el Bosque de Bialowieza (Polonia)

Richens R.H., Jeffers J.N.R. (1986) Numerical taxonomy and ethnobotany of the elms of Northern Spain. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 42: 325-341.

Rodríguez JA, López M, Grau JM (2009) *Metales pesados, materia orgánica y otros parámetros de los suelos agrícolas y pastos de España*. INIA, Madrid.

Segura A. (1973) De la flora Soriana y circumsoriana. *Pirineos*, 109: 35-49.

Valbuena-Carabaña M, López de Heredia U, Fuentes-Utrilla P, González-Doncel I, Gil L (2010) Historical and recent changes in the Spanish forests: A socio-economic process. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 162: 492-506.

Venturas M., Collada C., Gil L. (2011) Una olmeda singular en la Dehesa de Valdelatas (Fuencarral-Madrid). *Foresta*, 52: 469-477

Venturas M., Fernández V., Nadal P., Guzmán P., Lucena J. J., Gil L. (2014a) Root iron uptake efficiency of *Ulmus laevis* and *Ulmus minor* and their distribution in soils of the Iberian Peninsula. *Frontiers in Plant Science*, 5: 104.

Venturas M., Fuentes-Utrilla P., Ennos R., Collada C., Gil L. (2014b) Human induced changes on fine-scale genetic structure in *Ulmus laevis* Pallas wetland forests at its SW distribution limit. *Plant Ecology*, 214: 317-327.

Willkomm M., Lange J. (1861) *Prodromus Florae Hispanicae*. Vol. I. Stuttgartiae, pp. 148-149.



Soberbio ejemplar de Ulmus laevis en el Parque Nacional de Belavezhskaya Pushcha (Bielorrusia)