

# **EL OLMO CAMPESTRE O ÁLAMO NEGRO (*Ulmus minor* Miller) Y SU SITUACIÓN EN GRAN CANARIA**

M. BURÓN (1); A. SOLLA (1); D. LÓPEZ (1); J.C. LÓPEZ-ALMANSA (1); J.A. MARTÍN (1); S. IGLESIAS (2); L. GIL (1)

(1) Unidad de Anatomía, Fisiología y Mejora Genética. ETSI de Montes. UPM.  
Paseo de las Moreras s/n, 28040-Madrid (lgil@montes.upm.es)

(2) Servicio de Material Genético. DGCONA. Ministerio de Medio Ambiente.  
Gran Vía de San Francisco 4, 28005-Madrid (salustiano.iglesias@dgcn.mma.es)

## **Introducción**

Desde tiempos inmemoriales, los olmos y las olmedas han sido elementos característicos del paisaje rural y urbano, y este hecho no es casualidad, sino fruto de la estrecha relación mantenida entre esta especie y el hombre. El servicio que este árbol nos ha prestado está siendo olvidado debido a su desaparición por la enfermedad de la grafiosis.

El programa de conservación y mejora del olmo frente a la grafiosis que lleva a cabo la Dirección General para la Conservación de la Naturaleza junto con la Universidad Politécnica de Madrid, se presenta como la alternativa para evitar la pérdida del legado genético de los olmos y la búsqueda de ejemplares resistentes a este hongo.

La existencia de olmos en la isla de Gran Canaria forma parte de su historia, pero afortunadamente no la grafiosis. Es improbable que la enfermedad llegue debido al aislamiento geográfico del archipiélago canario. Por tanto, representa el lugar idóneo para establecer la reserva genética de esta especie. De igual forma, la recuperación de los usos tradicionales del olmo es posible en Canarias.

## **Importancia del olmo en nuestra historia a través de sus usos**

La trayectoria de los olmos a lo largo de la historia está estrechamente ligada a la de la humanidad, y ello les ha llevado al borde de la extinción. Los numerosos usos atribuidos a esta especie han hecho que fuese manejada por el hombre, propagando vegetativamente aquellos ejemplares que destacasen sobre el resto. Al estar las olmedas situadas en terrenos idóneos para los cultivos agrícolas, muchas fueron taladas. Ello unido a la presión que ha ejercido el ganado sobre la regeneración sexual, provocó una drástica reducción de su variabilidad genética (GIL y GARCÍA-NIETO, 1990), la mejor arma de cualquier especie para luchar contra una enfermedad.

En cuanto a los usos tradicionales de esta especie, destacan tres: la utilización de su madera para la construcción de navíos, la de su follaje como fuente de alimento y la del árbol como soporte para el cultivo de las vides. No se puede olvidar su utilización como ornamento, sombra y planta medicinal. De esta forma, el olmo está presente en la vida cotidiana del hombre esté donde esté: en el mar, en el campo y en la ciudad.

Las excelentes cualidades de su madera no pasaron desapercibidas en la cultura griega, donde encontramos las primeras referencias escritas en una obra escrita por Hesíodo (s. VIII a. C.), *Los trabajos y los días*, donde se recomienda al labrador fabricar con esta madera diversas piezas del arado (PÉREZ JIMÉNEZ y MARTÍNEZ DÍEZ, 1978). También Teofrasto (s. IV-III a.C.), en su obra *Historia de las plantas*, describe las cualidades de la madera de olmo: amarilla, fuerte, fibrosa, resistente, poco propensa a alabearse y resistente a la podredumbre, mencionando que se emplea para hacer puertas suntuosas, algunas partes de los barcos como las cuadernas, las quillas y las vigas del ancla, trampas para comadrejas, martillos, taladros y piezas de carretería (HORT, 1968; DÍAZ REGAÑÓN, 1968).

De igual forma, se siguen encontrando remisiones al empleo de la madera de olmo en las obras de la cultura romana (GIL *et al.*, 2002), destacando su utilización en la construcción naval (RIVAL, 1991). También aparece en el tratado *De Architectura* de Vitrubio (s. I a.C.) para la construcción de “junturas y ensamblados” (BLÁZQUEZ, 1986); Plinio (s. I d. C.) cuenta que se utilizaba para fabricar ejes para las ruedas, cabos para las barrenas y mazos, soportar palafitos, apuntalar techos y paredes y como vaina para las puertas; e Higino (s. I y II d. C.) aconseja construir las cercas con estacas de olmo (CASTILLO, 1998).

Este empleo de la madera de olmo se siguió manteniendo a lo largo de la historia, sobre todo en la industria naval, donde la madera de olmo podía suponer del 13 al 15 % del total de una fragata (GIL *et al.*, 2002), por eso fue una de las especies cuya plantación fue fomentada durante los siglos XVII y XVIII por los monarcas, con el objetivo de intentar mantener la flota de ultramar.

En épocas más recientes se añadieron usos relativos a la belleza de la madera de olmo, como son la construcción de muebles y de esculturas. Gracias al contraste entre el anillo de crecimiento de primavera y el de otoño, la madera tiene una veta muy marcada, lo que puede ayudar a resaltar los contornos del objeto esculpido, aportándole más relieve.

La agricultura y la ganadería han sido compañeras del olmo y, a la vez, enemigas. Por una parte, la agricultura fomentó la plantación de olmos como soporte ideal para las viñas y para cercar los campos de cultivo. Pero por otra parte, ocupó los terrenos donde estos árboles vegetaban de forma natural, normalmente vegas con suelos profundos, acabando con las olmedas más cercanas a los núcleos de población. La primera referencia escrita al maridaje entre olmo y vid se encuentra en los *Idilios*, obra del poeta griego Teócrito (s. III a. C.), pero es en los escritos de la cultura romana donde se trata con detalle y profusión el cultivo de la vid y el olmo (GIL *et al.*, 2002). Aunque a partir del siglo XV se empiezan a cultivar las vides en cepa baja en lugar de en parras, en la actualidad se siguen encontrando olmos asociados a viñedos (Fig. 1). De igual forma, se les sigue utilizando para dividir campos de cultivo, ya que gracias a su facilidad de rebrotar de raíz y a su denso follaje, forman excelentes pantallas corta viento y protegen los cultivos del paso de algunos animales (Fig. 2).



**Fig. 1 y 2.** Paisajes típicos donde se encuentra el olmo desde tiempos remotos: junto a las viñas, (Madridejos, Toledo) y rodeando prados y cultivos, (Alpera, Albacete).

La importancia del olmo para la ganadería radica en la palatabilidad de su follaje, siendo considerado mejor forraje que el heno, tanto para el ganado vacuno como el ovino (HEYBROEK, 1990), y en la facilidad de la especie para rebrotar tras los desmoches. En el verano, cuando los pastos se encuentran agostados, el hombre recurre al ramoneo, encontrando en las hojas y ramillas del olmo la solución ideal para alimentar al ganado. Esta práctica sigue vigente en lugares donde el olmo sobrevive, como en Gran Canaria. Durante la época de apogeo del Honrado Concejo de La Mesta, la ganadería se convirtió en enemiga de muchas especies, entre ellas el olmo. La posición de las olmedas en suelos fértiles e irrigados, muy adecuados para pastizales de gran calidad, unido a la dificultad para que los rebrotes y plántulas prosperasen, hizo que su área de distribución fuese aún más reducida (GIL *et al.*, 2002).

El valor ornamental del olmo cobra importancia con el reinado de Felipe II, que llenó de olmos numerosos espacios asociados a sus lugares de residencia como en Aranjuez, en la Casa de Campo, en El Pardo, en el Alcazar madrileño y en El Escorial. El monarca hizo traer olmos de Inglaterra e Italia para tal fin (GIL *et al.*, 2002). La importancia ornamental de los olmos se pone de relieve al ser el árbol elegido como adorno de las plazas de las recién creadas ciudades canarias. Hermosos ejemplares prestaron su sombra durante cientos de años en la Plaza del Cristo de La Laguna (Tenerife) hasta su tala indiscriminada en el año 2001, siendo la última formación de estas características que existía en toda Europa (Fig. 3). En la isla de Gran Canaria aún existen reminiscencias de la introducción de los olmos en la “Plazoleta de Los Álamos” (Fig. 4), situada detrás de la catedral de Las Palmas. Ésta aparece en un plano de la ciudad realizado por Leonardo Torriani en 1590 por encargo de Felipe II.



**Fig. 3.** Magníficos ejemplares de olmo en la Plaza del Cristo en La Laguna (Tenerife). Estos olmos constituyeron la última formación de estas características en Europa hasta su tala en el año 2001.



**Fig. 4.** Cartel de la Plaza de los Álamos situada detrás de la Catedral de las Palmas de Gran Canaria. Fundadores y pobladores de la ciudad introdujeron el olmo como motivo ornamental, tal como los habían conocido en sus lugares de origen.

En el archipiélago canario aún se mantiene la denominación de “álamo negro” para referirse al olmo. Esta confusión se remonta a la época árabe donde el vocablo “nasam” recoge en sentido amplio a las especies de los géneros *Ulmus* y *Populus*, perdiendo la precisión que existió en las fuentes romanas para señalar a *Ulmus* (GIL y GARCÍA-NIETO, 1990; GIL *et al.*, 2002).

El olmo como ornamento no fue elegido sólo por criterios estéticos, sino que algunas de sus cualidades le hicieron ser favorito frente a especies como el roble, que crece muy lento; el almez, que apenas sobrevive a los trasplantes; o el chopo, que necesita lugares más húmedos. El olmo crece relativamente rápido, soporta bien los trasplantes y los suelos compactados, y tiene gran capacidad para regenerarse, por lo que aguanta bien daños físicos, desmoches y poda de raíces. Éstas son las cualidades que debe tener un árbol para vivir en un medio urbano (HEYBROEK, 1990).

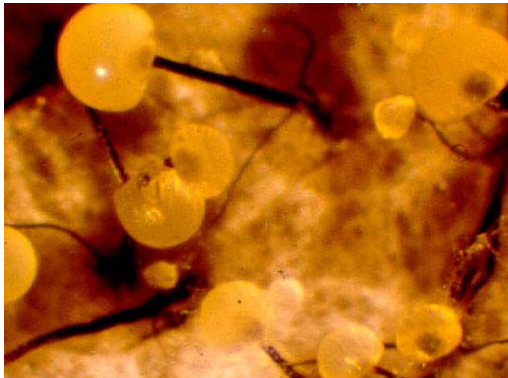
Los usos medicinales se remontan mucho tiempo atrás, encontrándose las primeras referencias escritas en la *Historia Natural* de Plinio y en el tratado de Dioscórides (s. I d. C.) *De Materia Medica* (LAGUNA, 1566). Con diversas partes del olmo hacían pomadas para cicatrizar heridas, quemaduras y cualquier afección de la piel, como la sarna y la lepra. Su corteza al ser muy rica en taninos se utilizó como astringente, y la parte interior de la misma cocida, como sudorífero. Además, las hojas de olmo tiernas se cocían y se comían como cualquier otra verdura.

### La grafiosis

La enfermedad de la grafiosis está causada por dos hongos, *Ophiostoma ulmi* y *Ophiostoma novo-ulmi*. El primero de ellos es conocido como la cepa no agresiva de la enfermedad, ya que a su entrada en la Península Ibérica en los años 30, el daño que causó no fue alarmante, en la mayoría de los casos no llegaba a matar al árbol, tan sólo se secaba la parte superior de la copa. En los años 80 entró en España una nueva cepa de la

enfermedad, llamada *Ophiostoma novo-ulmi*, mucho más agresiva que la anterior y que se extendió rápidamente por toda nuestra geografía, secando por completo olmedas enteras y olmos emblemáticos (SOLLA *et al.*, 1999). Actualmente se encuentra por toda la Península y Baleares.

En la grafiosis intervienen tres sistemas biológicos: el hongo como patógeno (Fig. 5), los escolítidos como vectores de propagación (Fig. 6) y los olmos como hospedantes. La actuación del hombre también tiene su sitio en este ciclo, sobre todo como agente difusor al transportar trozas infectadas y como debilitador de la especie al haberla manipulado durante siglos.



**Fig. 5.** Coremios de *Ophiostoma novo-ulmi*.

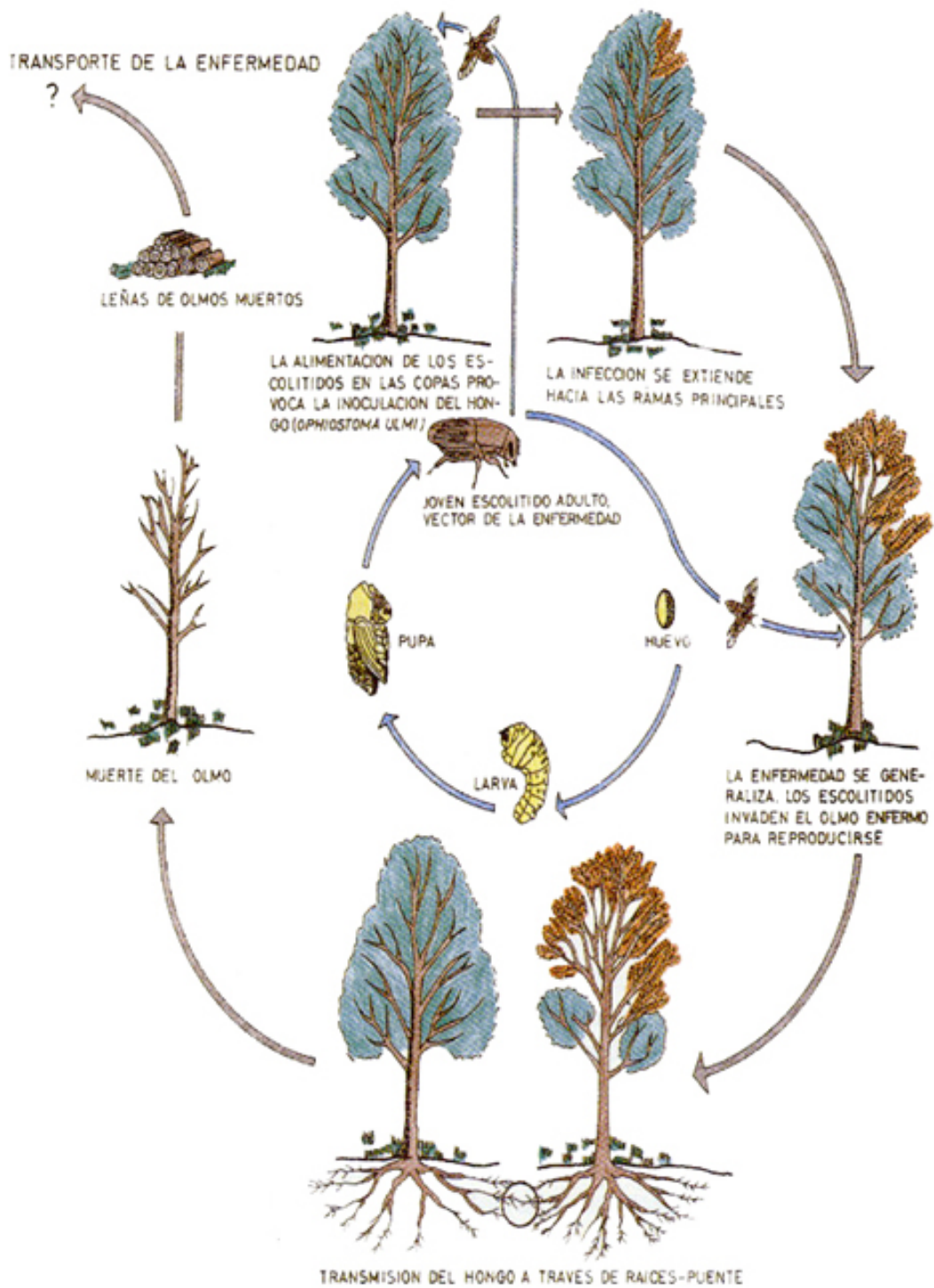


**Fig. 6.** Macho de *Scolytus multistriatus*.

La infección comienza cuando los huevos de estos pequeños coleópteros eclosionan entre abril y septiembre. Los imagos, portando esporas del hongo adheridas a su cuerpo, vuelan hacia las copas de los olmos sanos para alimentarse y madurar sexualmente (Fig. 7). Realizan pequeñas mordeduras en las horcaduras de los ramillos del año y ponen en contacto las esporas del hongo con la savia del árbol. El hongo se multiplica con facilidad en el medio húmedo que le proporciona la savia, difundiéndose por el xilema del árbol. Se produce una cavitación en los vasos y éstos se colapsan dejando de transportar el agua y los nutrientes. El olmo empieza a amarillear marchitándose. El árbol enfermo se convierte en el lugar idóneo para la reproducción de una nueva generación de escolítidos, la hembra excava una galería hasta los tejidos del floema y hace su puesta. Las larvas entran en contacto con los cuerpos de fructificación del hongo y al madurar salen para alimentarse en olmos sanos, comenzando un nuevo ciclo.

La infección de un olmo sano no sólo puede deberse a los escolítidos, también puede transmitirse a través del contacto radicular entre ejemplares muy próximos o entre aquellos que procedan de rebrotes de una misma raíz (Fig. 7).





**Fig. 7.** Ciclo de la grafiosis (GONZÁLEZ *et al.*, 1999).

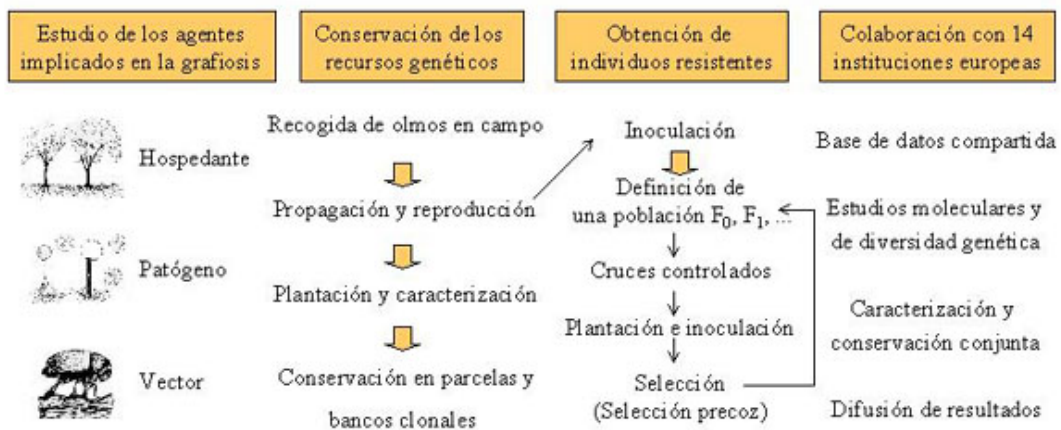
Los primeros síntomas se manifiestan con una epinastia y amarilleamiento del follaje, que suele iniciarse en las ramillas superiores. Las ramas empiezan a marchitarse y las hojas se tornan de color pardo rojizo, como chamuscadas, enrollándose hacia el haz y permaneciendo en el árbol mucho tiempo antes de caer. Los brotes vigorosos de los ápices se curvan formando una jota invertida muy característica.

Si la infección es importante el olmo muere antes de que acabe el verano, si sobrevive, suele morir en la primavera siguiente. Al cortar una rama de un árbol infectado se puede observar como el anillo exterior se ha oscurecido por efecto del hongo.

### El programa de conservación y mejora de los olmos ibéricos

Los métodos de control de la enfermedad fueron revisados por MARTÍNEZ DE AZAGRA *et al.* (1988). Estos tratamientos presentan los inconvenientes de que han de ser aplicados con continuidad, resultan caros y no son compatibles con la actual conciencia medioambiental. El control biológico tuvo gran auge en la década anterior, pero la incongruencia de resultados y su escasa efectividad han limitado su utilización. Ante el problema de la grafiosis, los programas de conservación, mejora y selección de individuos resistentes son la mejor alternativa a largo plazo para la supervivencia de los olmos. En 1985, el antiguo ICONA, hoy Dirección General para la Conservación de la Naturaleza (DGCN), comenzó a promover junto a la E.T.S.I. de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid un programa para el control de la grafiosis (SOLLA *et al.*, 2002).

Las principales líneas de trabajo que se han seguido durante los 17 años que lleva funcionando este programa son: estudio de los agentes implicados en la grafiosis (hospedante, patógeno y vector de transmisión), conservación de los recursos genéticos, obtención de individuos resistentes y colaboración con 14 instituciones europeas (Fig. 8).



**Fig. 8.** Líneas de trabajo seguidas en el programa de conservación y mejora de los olmos ibéricos.

Los primeros cinco años del programa se dedicaron a estudiar los agentes implicados en la enfermedad. Para conocer el alcance de la enfermedad en nuestras olmedas, en 1986 se

elaboró una base de datos con información de 460 olmedas, de las cuales se visitaron 216. El 86% de ellas estaban infectadas y un 25% presentaban más de la mitad de sus olmos muertos. También se estudió la variabilidad morfológica aplicando métodos de taxonomía numérica, encontrándose una mayor presencia de *Ulmus minor var. vulgaris*, seguido de *U. minor var. minor* (IPINZA, 1989).

A partir de 1987 se empiezan a estudiar los hongos responsables de la grafiosis. Mediante la recolección en campo de ramillas infectadas y el posterior cultivo *in vitro* en el laboratorio, se caracterizan morfológicamente las dos cepas. En principio se observó que ambas se aislaban con la misma frecuencia, pero con el paso del tiempo, la cepa agresiva fue desplazando a la no agresiva.

Simultáneamente se estudiaron las especies de escolítidos presentes en la Península, sus ciclos biológicos y sus parásitos. Se encontraron nueve especies, pero sólo se consideran vectores de la grafiosis tres de ellas: *Scolytus scolytus* (F.), *S. multistriatus* (Marsch.) y *S. kirschii* Skal., por su abundancia y distribución (PAJARES, 1987).

La conservación de los recursos genéticos se inicia en 1990 con la recogida en campo de semillas, estaquillas de raíz, estaquillas aéreas y varas para injertar. La propagación vegetativa ofrece unos resultados muy variables en función del genotipo y de la edad del árbol a propagar, por eso se han aplicado numerosas técnicas diferentes: estaquillado de raíz, estaquillado aéreo de invierno y de verano, injertado y cultivo *in vitro*. La propagación sexual presenta un gran problema: de una muestra de 321 olmos se obtuvo un porcentaje de sámara vana del 78,9%, con un gran número de árboles en los que el 100% de la semilla estaba vacía. Esto se debe a que frecuentemente, se producen abortos por la competencia que establece el endosperma con el embrión por el agua y los nutrientes, y a la presencia de partenocarpia, es decir, el fruto se desarrolla a partir de gineceos donde no se ha producido la fertilización del óvulo (LÓPEZ-ALMANSA y GIL, 2002). Sin embargo, las sámaras llenas presentan un porcentaje de germinación cercano al 90%.

Con la planta que se obtiene se establecen plantaciones que cumplen las funciones de bancos clonales, si la planta se propaga vegetativamente, y parcelas de conservación, si se hace vía sexual. La conservación de estas plantaciones de olmo plantea el mismo problema que cualquier otra olmeda: la supervivencia de los árboles frente a infecciones naturales de grafiosis. Este problema se ha solventado de tres formas distintas. La primera y más costosa, es la aplicación de productos fitosanitarios contra los escolítidos, junto con continuas revisiones que permiten una inmediata actuación frente a los primeros síntomas de la enfermedad. La segunda es el mantenimiento en seto bajo de los árboles, de esta forma se consigue que sean menos atractivos para los escolítidos, aunque se pierde información útil, como el hábito de crecimiento y características ornamentales. Y por último, la instalación de parcelas en lugares donde no exista la enfermedad, y con un aislamiento tal, que sea improbable la llegada de la misma. Otro tipo de parcelas son las denominadas parcelas de adaptación, que permiten observar el comportamiento de olmos procedentes de otros países y de programas de mejora foráneos.

Hasta la fecha se han plantado 3 bancos clonales, 13 parcelas de conservación y 6 parcelas de adaptación a lo largo de toda la geografía española con más de 6.000 olmos en total.



En 1993 se inició, dentro del programa, el primer ciclo de mejora para la obtención de individuos resistentes a la grafiosis. Entre los olmos incluidos en el programa de conservación se seleccionaron los más singulares, bien por motivos históricos, vigor o rasgos ornamentales, bien por carecer de síntomas dentro de un área afectada por grafiosis. Réplicas de estos individuos y/o brinzales obtenidos a partir de sus sámaras fueron plantados en parcelas de inoculación para evaluar su resistencia.

Los genotipos seleccionados por su tolerancia al hongo formaron una primera población de cruzamiento ( $F_0$ ) con la que se realizaron cruces controlados. La semilla obtenida dio lugar a olmos cuya resistencia fue evaluada a través de inoculaciones artificiales con *Ophiostoma novo-ulmi*. Una segunda selección ha permitido definir una  $F_1$ , con la cual se iniciará un nuevo ciclo.

La selección no se hace atendiendo únicamente a la resistencia de los individuos, otros criterios son las características ornamentales y el crecimiento. Esto es debido a que se pretende que los olmos ibéricos vuelvan a ser plantados en jardines y avenidas, frente al actual uso del olmo siberiano. También interesan individuos cuya capacidad de propagación sea alta, tanto vegetativa como sexualmente; la primera conviene al viverista para propagar fácilmente el material seleccionado, y al mejorador le interesa que el árbol produzca semilla fértil para seguir nuevos ciclos. Difundir en la naturaleza el mayor número de genotipos resistentes y capaces de propagarse mediante la vía sexual, constituye un objetivo básico para la conservación de la especie.

Desde 1997 se colabora con otros equipos de investigación para caracterizar y conservar los recursos genéticos de los olmos en Europa. Los países e instituciones con los que se trabaja son: Alemania (NFV, HLFWW, LAF, FVA), Bélgica (IBW), Francia (CEMAGREF, ENGREF, INRA), Grecia (FRI), Gran Bretaña (UG, RBGE), Italia (CNR), Suecia (SKS), y Portugal (EFN). En el marco de un proyecto de cinco años de duración se tienen como objetivos: 1), elaborar una base de datos compartida; 2), estudiar la diversidad genética existente; 3), caracterizar y conservar siguiendo un protocolo común; y 4), difundir los resultados obtenidos (SOLLA *et al.*, 2000).

### **El papel de los olmos en Gran Canaria**

El olmo fue introducido en Gran Canaria por los primeros colonos como motivo ornamental, recordando así sus lugares de origen (GIL *et al.*, 2002). Con el inicio de las actividades agrícolas y ganaderas en la isla, el olmo quedó además asociado a los cultivos, casas de campo y zonas de pastoreo, asilvestrándose y adaptándose perfectamente al medio, como demuestra la impresionante talla de algunos de los ejemplares situados en la Finca Osorio (Teror) o junto al mirador de los Pinos de Gáldar (Fig. 9 y 10).

Hoy en día se encuentra distribuido por la vertiente norte de la isla, principalmente en zonas agrícolas en uso o abandonadas, junto a las casas-cueva de los pastores y en alineaciones de carreteras. Ocasionalmente aparece como especie secundaria en terrenos de vocación forestal, acompañando a masas de pino canario y pino radiata. También se pueden ver pies dispersos en los castaños (YERAY MARTÍNEZ, comunicación personal). Estos olmos se encuentran en buen estado sanitario, excepto algunas pudriciones internas

en los árboles de mayor talla debido a podas mal hechas. La enfermedad de la grafiosis no ha sido citada en el Archipiélago Canario.



**Fig. 9.** Magnífico ejemplar de olmo situado en la Finca Osorio (Teror).



**Fig. 10.** Ejemplar de olmo situado junto al mirador de los pinos de Gáldar.

Dado que la supervivencia de los bancos clonales en la Península pelagra constantemente por las infecciones naturales de grafiosis, se inició en 1999 un acuerdo de colaboración del Servicio de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria con el programa de conservación y mejora de los olmos ibéricos, para la realización de semillados de olmo en el vivero de la Finca Osorio y la plantación de una parcela de conservación.

Se recolectaron semillas de olmo campestre (*Ulmus minor*) en 1999 y 2000 a lo largo de 27 provincias. Con la planta obtenida en ambos semillados (Fig. 11) se instaló una parcela en un terreno agrícola en desuso situado en la Finca Osorio. Actualmente la parcela consta de 94 olmos pertenecientes a 49 familias distintas, recogidos en 15 provincias. A la vista de los buenos resultados en cuanto a la germinación de las semillas y supervivencia de los olmos en la parcela, se decidió ampliar la parcela y se volvieron a recolectar semillas durante 2001 y 2002, esta vez, incluyendo ejemplares de olmo de montaña (*Ulmus glabra*) y olmo temblón (*Ulmus laevis*). Esta plantación se realizará en enero del año 2003.



**Fig. 11.** Semillado de olmo en el vivero de la Finca Osorio.

El olmo en Gran Canaria es una especie poco conocida, pero debería ser tomada en cuenta como un recurso valioso para la reforestación de tierras agrícolas en desuso, que permitiría proveer al ganadero de forraje en verano, o como árbol de sombra en plazas y avenidas, teniendo así el privilegio único de ver crecer un olmo libre de la amenaza que supone la grafiosis en el resto del mundo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLÁZQUEZ, A. (trad., pról. y notas). 1986. VITRUVIO. *Los diez Libros de Arquitectura*. Ed. Iberia. Barcelona.
- CASTILLO PASCUAL, M. (trad.). 1998. *Opuscula agrimensorum veterum/Hyginus et Siculus Flacus*. Universidad de La Rioja, Logroño.
- DÍAZ REGAÑÓN, J. (intr., trad. y notas). 1968. TEOFRASTO. *Historia de las plantas*. Ed. Gredos. Madrid.
- GIL SÁNCHEZ, L.; GARCÍA-NIETO, M<sup>a</sup> E. 1990. Paleobotánica e Historia de los olmos de la Península Ibérica. En: *Los olmos y la grafiosis en España* (GIL, L. edit.). ICONA. Madrid.
- GIL, L.; LÓPEZ, R.; GARCÍA-NIETO, M<sup>a</sup> E. 2002. Historia de los olmos en la Península Ibérica. En: *Los olmos ibéricos. Conservación y mejora frente a la grafiosis* (GIL, L.; SOLLA, A.; IGLESIAS, S. edit.) Madrid. Ministerio de Medio Ambiente. En prensa.
- GONZALEZ, R.; GÁZQUEZ, P.; PAJARES, J. 1999. La grafiosis del olmo: programa de control en la alhambra (1994-98). Universidad de Jaén.
- HEYBROEK, H. M. 1990. Los olmos compañeros de la humanidad. . En: *Los olmos y la grafiosis en España* (GIL, L. edit.). ICONA. Madrid.
- HORT, A.F. (trad.). 1968. TEOPHRASTUS. *Enquiry into plants*. Cambridge Massachusetts Harvard University Press.
- IPINZA, R. 1989. Contribución a la taxonomía numérica de los olmos ibéricos a través de algoritmos de clasificación jerárquica. Tesis doctoral, E.T.S.I. de Montes, UPM. 532 pp.
- LAGUNA, A. 1566. PEDACIO DIOSCÓRIDES. *Acerca de la Materia Medicinal y de los venenos mortíferos*. Salamanca. Edición facsímil de Ediciones de Arte y Bibliofilia. Madrid, 1983.
- LÓPEZ-ALMANSA, J. C.; GIL, L. 2002. Biología reproductiva de los olmos ibéricos. En: *Los olmos ibéricos. Conservación y mejora frente a la grafiosis* (GIL, L.; SOLLA, A.; IGLESIAS, S. edit.) Madrid. ministerio de Medio Ambiente. En prensa.
- MARTÍNEZ DE AZAGRA, A.; IPINZA, R.; MONTEAGUDO, F. J.; GIL, L.; (1988). Técnicas para el tratamiento preventivo y curativo de la enfermedad de la grafiosis agresiva. *Bol. San. Veg. Plagas* **14**, 567-593.
- PAJARES, J. A. 1987. Contribución al conocimiento de los escolítidos vectores de la grafiosis en la Península Ibérica. Tesis doctoral, E. T. S. I. de Montes, UPM. 229 pp.
- PÉREZ JIMÉNEZ; MARTÍNEZ DÍEZ (intro., trad. y notas). 1978. *Hesíodo. Obras y fragmentos*. Ed. Gredos. Madrid.
- RIVAL, M. 1991. *La charpenterie navale romaine*. Ed. du Centre National de la recherche scientifique. París.
- SOLLA, A.; MENÉNDEZ, Y.; BURÓN, M.; IGLESIAS, S.; GIL, L. 1999: Programa español para la conservación y mejora de *Ulmus minor* Miller. Montes. **56**: 5-12
- SOLLA, A.; BURÓN, M.; IGLESIAS, S.; GIL, L. 2000. Programa europeo para la conservación de los recursos genéticos de los olmos frente a la grafiosis. Montes. **61**, 37-42.
- SOLLA, A.; BURÓN, M.; LÓPEZ-ALMANSA, J.C.; LÓPEZ, D.; MARTÍN, J.A.; IGLESIAS, S.; GIL, L. 2002. La conservación y mejora genética de los olmos españoles. En: *Los olmos ibéricos. Conservación y mejora frente a la grafiosis* (GIL, L.; SOLLA, A.; IGLESIAS, S. edit.). Madrid. Pendiente de publicación.