

LA INVASIÓN DE *AILANTHUS ALTISSIMA* (MILL.) SWINGLE EN MADRIDÁlvaro ENRÍQUEZ DE SALAMANCA^{1,2}¹ Draba Ingeniería y Consultoría Medioambiental. C/ Cañada Nueva, 13.
28200-San Lorenzo de El Escorial (Madrid). aenriquez@draba.org² 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

RESUMEN: El ailanto (*Ailanthus altissima*) es una especie naturalizada en gran parte del mundo. En España está profusamente citada solo en Cataluña, pese a estar ampliamente distribuida por toda ella. Hasta 1980 las citas en la provincia de Madrid se limitaban a la capital; en 1999 aparecía en el 40 % de sus cuadrículas UTM de 10 km de lado madrileñas; y en 2019 en el 77 %. Actualmente aparece en todo el territorio madrileño salvo las zonas por encima de 1300 m, siendo rara en la Sierra Norte y el suroeste. Su expansión ha sido principalmente radial desde la capital, siguiendo sobre todo carreteras, con focos secundarios asociados a plantaciones. Se ha utilizado poco en jardinería, lo que pone de manifiesto su capacidad invasora. En la actualidad está en fase invasiva, con infestaciones locales. Invade sobre todo zonas ruderales, pero cada vez es más frecuente en riberas, e incluso melojares. Es preciso erradicar la especie en zonas donde su invasión es aún incipiente. **Palabras clave:** plantas invasoras; corología; *Ailanthus*; Madrid; España.

ABSTRACT: The invasion of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in Madrid. The tree of heaven is a species naturalized by much of the world. In Spain it is profusely cited only in Catalonia, despite being widely distributed. Until 1980 references in Madrid (province) were limited to the capital; in 1999 it appeared in 40% of the 10 km UTM grid where Madrid is included; and in 2019 at 77%. It appears throughout the territory of Madrid except for areas above 1300 m, being rare in the Sierra Norte and the southwest. Its expansion has been mainly radial from the capital, mainly following roads, with secondary points associated with plantations. It has been scarcely used in gardening, which shows its invasive capacity. It is currently in invasive phase, with local infestations. It invades especially ruderal areas, but it is increasingly common in riverbanks, and even oak forests. The species must be eradicated in areas where its invasion is still incipient. **Keywords:** invasive plants; chorology; *Ailanthus*; Madrid; Spain.

INTRODUCCIÓN

El ailanto o árbol del cielo, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, es una especie originaria de China y norte de Corea, donde crece en muchos tipos de hábitats, entre 100 y 2500 m (HUA & THOMAS, 2008; NAVARRO & MUÑOZ, 2015). Es la única especie del género que puede crecer en regiones templadas y frías (HU, 1979), requiriendo una temporada de crecimiento larga y cálida, heladas invernales regulares y precipitaciones anuales de más de 500 mm (KOWARIK & SÄUMEL, 2007). En Europa es frecuente en el Mediterráneo, reduciendo su presencia hacia el norte, donde queda asociada a ciudades, si bien desde 1980 ha sufrido una expansión, que coincide con una sucesión de años templados (KOWARIK & SÄUMEL, 2007). PYŠEK & al. (2009) consideran que es la especie de planta exótica más extendida en Europa.

La especie llegó a Europa a finales de la década de 1740, cuando el jesuita Pierre d'Incarville envió semillas desde Pekín a París, donde Bernard de Jussieu plantó una parte y envió otra a Inglaterra en 1751, que llegó a manos de Philip Miller y Philip Carteret Webb. Este lote de semillas fue viable, y dio lugar a los primeros ejemplares cultivados en Europa, en París y Londres. En 1782 hay constancia de su cultivo en viveros en Utrecht (SWIN-

GLE, 1916). Saint-Hilaire indicó en 1824 que se encontraba naturalizada en parques y jardines de gran parte de Europa (GUILLOT, 2009), y hay constancia de ejemplares naturalizados en 1906 en Alemania (HEGI, 1906). Parece que la especie tuvo una gran expansión por muchas ciudades centroeuropeas y en Londres en los solares abiertos tras los bombardeos de la Segunda Guerra Mundial (KOWARIK & SÄUMEL, 2007).

En Estados Unidos se introdujo en 1784, y en 1841 era ya frecuente en viveros; en 1888 estaba asilvestrado en varios estados (HU, 1979).

En España la especie se cita como plantada a lo largo del siglo XIX (Cavanilles en 1803, Lagasca en 1811, Cutanda y Amo en 1848, Barceló en 1867, Willkomm y Lange en 1870; véase GUILLOT, 2009). En la edición de 1818 de su *Agricultura general* (ALONSO de HERRERA, 1818) se refleja que “se haya ya tan conaturalizada en España, que parece ser indígena de nuestro suelo”.

El ailanto tiene buena tolerancia a la contaminación, un crecimiento muy rápido y una fácil propagación de semilla y por brotes radicales (NAVARRO & MUÑOZ, 2015), lo que pronto despertó el interés por la especie. En Estados Unidos se barajó su empleo en repoblaciones, pero ya en 1852 había voces que lo consideran un *usurpador*, posiblemente influenciadas por la primera guerra

del opio (finalizada en 1842), que despertó recelo hacia lo chino; en todo caso, a partir de 1920 se descartó su uso extensivo en repoblaciones, quedando como especie ornamental (SHAH, 1997).

En España, Sáez de Sautuola hace referencia a una plantación de ailantos a mediados del siglo XIX (ARBO-LAPP, 2019), y VADELL & al. (2019) indican que se usó entremezclado en repoblaciones forestales entre 1877 a 1939, aunque debió ser de forma local, ya que su presencia en montes es muy rara. Se ha empleado sobre todo como especie ornamental en pueblos y ciudades, aunque de forma muchísimo más moderada que otras especies como *Platanus hispanica*, *Robinia pseudoacacia*, *Gleditsia triacanthos* o *Ulmus pumila*. Su empleo en carreteras ha sido muy limitado, pese a lo indicado por algunos autores (p.e. LÓPEZ, 1982; GARCÍA ANTÓN, 1983), sin existir alineaciones; su abundancia se debe a que es la principal vía de invasión.

Se ha utilizado hasta finales de la década de 1990, e incluso más tarde, cuando comenzó a tomarse conciencia de su carácter invasor. Aun así, hasta hace no mucho tiempo se han seguido publicado acaloradas defensas, como la de SÁNCHEZ (2002), que afirma que “*es un hermoso árbol, incomprensiblemente denostado*” y “*un árbol invasor, como cualidad positiva y negativa*”.

En 2011 se incluyó en la lista preliminar de especies exóticas invasoras cuya erradicación es urgente en España (CAPDEVILA & al., 2011) y en el primer catálogo español de especies exóticas invasoras (BOE, 2011), ya derogado, y en 2013 en el vigente catálogo (BOE, 2013), quedando desde entonces prohibido su comercio, introducción en el medio natural y fomento.

LÓPEZ (1982) ya indicaba que “se asilvestra con facilidad y es planta invasora”. SANZ & al. (2004) señalan que “*está ampliamente naturalizado en casi todas las zonas no muy frías de la Península*”, pero aportan un mapa de distribución casi vacío, donde únicamente es abundante en Cataluña. Los mapas de BASNOU & VILÀ (2009) y GASSÓ & al. (2012) son iguales, el primero incluyendo también zonas de distribución potencial. Estudios regionales, como los realizados en el País Vasco (CAMPOS & HERRERA, 2009), Asturias (GONZÁLEZ, 2007) o Galicia (FAGÜNDEZ, 2007; XUNTA DE GALICIA, 2007) muestran que la presencia de la especie ha sido claramente infravalorada en los mapas antes citados. En Madrid esos mapas recogían solo tres cuadrículas UTM de 10 km de lado, cuando en el momento de su elaboración había referencias publicadas en al menos seis veces más cuadrículas, y su distribución real debía abarcar ya más de sesenta. Como consecuencia, los principales estudios nacionales sobre la distribución del ailanto, que pretendían evidenciar su problemática como especie invasora, han infravalorado su presencia, aparentando que era un problema restringido al noreste peninsular.

El objeto de este artículo es analizar en detalle la distribución del ailanto en Madrid en diferentes periodos históricos, evaluando su expansión, su distribución actual y los mecanismos de invasión seguidos, siendo una herramienta básica para la gestión de esta especie.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para analizar la evolución de *Ailanthus altissima* en la Comunidad de Madrid desde su introducción hasta la actualidad se han utilizado varias fuentes de información:

a) Bibliografía. Se han recopilado citas de ailanto, tanto en la literatura académica como gris, siempre que esta última resultó fiable.

b) Bases de datos. Se ha obtenido información de las base de datos ANTHOS (2019) y *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF, 2019). Otras bases de datos consultadas, que no han aportado información nueva son: *European Alien Species Information Network* (recoge datos del GBIF), *Invasiber* (no incluye datos concretos de distribución) y *Global Register of Invasive Species* desarrollada por el *Invasive Species Specialist Group* (ISSG) de la UICN (incluye muy pocas referencias bibliográficas para toda España).

c) Herbarios. Se han consultado los herbarios MACB y MAF físicamente, y los incluidos en la base de datos GBIF (2019), anteriormente citada (tienen pliegos de ailanto para Madrid los herbarios MA y COA).

d) Prospecciones de 1992. En 1992 se realizó en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal de la Universidad Politécnica de Madrid un estudio sobre corología de las especies leñosas de la Comunidad de Madrid, que incluyó prospecciones sistemáticas de campo. El trabajo se diseñó para representar los resultados mediante cuadrículas UTM de 10 km de lado, buscando al menos una cita de cada especie en cada cuadrícula. En consecuencia, las citas por cuadrículas de 1 km de lado no son exhaustivas, pero su presencia en cuadrículas de 10 km de lado si es bastante ajustada.

e) Prospecciones de 2019. En 2019 se han realizado prospecciones de campo en todas las zonas con presencia potencial de la especie en la Comunidad de Madrid, usando como unidad de trabajo las cuadrículas UTM de 1 km de lado. Dada la expansión de la especie es seguro que existirán cuadrículas de 1×1 km con presencia que no están registradas, pero la distribución en cuadrículas de 10x10 km puede considerarse exhaustiva.

A cada registro se le asignó, en caso de no contar con ella, una cuadrícula UTM de 10 km de lado, y cuando la definición de la localidad lo permitió también de 1 km de lado. Asimismo, se incluyó el año a que se refiere (fecha de recolección, prospección o publicación).

Todos los registros se han cargado en un sistema de información geográfica (SIG) utilizando como base las capas de cuadrículas UTM de 1 y 10 km de lado.

Se ha considerado un primer periodo hasta 1979, donde prácticamente no hay registros; un segundo periodo que incluye además los registros generados entre 1980 y 1999 (incluye las prospecciones de campo de 1992); y un tercer periodo que suma los registros desde 2000 a 2019 (incluyen las prospecciones de campo de 2019). Cada periodo se ha incluido en un campo en el SIG, para poder elaborar mapas de distribución espaciales y temporales.

En paralelo se ha realizado una búsqueda de bibliografía sobre la especie, para analizar sus características, fisiología y ecología, que permita analizar los mecanismos y vías de expansión de la especie en el territorio estudiado.

RESULTADOS

a) Hasta 1979. En 1803 Cavanilles indicó que el ailanto se cultivaba en el Jardín Botánico (GUILLOT, 2009). CUTANDA & del AMO (1848) señalaron que “sirve de adorno en los paseos”, y CUTANDA (1861) que se cultivaba “en los jardines o en los paseos”. MAS GUINDAL (1923) lo citó como cultivado en la Casa de Campo y UNAMUNO (1943) recogió una cita de 1932 en un estudio sobre hongos. Hay pliegos de herbario del Retiro en 1918, Ciudad Universitaria en 1971 y el Jardín Botánico en 1978, todos probablemente de ejemplares plantados. Hasta 1979 hay registros de la especie en 2 cuadrículas UTM de 10x10 de las 115 que abarcan la Comunidad de Madrid, ambas en Madrid ciudad, y se han identificado 2 cuadrículas de 1x1 (fig. 1).

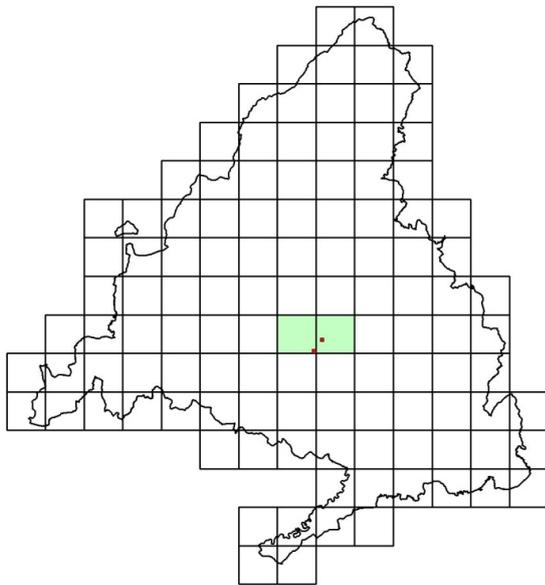


Fig. 1. Distribución de *Ailanthus altissima* en Madrid antes de 1979.

c) 1980-1999. A partir de 1980 comienzan a encontrarse más citas de ailanto en Madrid. SUANCES (1980) realizó inventarios florísticos en el monte del Pardo, citando el ailanto en uno de ellos, en un fondo de valle, aunque sin detallar la localidad precisa. RUIZ de la TORRE & al. (1982) señalaron que era una especie “muy plantada en calles y paseos de Madrid, sus pueblos y urbanizaciones de la provincia”, pero no dieron localidades concretas (y las que aportaron, referidas a Cutanda, son erróneas, ya que dicho autor no las recoge). GARCÍA ANTÓN (1983) citó la especie en la Casa de Campo como “plantada en bordes de carretera o de caminos, formando a veces un pequeño bosque”. STERLING (1990) analizó trece sotos fluviales de la cuenca del Guadarrama entre 1983 y 1984, y encontró ailanto solo en uno, en Navalcarnero. LEVASSOR & al. (1981) lo citaron en pastizales de Collado Mediano sin indicar su origen, probablemente naturalizado. IZCO & PANGUA (1985) señalaron que era un árbol muy común en toda la provincia, pero aun así lo incluyeron en su trabajo sobre neófitos de la flora de Madrid, como naturalizado, lo que evidencia la escasez de citas que había hasta ese momento. MARTÍN (1985) recogió su distribución en el parque del Retiro, plantado. Hay un pliego de herbario de 1985, que indica “cultivada en la capital”. Varios trabajos de la década de 1980 co-

mienzan a citarlo ya como asilvestrado en ríos y cunetas (GÓMEZ, 1986; MESÓN, 1987; FERNÁNDEZ, 1988, GÉNOVA, 1989). MORENO & al. (1989) dan más localidades sin entrar en su origen. Trabajos de la década de 1990 (GÓMEZ & MORENO, 1997; GONZÁLEZ, 1997), y algunos pliegos de herbario completan su distribución. Hasta 1999 había registros de la especie en 15 cuadrículas UTM de 10x10. Las prospecciones realizadas en 1992 muestran sin embargo que la distribución de la especie entonces era ya entonces mucho más amplia, abarcando 45 cuadrículas UTM de 10x10, con citas en 67 cuadrículas de 1x1 (fig. 2).

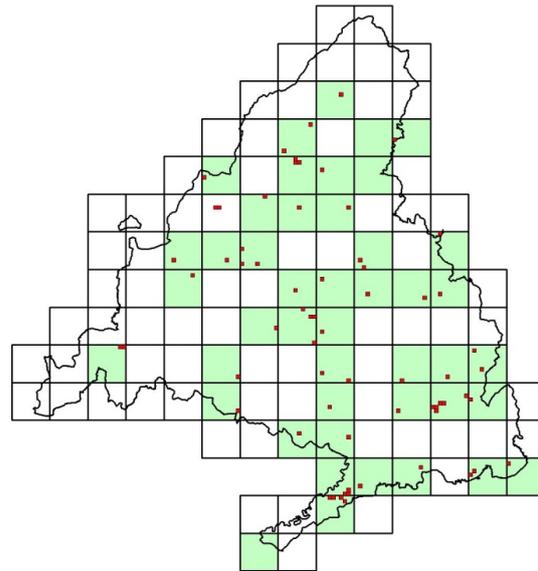


Fig. 2. Distribución de *Ailanthus altissima* en Madrid hasta 1999.

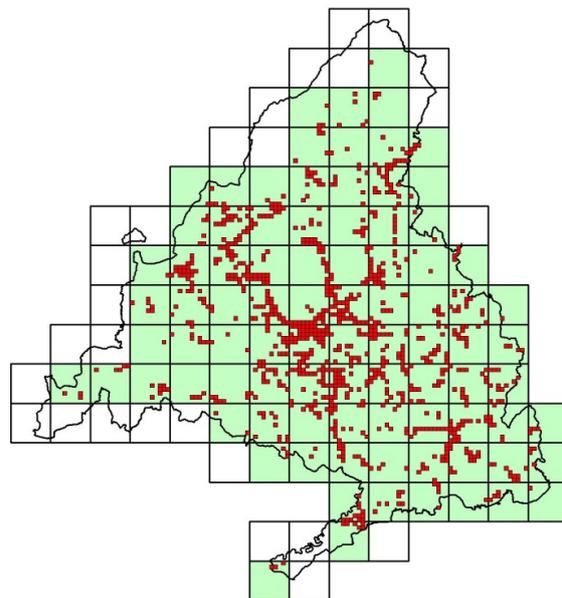


Fig. 3. Distribución de *Ailanthus altissima* en Madrid en 2019.

d) 2000-2019. A partir del año 2000 continúa el goteo de citas bibliográficas, más escaso que en las dos décadas anteriores, probablemente por la reducción en el número de catálogos florísticos realizados. La distribución se enriquece gracias a la base de datos del GBIF (2019) y al volcado de datos del tercer inventario forestal nacional (IFN3, 2005) y del mapa forestal de España (MFE, 2013), que aportan algunos recintos donde el ailanto es la especie

principal o acompañante. Como se ha señalado, los mapas de distribución de SANZ & al. (2004), BASNOU & VILÀ (2009) y GASSÓ & al. (2012) solo recogen tres cuadrículas de 10×10 km para Madrid. Nuestros resultados para 2019 muestran la presencia de la especie en 88 cuadrículas UTM de 10, un 76,5 % del total estudiado, aunque un porcentaje mucho mayor en superficie, ya que las cuadrículas sin citas son casi todas perimetrales, algunas con una superficie madrileña muy reducida; dentro de ellas, hay registros en 948 cuadrículas de 1×1 (fig. 3). En consecuencia, la presencia de la especie ha sufrido un gran incremento en las últimas décadas, estando presente en la mayoría de municipios de la región.

DISCUSIÓN

Fisiología del ailanto

El éxito del ailanto como especie invasora se debe a un conjunto de características que lo convierten en una colonizadora muy efectiva bajo un clima mediterráneo.

Invierte más biomasa en las raíces que en las hojas, desarrollando un sistema radical profundo y extenso que le facilita obtener agua del suelo (KOWARIK & SÄUMEL, 2007), una ventaja en la región mediterránea, con un periodo de sequía estival. Además, en situaciones de estrés hídrico puede movilizar rápidamente sus reservas y enviarlas a las raíces laterales, de las que pueden surgir nuevos brotes si se pierde el primario (CLAIR-MACZU-LAJTYS & al., 1993)

Produce gran cantidad de sámaras, que se distribuyen principalmente por el viento, y de forma secundaria por el agua en los ríos; el pavimento de las carreteras favorece su dispersión, arrastrándose a las cunetas con las lluvias (KOWARIK & SÄUMEL, 2007). La tasa de germinación es muy elevada, y las plántulas de un año pueden alcanzar 1 ó 2 m de altura, y los brotes de raíz hasta 3 m (KOWARIK & SÄUMEL, 2007). La semilla solo dura un año, lo que limita las posibilidades de expansión si las condiciones no son favorables (KOWARIK, 1995). No obstante, lo compensa con una intensa reproducción vegetativa. Las heladas, el fuego o el corte de los tallos inducen una regeneración vegetativa prolífica por brotes, que pueden emerger de la raíz, la corona de la raíz o el tallo (KOWARIK & SÄUMEL, 2007). PAN & BASSUK (1986) analizan una población de ailantos en el estado de Nueva York concluyendo que los ejemplares más jóvenes suponen el 70-75 % de la población, y que sobre la muestra analizada el 42,5 % provienen de semillas y el 57,5 % de rebrotes.

En su primera etapa de vida las plantas jóvenes son sensibles a las heladas, que pueden producir daños en la parte superior de los brotes o incluso su muerte; no obstante, los ejemplares ya arraigados pueden rebrotar (KOWARIK & SÄUMEL, 2007).

Es abundante en hábitats urbanos, y fuera de ellos se expande por corredores de infraestructuras, desde los que puede invadir los campos colindantes y los bosques de ribera. Los estudios genéticos de ALDRICH & al. (2010) apuntan a un modelo de introducciones múltiples seguido de altas tasas de intercambio de genes entre ciudades y regiones, lo que justifica una expansión principal a lo largo de carreteras y ferrocarriles.

Coloniza principalmente cunetas y baldíos porque es una especie intolerante a la sombra. Se ha considerado que por ello no era invasora de bosques, pero cuando es capaz de crecer en algún claro rápidamente puede superar en altura a sus competidores nativos (KNAPP & CANHAM, 2000). KOWARIK (1995) detecta que en un bosque de Virginia mueren el 100 % de las plántulas por la sombra, pero la especie persiste por brotes de raíz, a la espera de un hueco para crecer. En las riberas el hecho de tener unos rasgos reproductivos diferentes a las especies de árboles nativas puede ayudarle a ocupar nichos vacíos (CASTRO-DÍEZ & al., 2014). DANA & al. (2004) lo definen, siguiendo la clasificación de KORNÅS (1990), como un metáfito hemiagriófita, que se establece en comunidades seminaturales. Sin embargo su presencia en comunidades naturales (en Madrid en cauces sobre todo) hace que en ocasiones sea un holoagriófita.

La especie presenta numerosos alcaloides en sus hojas (OHMOTO & KOIKE, 1984), lo que hace que sufra pocos ataques de fitófagos. Esto es importante en la región mediterránea, ya que en verano sus brotes y plántulas se mantienen verdes cuando la mayor parte de la vegetación se agosta, por lo que serían un objetivo para los herbívoros. La importancia de estos compuestos es tan importante que se han señalado problemas de dermatitis por contacto, dolor de estómago al beber de pozos con ailantos cerca, y que las vacas no comen hierba cerca de los brotes de ailanto (MERGEN, 1959).

La corteza, hojas, sámaras y madera del ailanto contienen compuestos alelopáticos tóxicos para numerosas especies (KOWARIK & SÄUMEL, 2007). La ailantona tiene una potente actividad herbicida pre y postemergencia, siendo más efectiva la segunda (LIN & al., 1995). MERGEN (1959) analizó el efecto de esta sustancia en un conjunto de especies, y señaló que resultaba extremadamente tóxica para el 58 % de ellas, y HEISEY (1996) señaló que incluso una tasa de aplicación baja tras la emergencia causó la mortalidad completa de cinco de las siete especies de plantas analizadas en los cinco días tras el tratamiento, apuntando a un mecanismo de protección en la especie productora para prevenir la autotoxicidad. Un estudio en riberas de Madrid detectó un potente efecto alelopático sobre la germinación de *Brachypodium sylvaticum*, *B. phoenicoides* y *Dactylis glomerata* (PÉREZ & al., 2011).

La ailantona está presente en el suelo alrededor de las poblaciones de ailanto, con unos efectos alelopáticos que son proporcionales a la densidad de individuos, independientemente de su tamaño, que desaparecen a unos cinco metros de distancia (GÓMEZ-APARICIO & CANHAM, 2008). La sustancia se degrada rápidamente en el suelo como resultado de la actividad microbiana.

LAWRENCE & al. (1991) detectan que los individuos de otras especies no sometidos a las toxinas del ailanto previamente, e incluso sus semillas, son más susceptibles a sus efectos, lo que apunta a una mayor efectividad en las primeras fases de colonización. HEISEY (1990) concluye que la alelopatía causada por esta especie puede contribuir a su agresividad y persistencia en ciertos hábitats.

La presencia de ailantos afecta también a las propiedades del suelo y a la fauna asociada (GUTIÉRREZ-LÓPEZ & al., 2014), incrementando el N y pH y reduciendo la relación C/N (VILÀ & al. 2006).

Invasión e infestación

Atendiendo a la situación actual del ailanto en Madrid, es posible identificar dos situaciones diferentes, una de invasión y otra de infestación.

La invasión implica la entrada y propagación de la especie. Es la situación más frecuente en todo el territorio estudiado, donde dominan los ejemplares jóvenes repartidos sobre todo por márgenes de carreteras y baldíos. En su mayor parte son plántulas nacidas de semillas diseminadas por el viento. La etapa crítica de estas plántulas es el primer año, donde son más sensibles a sequías y heladas. Si sobreviven, desarrollan una raíz profunda y son capaces de rebrotar si sufren heladas, fuego o siegas (comunes en márgenes de carreteras). Si las plántulas sobreviven, se desarrollan y dan lugar a nuevos árboles que pueden fructificar y diseminar sus semillas, ampliando la colonización a lo largo de los corredores viarios. Al ser una especie androdioica (NAVARRO & MUÑOZ, 2015) solo los ejemplares dioicos permiten la expansión de semilla.

Cuando la especie se asienta en lugares favorables se produce una proliferación local muy intensa, que se puede definir como infestación, ya que implica daños a la vegetación natural, al desplazarla. Los ejemplares implantados se reproducen de forma intensa tanto por semilla como de forma vegetativa, dando lugar a densos rodales monoespecíficos, favorecidos por la actividad herbicida de la ailantona. Esto es especialmente frecuente en cunetas húmedas y arroyos con poca vegetación natural, donde el ailanto pasa a ser dominante. La capacidad de expansión por hábitats naturales en esta fase es incierta, pero al menos en riberas logra implantarse, e incluso dominar localmente; también se ha observado una invasión en un melojar.

La invasión del ailanto en Madrid

La situación real del ailanto y la que muestran los registros hasta ahora difieren mucho; se considera una especie frecuentemente naturalizada pero no hay casi citas. Hasta hace dos décadas podía hablarse de una especie ampliamente naturalizada en Madrid, pero en la actualidad los resultados de este estudio muestran una invasión masiva, con infestaciones locales, cuya evolución futura es imprevisible.

Los resultados apuntan a una expansión radial a partir de la ciudad de Madrid siguiendo las principales vías de comunicación, reforzada en algunos puntos por focos secundarios de entrada (plantaciones en pueblos y urbanizaciones), lo que es coherente con los resultados ya citados de ALDRICH & al. (2010). También es común a la entrada de pueblos, en solares y en cauces. En ciertos cauces su presencia es notable cuando cruzan carreteras, lo que apunta a una dispersión favorecida por la carretera, y una invasión favorecida por el hábitat. En los contactos de carreteras y arroyos o ríos y en cunetas húmedas son especialmente frecuentes las infestaciones.

La especie fue plantada en Madrid a finales del siglo XVIII en el Jardín Botánico, y debió tener un uso moderado en jardinería en la ciudad a lo largo del siglo XIX. Es difícil seguir las rutas de expansión por la ciudad

dados sus grandes cambios, pero invade zonas donde aún quedan solares o terrenos baldíos.

Superponiendo la distribución de la especie con el mapa de precipitaciones anuales de Madrid (CM, 2007), se observa que la mayor densidad de citas está en torno a la ciudad de Madrid, con precipitaciones de 400-500 mm, algo menores del umbral que señalan KOWARIK & SÄUMEL (2007) para la especie (500 mm). En el valle del Tajo, la zona más seca de la región, la especie es escasa. Sobre el terreno se detecta que en zonas secas se asocia más a cauces, o al menos a sus inmediaciones, mientras que en la Sierra es menos dependiente de ellos.

Hay amplias zonas de la región adecuadas para la especie por su precipitación y altitud, donde sin embargo es escasa; esto podría estar asociado a la distancia a la ciudad de Madrid, y a una menor invasión hasta el momento, pero es probable su ocupación a medio plazo.

El rango altitudinal de la especie en Madrid oscila entre los 450 m, mínimo madrileño que se alcanza junto al río Tajo, y los 1300 m, máxima cota a la que hemos encontrado la especie; IZCO & PANGUA (1985) lo citaron a 1500 m, pero solo hemos encontrado la especie en esa localidad hasta 1200 m. La razón de este límite altitudinal son las heladas, que limitan el desarrollo de las plántulas, y con ello la capacidad de invasión.

Con anterioridad a 1980 la información sobre la distribución de la especie era muy deficiente. Si comparamos los resultados hasta 1999, donde existían ya bastantes registros de la especie y un censo de campo, con la situación en 2019, se observa una enorme expansión en dos décadas, con una dominancia de ejemplares jóvenes; la especie está en plena expansión.

Probablemente las razones de esta expansión sean múltiples; es difícil determinar el peso de cada una de ellas. Por una parte, la red de carreteras tuvo un fuerte desarrollo a partir de la década de 1990, cuando se ampliaron las existentes y se construyeron nuevas; a partir de 2008 se frenó la construcción a consecuencia de la crisis. Actualmente hay una fuerte colonización de los márgenes de estas carreteras, nuevas o ampliadas; a principios de los 2000 eran raros los ailantos en algunos tramos de carretera donde hoy son muy abundantes.

Por otra parte el clima está cambiando de una manera que puede favorecer al ailanto. GARROTE & IGLESIAS (2012) señalaron un aumento de la evapotranspiración en Madrid durante los últimos 30 años, con consecuencias sobre la disponibilidad de agua. El ailanto, bien adaptado a la sequía gracias a su profundo sistema radical, puede verse favorecido frente a otras especies competidoras. También unos inviernos más suaves favorecen al ailanto al minimizar los daños por heladas a las plántulas, lo que ha permitido su expansión hacia el norte de Europa (KOWARIK & SÄUMEL, 2007). A medio y largo plazo la proyecciones climáticas regionalizadas (AEMET, 2019) apuntan a una reducción de las precipitaciones en la región del 0-10 % al 10-20 % según las trayectorias de concentración representativas (RCP) y el periodo (2046-2065 ó 2081-2100) considerados. Las precipitaciones se reducirán y eso implica una ventaja competitiva del ailanto frente a especies más exigentes como las de ribera o el melojo, y una mayor presión hacia las zonas húmedas (la sierra) que secas (el sur de la región).

Otra justificación de la actual invasión es la temporal. La invasión del ailanto, como en la mayoría de especies, sigue una distribución sigmoidea, con un lento proceso inicial de expansión, un crecimiento exponencial, y una estabilización una vez se han invadido todos los terrenos aptos. En la actualidad la especie se encuentra en la zona de fuerte crecimiento en Madrid, aunque no es posible saber cuánto falta hasta la estabilización; de momento sigue existiendo mucho territorio apto para la especie que podría ser invadido, y es incierta la futura expansión que podría tener dentro de hábitats naturales.

Impactos del ailanto y posibilidades de control

El ailanto se ha asociado tradicionalmente a zonas ruderales y márgenes de carreteras, dominadas por especies sinantrópicas; aunque se naturalizaba, era un problema menor, por afectar a zonas sin valor natural. No obstante, la invasión de zonas con vegetación natural, en especial riberas, ha hecho saltar las alarmas. Ha dejado de ser una especie rústica de alto valor para la jardinería y una colonizadora de baldíos para convertirse en un riesgo para las comunidades naturales. En Madrid domina en solares y márgenes de carreteras, por los que se expande, pero cada vez es más frecuente en cauces, tanto pequeñas vaguadas como grandes ríos. Y también hay invasiones puntuales en melojares, algo también observado en Sierra Nevada (DANA & al., 2004).

En la actualidad domina la fase invasiva de la especie, pero la evolución de los núcleos donde hay infestación es incierta. Una vez formado un bosque de ailanto ocupa totalmente el espacio e impide la entrada de otras especies, expandiéndose progresivamente. Aunque es mala competidora en situaciones de sombra, es una potente colonizadora; cualquier alteración de un bosque que linde con una población de ailanto puede favorecer la invasión. Son especialmente sensibles los bosques de ribera, y los situados en zonas por encima de 500 mm de precipitación, encinares supramediterráneos, melojares y fresnedas; incluso hay conatos de invasión en pinares de *Pinus pinaster* y *P. sylvestris* en la Sierra.

Todo apunta a que la evolución futura de la especie será hacia una mayor invasión del territorio e infestación en las zonas propicias, favorecida por su creciente abundancia (que implica mayor cantidad de propágulos), su mayor presencia territorial (permitiendo invasiones cada vez más lejos de Madrid) y por unas condiciones climáticas que puede hacer que sea más efectiva ocupando el territorio que ciertas especies nativas.

El control de la especie en zonas infestadas, como buena parte de la corona metropolitana de Madrid, resulta prácticamente imposible. Sin embargo, su control en áreas con baja densidad, donde de momento está en una fase incipiente de invasión, es no solo posible sino deseable. En el norte y en el suroeste de Madrid es aún escaso, y por ello su erradicación es sencilla, lo que permitiría mantener amplias áreas libres de la especie.

Hay diversos trabajos que evalúan las formas de erradicación (DANA & al., 2004; SANZ & al., 2004; CONSTÁN, 2019; MURILLO & al., 2018); solo señalar que la simple corta no es efectiva al rebrotar, siendo preciso el desbroce o el empleo de herbicidas.

CONCLUSIONES

El ailanto invade gran parte del territorio de la Comunidad de Madrid, estando en una fase expansiva en las últimas décadas. Aunque su principal vía de expansión son las carreteras, cada vez coloniza más cauces fluviales, y hay casos puntuales de invasión de otras comunidades naturales. Todo apunta a que esta invasión va a continuar en el tiempo, existiendo un importante riesgo de infestación en riberas e incluso en bosques de frondosas de la Sierra a medio o largo plazo.

La ausencia de una cartografía detallada de distribución de esta especie, y más aún la publicación de mapas que han infravalorado su presencia, han podido llevar a minimizar un problema que en la actualidad es importante, y exige tomar medidas. La administración autonómica ha desarrollado actuaciones puntuales de erradicación en espacios naturales protegidos en los últimos años, pero serían precisas acciones más amplias y ambiciosas para mantener áreas libres de ailanto dentro de la región.

Las únicas especies que compite de forma eficaz con el ailanto son precisamente otras invasoras, *Ulmus pumila*, *Robinia pseudoacacia* y *Gleditsia triacanthos*. Su presencia en Madrid, sobre todo de la primera especie, es muy elevada, precisando una mayor atención, ya que también se están infravalorando sus riesgos.

La cartografía de especies invasoras es una herramienta esencial para su control, y debería generalizarse, y actualizarse de forma periódica.

ANEJO. LOCALIDADES

MADRID: 30SVK21: VK2518-2618-2819, Aranjuez, 460-470 m, solar, 2019; Vega del Tajo, 450 m, IZCO & PANGUA (1985). 30SVK42: VK4329-4429-4629-4728, Aranjuez, GONZÁLEZ (1997). 30TUK76: UK7362, Rozas de Puerto Real, 865 m, carretera, 2019; UK7662-7761, Cadalso de los Vidrios, 790-820 m, carretera, 2019. 30TUK86: UK8168, San Martín de Valdeiglesias, 630 m, arroyo, 2019; UK8869, Pelayos de la Presa, 600 m, arroyo, 1992, 2019; UK8668-8768, ib., 560 m, arroyo, carretera, 2019; UK8969, Navas del Rey, 520 m, río, 1992. 30TUK96: UK9762-9763-9764-9863-9864-9963, Aldea del Fresno, 460-485 m, carretera, 2019; [UK9764] ib., río Perales, 2007, MA-01-00772865, J. Calvo, GBIF (2019); [UK9561-9564] IFN3 (2005). 30TUK97: UK9875, Colmenar del Arroyo, 700 m, carretera, 2019. 30TUK98: UK9085, Valdeamagada, 890 m, carretera, 2019; UK9483-9485-9486-9583-9584, Robledo de Chavela, 890-1020 m, carretera, 2019. 30TUK99: UK9992, San Lorenzo de El Escorial, 1100 m, carretera, 2019. 30TVK06: VK0561-0661-0761, Villamanta, 530-550 m, carretera, arroyo, 2019; VK0862, Navalcarnero, 590 m, carretera, 2019. 30TVK07: VK0077-0576-0577-0579-0775-0776-0875, Navalagamella, 550-750 m, carretera, arroyo, 2019; VK0975, Quijorna, 550-560 m, carretera, 2019. 30TVK08: VK0082-0184, Fresnedillas de la Oliva, 870-890 m, carretera, 2019; VK0288-0488-0588, El Escorial, 900-980 m, carretera, 2019; VK0480-0580, Navalagamella, 750 m, carretera, 2019; VK0788, Valdemorillo, 890 m, carretera, 1992; VK0786-0885-0886-0984, ib., 860 m, carretera, 2019. 30TVK09: VK0394-0092-0595-0596-0597, San Lorenzo de El Escorial, 945-1050 m, carretera, solar, 2019; VK0292, ib., 1055 m, carretera, 1992; VK0293, ib., 970 m, melojar, 2019; VK0193-0294, ib., 1150 m, pinar, 2019; [VK0194] arboreto Luis Ceballos, CASTILLA (2011); [VK0393] 2019, GBIF (2019); VK0392-0393-0491-0492-0493-0494-0495-0589-0590-0592-0593-0693, El Escorial, 850-940 m, carretera, 2019. 30TVK15: VK1157, Navalcarnero, 660 m, rui-

nas, 2019; VK1952, Batres, 540 m, puente, 1992, 2019. 30TVK16: VK1061-1160-1161-1260-1360-1961, Navalcarnero, 570 m, carretera, 2019; VK1961, ib., arroyo Fuente Juncal, 570 m, 1983-1984, STERLING (1990); ib., 2019; VK1962, Móstoles, 580 m, carretera, 2019. 30TVK17: VK1075, Quijorna, 560 m, carretera, 2019; [VK1973] río Guadarrama, 2018, GBIF (2019). 30TVK18: VK1083-1084, Valdemorillo, 820-860 m, carretera, 2019; VK1477, Villanueva de la Cañada, 650 m, carretera, 2019; VK1681, Villanueva del Pardillo, 640 m, carretera, 2019; VK1888-1889, Galapagar, 750 m, carretera, 2019. 30TVK19: VK1195-1196, El Escorial, 900 m, ferrocarril, 2019; VK1692, Galapagar, 850 m, camino, 1992, 2019; VK1296-1491-1492-1591-1592-1691-1694-1790-1791-1795-1892-1895-1994, ib., 790-900 m, carretera, camino, ferrocarril, solar, 2019; VK1299, Guadarrama, 880 m, carretera, 2019; VK1399, Alpedrete, 870 m, carretera, 2019; VK1497-1499-1498-1597-1598-1697, Collado Villalba, 870-900 m, carretera, ferrocarril, 2019; VK1991-1992-1993, Torrelozanes, 860-870 m, carretera, tren, solar; [VK1596] IFN3 (2005). 30TVK24: VK2946-2947, Casarubuelos, 610 m, carretera, arroyo, 2019; VK2848, Cubas de la Sagra, 645 m, carretera, 2019. 30TVK25: VK2151, Batres, 590 m, puente, 2019; VK2257-2357, Arroyomolinos, 620 m, arroyo, 2019; VK2356-2557-2654-2656, Moraleja de Enmedio, 670 m, arroyo, carretera, solar, 2019; VK2750-2751-2950-2951, Griñón, 640-720 m, arroyo, carretera, 2019. 30TVK26: VK2062-2161-2365-2465-2764-2765-2864, Móstoles, 580-720 m, arroyo, baldío, carretera, 2019; VK2168-2269-2366-2367-2369-2468-2568, Villaviciosa de Odón, 620-650 m, carretera, camino, 2019; VK2667-2668-2967, Alcorcón, 700 m, ferrocarril, carretera, 2019; VK2963, Fuenlabrada, 670 m, carretera, 2019. 30TVK27: VK2270-2370, Villaviciosa de Odón, 620 m, carretera, 2019; VK2478-2479-2777, Majadahonda, 710 m, carretera, 2019; VK2572-2674-2772-2872, Boadilla de Monte, 660-710 m, carretera, 2019; VK2875-2876-2972-2975-2976, Pozuelo de Alarcón, 700-730 m, carretera, solar, 2019; VK2974, ib., 725 m, encinar, 1992. 30TVK28: VK2068, Galapagar, 620 m, río, 2019; VK2081, Villanueva del Pardillo, 605 m, río; VK2181-2382-2480-2481-2880, Majadahonda, 680-710 m, camino, calle, arroyo, 2019; VK2284-2384-2390-2482-2485-2486-2487-2488-2582-2583-2584-2585-2586-2682-2683-2684-2781-2782-2881, Las Rozas de Madrid, 680-740 m, carretera, baldío, 2019; VK2980, Madrid, 680 m, carretera, 2019; [VK2184] IFN3 (2005). 30TVK29: VK2091, Torrelozanes, 800 m, carretera, 1992; VK2092-2191-2192-2291-2292-2391-2392-2491-2492, ib., 760-850 m, carretera, solar, calle, 2019; VK2491, ib., GABRIEL Y GALÁN (2004); ib., Los Peñascales, arroyo, MACB-55711, J.M. Gabriel y Galán, 1994, MACB (2019); VK2095, Hoyo de Manzanares, 900 m, arroyo, 1992; VK2396-2397-2498, ib., 1000 m, carretera, calle, arroyo, 2019; VK2490, Las Rozas de Madrid, 740 m, arroyo, 2019. 30TVK34: VK3546, Torrejón de Velasco, 600 m, ferrocarril, 1992; VK3648, ib., 600 m, carretera, 2019. 30TVK35: VK3059-3358-3558-3657, Fuenlabrada, 615-660 m, carretera, arroyo, 2019; VK3267, Alcorcón, 670 m, 2019; VK3559-3659-3958, Getafe, 620-660 m, carretera, 2019; VK3756-3757, Pinto, 610 m, carretera, 2019; [VK3267-3367-3467] MFE (2013). 30TVK36: VK3060, Fuenlabrada, 670 m, carretera, 2019; VK3068, Alcorcón, 700 m, carretera, 2019; VK3168-3268-3269-3368-3469-3667-3768-3866-3867-3868-3869-3964-3968, Madrid, 600-690 m, ferrocarril, 2019; VK3363-3567-3765-3865, Leganés, 630-660 m, camino, ferrocarril, 2019; VK3660-3662-3861-3864-3961-3963, Getafe, 600-640 m, carretera, ferrocarril, solar, 2019; 30TVK37: VK3075-3076-3077-3172-3175-3176-3272-3276-3277-3278-3372-3376-3377-3378-3476, Pozuelo de Alarcón, 650-700 m, arroyo, carretera, ferrocarril, calle, 2019; VK3079-3179-3270-3279-3370-3371-3379-3471-3472-3477-3478-3479-3572-3577-3578-3579-3676-3677-3678-3679-3775-3776-3777-3778-3875-3876-3877, Madrid, 620-680 m, solar, carretera, ferrocarril, jardín, 2019; VK3679, ib., 600 m, río, 1992; VK3977, ib., 670 m, solar, 1992; VK3877, ib., CATALÁN & al. (2013), EEIKO1369-1370, 2015, GBIF (2019); [VK3970] ib., 1971, COA-43666-1, M. Benítez, GBIF (2019); [VK3573] Casa de Campo, zoo, 2018, GBIF (2019); [VK3874] El Reservado, 2018, GBIF (2019); [VK3877] Ciudad Universitaria, SÁNCHEZ & al. (1994); ib., PEREZ & al. (2011); Casa de Campo, GARCÍA ANTÓN (1983); Madrid, cultivada, MÁS GUINDAL (1923); [VK3371] Campamento, 2011, GRIJALBO (2019). 30TVK38: VK3080-3180-3280-3380-3480-3580-3583-3680-3681-3781-3782-3880-3881-3882-3883-3977-3978-3979-3983-3987-3988-3989, Madrid, 600-680 m, carretera, solar, arroyo, 2019; VK3484, ib., 660 m, carretera, 1992; [VK3878-3978] Dehesa de la Villa, BLANCO & MONEDERO (2010); [VK387?] Monte del Pardo, fondo de valle, 640 m, SUANCES (1980). 30TVK39: VK3990-3991, Madrid, 735-750 m, carretera, 2019; VK3895-3896-3993-3994-3995, Tres Cantos, 740-755 m, carretera, 2019; VK3798-3799-3898-3899, Colmenar Viejo, 780 m, carretera, 2019. 30TVK43: VK4330, Aranjuez, 480 m, cauce, 2019; VK4430-4530-4631-4731-4733-4734-4736-4828-4829-4830-4832, ib., 500-600 m, carretera, solar, 2019; VK4730-4830-4831, ib., 540 m, 1993, GONZÁLEZ (1997); [VK4730] ib., Cerros de los Frailes, MA-01-00881655, J. González, GBIF (2019); VK4830, ib., 600 m, matorral gipsícola, 1992; ib., carretera, 2007, BARBERÁ & SORIANO (2011). 30TVK44: VK4248-4249-4347-4348-4349-4345-4246-4346-4347-4348, Valdemoro, 620 m, carretera, 2019; VK4646-4746-4844-4845-4944, Ciempozuelos, 500-590 m, carretera, 2019; VK4845, ib., 540 m, carretera, 1992; [VK4845] tren, 2015, GBIF (2019). 30TVK45: VK4057-4058-4059-4158-4159-4759-4859, Getafe, 590-605 m, carretera, ferrocarril, arroyo, 2019; VK4053-4152-4153-4154-4155, Pinto, 630 m, carretera, 2019; VK4353, ib., 620 m, escombrera, 1992; VK4151-4250, Valdemoro, 600-620 m, carretera, 2019; VK4553-4852-4951, San Martín de la Vega, 550-610 m, carretera, 2019. 30TVK46: VK4060-4061-4161-4162-4261-4461-4462-4464-4563-4763, Getafe, 550-600 m, ferrocarril, solar, carretera, canal, 2019; VK4162-4860, ib., 560-670 m, carretera, retamar, 1992; VK4064-4068-4163-4164-4165-4166-4167-4168-4264-4265-4266-4267-4268-4364-4365-4366-4368-4567-4569-4574-4964-4965, Madrid, 560-670 m, carretera, camino, canal, ferrocarril, solar, 2019. 30TVK47: VK4077-4170-4570-4770-4877-4972-4977, Madrid, 580 m, carretera, ferrocarril, río, 2019; [VK4474] ib., 2019, GBIF (2019); ib., 1932, UNAMUNO (1943); [VK4777] Quinta de Torres Arias, 2018, GBIF (2019); [VK4173] Jardín Botánico, 1978, MA-01-00327072, A. Barra, GBIF (2019); [VK4173-4273-4274] Retiro, MARTÍN (1985); ib., MAF-60547, E. Huguet del Villar, 1918, MAF (2019); cultivada en la capital, MACB-13463, M.A. Carrasco, 1985, MACB (2019). 30TVK48: VK4082-4084-4087-4088-4089-4182-4184-4185-4186-4189-4280-4281-4282-4283-4285-4381-4382-4383-4385-4472-4481-4483-4484-4571-4581-4582-4671-4680-4681-4771-4778-4780-4880, Madrid, 680-740 m, carretera, 2019; [VK4187] ib., carretera, GÉNOVA (1989); [VK4980] ib., 2018, GBIF (2019); VK4289-4485-4486-4586-4587-4686-4787, Alcobendas, 660-750 m, carretera, 2019. 30TVK49: VK4091-4092, Madrid, 750 m, carretera, 2019; VK4890-4990-4991, San Sebastián de los Reyes, 640 m, carretera, 2019; VK4998-4999, Colmenar Viejo, 620 m, arroyo, 2019. 30TVK53: VK5132, Aranjuez, 500 m, río, 1992; VK5234, ib., 500 m, carretera, 2019; VK5434-5734-5736-5737-5834-5837, Colmenar de Oreja, 510-620 m, canal, carretera, solar, 2019. 30TVK54: VK5043, Ciempozuelos, 500 m, carretera, canal, 2019; VK5243-5344, Titulcia, 520-530 m, carretera, 2019; VK5943, Chinchón, 560 m, carretera, arroyo, 2019. 30TVK55: VK5253-5454-5553-5658, San Martín de la Vega, 520-550 m, camino, carretera, arroyo, 2019; [VK5359], 2000, IFN3, GBIF (2019); VK5759, Arganda del Rey, 550 m, carretera, 2019; VK5952-5953, Morata de Tajuña, carretera, arroyo, 2019. 30TVK56: VK5065-5066-5068-5166-5167-5168-5267, Madrid, 600-620

m, baldío, 2019; [VK5460] IFN3 (2005); VK5268-5366-5367-5369-5465, Rivas Vaciamadrid, 550-570 m, carretera, baldío, 2019; VK5462-5463, ib., 530 m, río, 2019; VK5661-5762-5860-5861-5862, Arganda del Rey, 520-550 m, carretera, solar, 2019; VK5868-5869-5967-5968, Velilla de San Antonio, 550 m, carretera, 2019; VK5977-5978, Torrejón de Ardoz, 580 m, ferrocarril, solar, 2019. 30TVK57: VK5076-5077-5176-5177-5277-5373-5377-5379, Madrid, 580-650 m, carretera, baldío, ferrocarril, aeropuerto, 2019; VK5370-5371-5470, Rivas Vaciamadrid, 600 m, baldío, 2019; VK5474-5477, Coslada, 580-600 m, carretera, baldío, 2019; VK5577-5874, San Fernando de Henares, 550-560 m, camino, 2019; VK5762, Arganda del Rey, 520 m, carretera, 2019; VK5771-5772-5870-5871-5872-5873, Mejorada del Campo, 550-570 m, solar, carretera, río, 2019; [VK5873] ib., ribera, 2006, CASTRO-DÍEZ & al. (2009); Alcalá de Henares a Mejorada del Campo, 554-602 m, 2011, CASTRO-DÍEZ & al. (2014). 30TVK58: VK5078-5079-5081-5178-5179-5180-5280, Madrid, 620 m, solar, carretera, aeropuerto, 2019; VK5383, ib., 580 m, río, 1992; VK5383-5385-5389-5483-5583, Paracuellos del Jarama, 600-680 m, carretera, baldío, 2019; VK5887-5987, Ajalvir, 680 m, carretera, 2019. 30TVK59: VK5192, San Sebastián de los Reyes, 600 m, carretera, 1992; VK5091-5092-5093-5094-5095-5190-5191-5192-5291-5292-5392, ib., 600-620 m, arroyo, carretera, 2019; VK5290, Paracuellos de Jarama, 600 m, río, 1992; VK5390, ib., 600 m, camino, 2019; VK5293-5294-5393-5395-5695-5794, Algete, 620-670 m, arroyo, carretera, 2019; VK5792, Cobeña, 680 m, carretera, arroyo, 2019; VK5697-5698, Fuente el Saz de Jarama, 640 m, carretera, 2019; VK5996, Alalparto, 650 m, carretera, 2019; [VK5099] 2019, GBIF (2019). 30TVK63: VK6737, Colmenar de Oreja, 740 m, carretera, 1992, 2019; VK6639-6640-6733-6738-6739, ib., 529-760 m, solar, carretera, canal, 2019. 30TVK64: VK6242-6343-6344-6443, Chinchón, 675-750 m, arroyo, carretera, 2019; VK6646-6845-6846-6495-6946-6947-6948-6949, Valdeaguna, 620-750 m, carretera, arroyo, 2019. 30TVK65: VK6063-6064-6163-6263-6457-6757, Arganda del Rey, 540-740 m, carretera, 2019; VK6152, Morata de Tajuña, 580 m, carretera, 1992, 2019; VK6051-6153-6253-6353-6453-6553, ib., 540-570 m, carretera, baldío, 2019; [VK6253] 2019, GBIF (2019); VK6653-6753-6756-6853-6953, Perales de Tajuña, 570-730 m, carretera, río, 2019. 30TVK66: VK6060, Arganda del Rey, 590 m, carretera, 2019; VK6260, ib., 640 m, carretera, 1992; [VK6360] 2019, GBIF (2019); VK6069, Velilla de San Antonio, 600 m, carretera, 2019; VK6664-6764-6765-6865, Campo Real, 760-780 m, carretera, 2019; VK6867-6868-6968, Loeches, 720 m, carretera, 2019. 30TVK67: VK6276-6376, San Fernando de Henares, 560 m, carretera, 2019; VK6279, Torrejón de Ardoz, 590 m, carretera, 2019; VK6371-6470-6471-6570-6572, Loeches, 600-630 m, carretera, 2019; VK6672-6673-6773-6774-6970-6971-6972, Torres de la Alameda, 610-630 m, carretera, arroyo, 2019; VK6877, Villalbilla, 670 m, calle, 2019; VK6779-6979, Alcalá de Henares, 590-600 m, carretera, solar, 2019; Alcalá de Henares a Mejorada del Campo, 554-602 m, 2011, CASTRO-DÍEZ & al. (2014). 30TVK68: VK6683-6780-6782-6783-6784, Alcalá de Henares, 590-600 m, camino, carretera, arroyo, 2019; VK6882, ib., 590 m, 1987, MORENO & al. (1989). 30TVK69: VK6198, Valdeolmos, 700 m, jardín, 2019; VK6593, Fresno de Torote, 650 m, carretera, 2019. 30TVK73: VK7935, Villamanrique de Tajo, 530 m, río, 2019. 30TVK74: VK7042-7043-7142, Belmonte de Tajo, 690-730 m, carretera, arroyo, solar, 2019; VK7048-7049, Valdeaguna, 620 m, carretera, arroyo, 2019; VK7447-7448-7545-7546-7547-7645-7646-7746-7747, Villarejo de Salvanés, 730-770 m, carretera, arroyo, solar, 2019. 30TVK75: VK7153, Perales de Tajuña, 560 m, carretera, arroyo, 1992, 2019; VK7050-7052-7053-7054-7055-7150-7151-7152-7250-7251, ib., 600-680 m, carretera, arroyo, 2019; VK7254-7354, Tielmes, 580-600 m, carretera, río, 1992, 2019; VK7253-7355-7455-7555, ib., 570-620 m, carretera, arroyo, 2019; VK7459, Valdilecha, 660 m, solar, 2019; VK7956, Carabaña, 620 m, carretera, solar, 1992, 2019; VK7755-7955, ib., 590-590 m, carretera, río, 2019. 30TVK76: VK7069, Torres de la Alameda, 770 m, carretera, 2019; VK7163, Campo Real, 780 m, 2019; VK7268-7368-7468, Pozuelo del Rey, 790-820 m, carretera, arroyo, 2019; VK7461, Valdilecha, 760 m, carretera, 1992, 2019; VK7361-7362-7363-7460, ib., 740-790 m, carretera, arroyo, 2019; [VK7461] 2019, GBIF (2019); VK7867-7968, Nuevo Baztán, 830-840 m, solar, calle, 2019; VK7965-7966, Villar del Olmo, 700-760 m, solar, carretera, 2019. 30TVK77: VK7177-7178-7276-7277-7376-7378-7379-7475-7476, Villalbilla, 680-720 m, carretera, arroyo, 2019; VK7474, Valverde de Alcalá, 730 m, carretera, 2019; VK7479-7779, Anchuelo, 700-750 m, carretera, 2019. 30TVK78: VK7283, Alcalá de Henares, 590 m, 1986, MORENO & al. (1989); VK7484-7485, ib., 600 m, río, 2019; VK7084-7284-7486-7586, ib., 600 m, carretera, 2019; VK7485, ib., ribera, CASTRO-DÍEZ & al. (2009); [VK7183] jardín botánico Juan Carlos I, ELVIRA & al. (2014); VK7187-7188-7388, Meco, 600 m, jardín, carretera, 2019; VK7882-7883, Los Santos de la Humosa, 880 m, baldío, 2019; VK7980, Santorcaz, 820 m, carretera, 2019. 30TVK79: VK7196-7197-7298, Valdeavero, 700 m, camino, 2019; VK7299, ib., 740 m, arroyo, 1992. 30TVK83: VK8035-8136, Villamanrique de Tajo, 540 m, río, 1992, 2019; VK8236-8237, ib., 550 m, carretera, 2019. 30TVK84: VK8044-8144, Villarejo de Salvanés, 700 m, carretera, arroyo, 2019; VK8443-8541-8542-8640-8641-8740-8741, Fuentidueña de Tajo, 550-660 m, arroyo, río, carretera, 2019; VK8943, Estremera, 550 m, carretera, 2019. 30TVK85: VK8055, Carabaña, 600 m, carretera, río, 1992, 2019; VK8054-8056-8154, ib., 590-630 m, carretera, arroyo, 2019; VK8159, Orusco, 800 m, carretera, 2019; VK8350-8351, Valdaracete, 720-740 m, solar, arroyo, 2019. 30TVK86: VK8064-8263, Villar del Olmo, 640-650 m, carretera, arroyo, 2019; VK8264, ib., 2006-2011, GARCÍA-ABAD (2013); VK8068-8268, Olmeda de las Fuentes, 720 m, carretera, arroyo, 2019; VK8168, ib., 740 m, vaguada, carretera, 1992, 2019; VK8060-8260-8360, Orusco, 620-790 m, carretera, río, 2019; VK8363, Ambite, 640 m, arroyo, 1992, 2019; VK8464-8665-8766, ib., 620-630 m, carretera, solar, río, 2019. 30TVK87: VK8474-8574-8773-8873, Pezuela de las Torres, 650-850 m, carretera, río, 2019. 30TVK87: VK8381, Santorcaz, 880 m, carretera, 2019. 30TVK93: VK9038, Fuentidueña de Tajo, 630 m, carretera, 1992, 2019. 30TVK94: VK9047-9048-9144-9148, Estremera, 550-630 m, arroyo, carretera, 2019. 30TVK95: VK9052-9053-9153-9253, Brea de Tajo, 680-730 m, carretera, arroyo, 2019. 30TVL00: VL0700-0800-0802, Guadarrama, 920-960 m, arroyo, carretera, solar, 2019; VL0806-0906-0907, Los Molinos, 1060 m, arroyo, solar, jardín, 2019. 30TVL01: VL0910, Cercedilla, 1180 m, carretera, arroyo, 2019; 30TVL10: VL1105-1105-1305, Collado Mediano, 1010-1040 m, solar, carretera, ferrocarril, 2019; VL1301, Alpedrete, 920 m, calle, 2019; [VL1306] Collado Mediano, Sierra del Castillo, LEVASSOR & Al. (1981); VL1308-1309-1407-1409, Navacerrada, 1160-1250 m, solar, jardín, 2019; VL1400-1500-1600-1601, Collado Villalba, 920-940 m, carretera, 2019; VL1701-1702-1803-1903-1904, Moralarzal, 920-960 m, carretera, 2019; VL1506-1607-1706-1709-1907, Becerril de la Sierra, 1030-1100 m, carretera, solar, jardín, 2019; VL1909, Mataelpino, 1070 m, acera, 2019; [VL1507-1607] Becerril de la Sierra, río Samburriel, BERNAL (2017). 30TVL11: VL1010-1110, Cercedilla, 1170 m, calle, jardín, 2019; VL1014, ib., 1200 m, 1982, MORENO & al. (1989); VL1310, Navacerrada, 1305 m, solar, 2019. 30TVL20: VL2004-2005-2006-2105, Cerceda, 940-960 m, carretera, 2019; VL2009, Mataelpino, 1070 m, acera, 2019; VK2207-2307-2407, El Boalo, 910-950 m, solar, carretera, 2019; VL2507-2509-2608-2609-2708-2709-2809, Manzanares El Real, 900 m, solar, carretera, jardín, río, 2019; VL2609, ib., 940 m, río, 1992. 30TVL21: Pedriza Ante-

rior, las Majadas, 1060-1080 m, [VL2411], garganta Camorza, 980-990 m, [VL2510], placas del Halcón, 1200 m, [VL2610], hueco del Paredón, 1025-1040 m [VL2710], hueco del Recuenco, 1050-1100 m [VL2812], BERNAL (2016). 30TVL30: VL3506, Colmenar Viejo, 1020 m, carretera, 1992, 2019; VL3104-3300-3304-3400-3500-3505-3600-3601-3700-3709, ib., 820-1020 m, carretera, 2019; ib., varias localizaciones [VL3301-3400-3401-3501-3601-3705], CORRAL (2018). 30TVL31: VL3311-3412, Soto del Real, 920 m, carretera, jardín, 2019; VL3415-3417-3418-3517-3616-3715-3716, Miraflores de la Sierra, 900-1150 m, carretera, 2019; VL3518, ib., 1000 m, río, 1992; VL3618, Bustarviejo, 1100 m, carretera, 2019; VL3815, Guadalix de la Sierra, 900 m, carretera, 2019; [VL3418-3419] De Miraflores de la Sierra al Puerto de la Morcuera, jardines y cunetas, FERNÁNDEZ (1988). 30TVL32: [VL3121] Puerto de la Morcuera, 1500 m, IZCO & PANGUA (1985); VL3828, Canencia, 1160 m, arroyo, 1992; VL3728-3729-3730-3830, ib., 1110-1140 m, carretera, calle, 2019; VL3923, Bustarviejo, 1250 m, calle, 2019. 30TVL33: VL3935, Gargantilla del Lozoya, 1120 m, calle, solar, 2019. 30TVL40: VL4603-4703-4802-4803-4804, San Agustín de Guadalix, 630-660 m, carretera, arroyo, 2019; VL4806, ib., GÓMEZ & MORENO (1997), MA-01-00451145, J.C. Moreno, 1982, GBIF (2019); VL4904, El Molar, 650 m, carretera, 2019. 30TVL41: VL4015-4115, Guadalix de la Sierra, 840 m, río, 2019; VL4116, ib., cunetas, GÓMEZ (1986); GÓMEZ & MORENO (1997); MA-01-00448495, F. Gómez, 1984, GBIF (2019); VL4117, Navala-fuente, 920, carretera, 2019; VL4716, Venturada, 850 m, pastizal, 2019; VL4719, Cabanillas de la Sierra, 900 m, carretera, 2019; VL4810-4813, Pedrezuela, 790-880 m, carretera, 2019; VL4918, Redueña, 800 m, carretera, 2019. 30TVL42: VL4023, Bustarviejo, 1210 m, calle, solar, carretera, 2019; ib., 2017, GBIF (2019); VL4230, Garganta de los Montes, 1170 m, baldío, 2019; VL4424, Valdemanco, 1120 m, solar, 2019; VL4720, Cabanillas de la Sierra, 950 m, carretera, 2019. 30TVL43: VL4636-4638, Buitrago de Lozoya, 950-1000 m, carretera, 2019; [VL4636], ib., jardines y cunetas, FERNÁNDEZ (1988); VL4830, Lozoyuela, 1030 m, jardín, 2019; VL4931, Navas de Buitrago, 1000 m, jardín, 2019. 30TVL50: VL5008-5107-5108, El Molar, 750-820 m, carretera, solar, 2019; VL5600-5601, Fuente el Saz de Jarama, 640 m, carretera, 2019; VL5603-5604-5605-5606-5607, Valdetorres de Jarama, 640-660 m, carretera, arroyo, solar, 2019; VL5609, Talamanca de Jarama, 660 m, carretera, 2019. 30TVL51: VL5120-5218-5219-5416-5417-5418-5419-5519, Torrelaguna, 700-730 m, carretera, arroyo, solar, 2019; VL5113-5114-5213-5413-5415-5416-5513-5514-5515-5613, El Vellón, 650-850 m, carretera, arroyo, río, 2019; VL5613, Talamanca de Jarama, 650 m, río, carretera, 1992, 2019; VL5710-5712, ib., 660 m, arroyo, carretera, 2019; VL5715, Valdepiélagos, 670 m, carretera, 2019; [VL5317] MFE (2013). 30TVL52: VL5327, El Berruoco, 930 m, carretera, 2019; VL5420-5520-5620, Torrelaguna, 740-800 m, carretera, solar, 2019; VL5621-5721-5821-5921, Torremocha de Jarama, 720-740 m, carretera, arroyo, 2019; VL5524-5923, Patones, 700-990 m, carretera, calle, 2019; [VL5824] Patones de Arriba, 2016, GRIJALBO (2019). 30TVL53: VL5137-5138, Puentes Viejas, 960 m, carretera, 2019; [VL5238] IFN3 (2005). 30TVL54: VL5046, Horcajo de la Sierra, 1070 m, jardín, carretera, 2019. 30TVL60: VL6108, Talamanca de Jarama, 745 m, carretera, 2019; VL6601, Ribatejada, 640 m, arroyo, 2019. 30TVL61: VL6012, Valdepiélagos, 745 m, arroyo, 2019. 30TVL62: VL6023-6024-6124-6125-6225, Patones, 700 m, carretera, 2019; ib., río Jarama, embalse del Vado al puente de Uceda, MESÓN (1987).

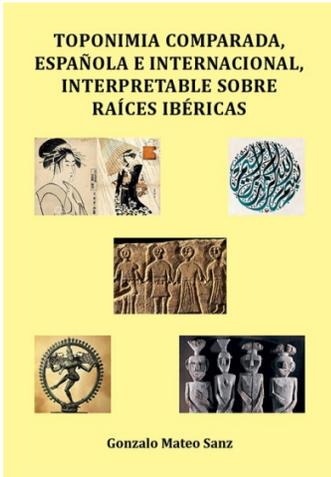
BIBLIOGRAFÍA

- AEMET (2019). Regionalización AR5-IPCC. Gráficos. Mapas de proyecciones. Agencia Estatal de Meteorología. http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/result_graficos (21.10.2019).
- ALDRICH, P.R., J.S. BRIGUGLIO, S.N. KAPADIA, M.U. MORKER, A. RAWAL, P. KALRA, C.D. HUEBNER & G.K. GREER (2010). Genetic structure of the invasive tree *Ailanthus altissima* in Eastern United States cities. *J. Bot.* 2010: 795735.
- ALONSO de HERRERA, G. (1818). *Agricultura general*. Tomo II. Imprenta Real. Madrid.
- ANTHOS (2019). Anthos. Sistema de información sobre las plantas de España. Real Jardín Botánico (CSIC)-Fundación Biodiversidad-Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. <http://www.anthos.es> (20.9.2019).
- ARBOLAPP (2019). *Ailanthus altissima*. CSIC. <http://www.arbolapp.es/especies/ficha/ailanthus-altissima/> (18.10.2019).
- BARBERÁ P. & C. SORIANO (2011). Catálogo florístico del Mar de Ontígola-Paraje de los Cotillos (Reserva Natural “Regajal-Mar de Ontígola”, Madrid, España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Biol.* 105(1-4): 91-124.
- BASNOU, C. & M. VILÀ (2009). *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, tree of heaven (Simabouraceae, Magnoliphyta). In DAISIE (Ed.): *Handbook of alien species in Europe*, 342. Springer Science. Berlín.
- BERNAL, R. (2016). *Citas de flora vascular escasa y/o amenazada en el alto Manzanares*. Asociación Reforesta. https://www.reforesta.es/images/Que_Hacemos/01_Bosques/pdf/Cisas-de-flora-vascular-escasa-en-el-Alto-Manzanares.pdf (8.10.2019).
- BERNAL, R. (2017). Adiciones al conocimiento de la flora y la vegetación de la comarca del alto Manzanares. Valle del río Navacerrada-Samburiel. Asociación Reforesta. https://www.reforesta.es/images/Que_Hacemos/01_Bosques/pdf/Adiciones-a-la-flora-y-la-vegetacion-de-la-comarca-del-Alto-Manzanares.Valle-del-rio-Navacerrada-Samburiel.pdf (8.10.2019).
- BOE (2011). Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras. Boletín Oficial del Estado nº 298, 12.12.2011.
- BOE (2013). Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. Boletín Oficial del Estado nº 185, 3.10.2013. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-8565> (6.10.2019).
- BLANCO, E. & J. MONEDERO (2010). *Dehesa de la Villa: naturaleza en la ciudad*. Ayuntamiento de Madrid. Madrid.
- CAMPOS, J.A. & M. HERRERA (2009). *Diagnosis de la Flora alóctona invasora de la CAPV*. Gobierno Vasco. Bilbao.
- CAPDEVILA L., A. IGLESIAS, J. ORUETA & B. ZILLETI (2011). *Especies exóticas invasoras: diagnóstico y bases para la prevención y manejo*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- CASTILLA, F. (2011). Quince años del Arboreto Luis Ceballos. *Foresta* 52: 444-453.
- CASTRO-DÍEZ P, N. GONZÁLEZ-MUÑOZ, A. ALONSO, A. GALLARDO & L. POORTER (2009). Effects of exotic invasive trees on nitrogen cycling: a case study in Central Spain. *Biol. Invas.* 11: 1973-1986.
- CASTRO-DÍEZ, P., G. VALLE, N. GONZÁLEZ-MUÑOZ, Á. ALONSO (2014). Can the life-history strategy explain the success of the exotic trees *Ailanthus altissima* and *Robinia pseudoacacia* in Iberian floodplain forests? *Plos One* 9(6): e100254.
- CATALÁN, P., B.R. VÁZQUEZ-DE-ALDANA, P. de las HERAS, A. FERNÁNDEZ-SERAL & M.E. PÉREZ-CORONA (2013). Comparing the allelopathic potential of exotic and native plant species on understory plants: are exotic plants better armed? *Anales Biol., Fac. Biol., Univ. Murcia* 35: 65-74.

- CLAIR-MACZULAJTYS, D., C. SARTHOU, Y. HADDAD & G. BORY (1993). Effects of drought stress on reserve metabolites and cambial activity of *Ailanthus glandulosa* Desf. (Simarubaceae). *Acta Bot. Gallica* 140: 449-456.
- CM (2007). *Atlas. Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid*. Comunidad de Madrid. Madrid.
- CONSTÁN, S. (2013). Ecología de la especie invasora *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Bases para su control y erradicación en espacios naturales protegidos. *Ecosistemas* 22(1): 83-85.
- CORRAL, M. (2018). *La especie exótica invasora Ailanthus altissima llega a la Dehesa de Navalvillar*. Colmenar Viejo. <https://elguadarramista.files.wordpress.com/2018/03/el-ailanto-caso-de-estudio-dehesa-de-navalvillar-colmenar-viejo.pdf> (8.10.2019).
- CUTANDA, V. & M. del AMO (1848). *Manual de botánica descriptiva*. Imprenta Santiago Saunque. Madrid.
- CUTANDA, V. (1861). *Flora compendiada de Madrid y su provincia*. Imprenta Nacional. Madrid.
- DANA, E.D., E. SOBRINO & M. SANZ (2004). Plantas invasoras en España: un nuevo problema en las estrategias de conservación. In A. Bañares, G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz (Eds.): *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España*, 1009-1027. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- ELVIRA, R., Á. IZUZQUIZA, I. PORRAS & J.P. ZABALLOS (2014). Contribución al conocimiento de la flora alóctona del Real Jardín Botánico Juan Carlos I (Alcalá de Henares, Madrid). *BVnPC* 3(39): 15-39.
- FAGÚNDEZ, J. (2007). Nuevos datos de flora vascular exótica en Galicia (noroeste de la Península Ibérica). *Lazaroa* 28: 111-114.
- FERNÁNDEZ, F. (1988) *Estudio florístico y fitosociológico del valle del Paular*. Tesis doctoral. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- GABRIEL Y GALÁN, J.M. (2004). Catálogo de la flora vascular de Torrelodones (Madrid, España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Biol.* 99(1-4): 19-32.
- GARCÍA-ABAD, J.J. (2013). Geografía de las plantas en La Alcarria occidental y mesa de Ocaña (y III). Análisis de procedencia en cinco localidades representativas. *Anales de Geografía. An. Geog. Univ. Complutense* 33(1): 63-92.
- GARCÍA ANTÓN, M. (1983). *Catálogo y estudio florístico comparado de la Casa de Campo (Madrid)*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid.
- GARROTE, L. & A. IGLESIAS (2012). *Adaptación al cambio climático. Identificación de medidas de adaptación a partir de los impactos sobre los recursos hídricos en la Comunidad de Madrid*. Fundación Canal de Isabel II. Madrid.
- GASSÓ, N., W. THUILLER, J. PINO, M. VILÀ (2012) Potential distribution range of invasive plant species in Spain. *Neobiota* 12: 25-40.
- GBIF (2019) GBIF occurrence download. <https://doi.org/10.15468/dl.70x5ni> (8.10.2019).
- GÉNOVA, M. (1989). Flora vascular del monte de Valdelatas y su entorno. *Ecología* 3: 75-98.
- GÓMEZ-APARICIO, L. & C.D. CANHAM (2008) Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests. *J. Ecol.* 96: 446-458.
- GÓMEZ, F. & J.C. MORENO (1997) Catálogo de la flora vascular de las calizas cretácicas de Soto del Real-San Agustín de Guadalix (Madrid). *Ecología* 11: 207-234.
- GONZÁLEZ, J. (1997) *Paisaje vegetal al sur de la Comunidad de Madrid*. Doce Calles. Aranjuez.
- GONZÁLEZ, J.A. (2007) *Plantas alóctonas invasoras en el Principado de Asturias*. Gobierno del Principado de Asturias. Oviedo.
- GRIJALBO, J. (2019). *Flora de Madrid*. 2ª ed. J. Grijalbo. Madrid.
- GUILLOT, F. (2009). Flora ornamental española: aspectos históricos y principales especies. *Monografías Bouteloua*, 8.
- GUTIÉRREZ-LÓPEZ, M., E. RANERA, M. NOVO, R. FERNÁNDEZ & D. TRIGO (2014). Does the invasion of the exotic tree *Ailanthus altissima* affect the soil arthropod community? The case of a riparian forest of the Henares River (Madrid). *Eur. J. Soil Biol.* 62: 39-48.
- HEGI, G. (1906). *Illustrierte flora von Mitteleuropa*, vol. 1. J.F. Lehmann. München.
- HEISEY, R.M. (1990) Evidence for allelopathy by tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*). *J. Chem. Ecol.* 16(6): 2039-2055.
- HEISEY, R.M (1996) Identification of an allelopathic compound from *Ailanthus altissima* and characterization of its herbicidal activity. *Am J. Bot.* 83 (2): 192-200.
- HU, S.Y. (1979). *Ailanthus altissima*. *Arnoldia* 39(2): 29-50.
- HUA, P. & W. THOMAS (2008) Simaroubaceae. In Z.Y. Wu, P.H. Raven, D.Y. Hong (Eds.): *Flora of China*, 11: 100-104. Science Press. Beijing.
- IFN3 (2005). Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3). Ministerio para la Transición Ecológica. <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/ifn3.aspx> (8.10.2019).
- IZCO, J. & E. PANGUA (1985) Aportaciones a la flora de Madrid: algunos neófitos interesantes. *Lazaroa* 8: 373-378.
- KNAPP L.B. & C.D. CANHAM (2000) Invasion of an old-growth forest in NY by *Ailanthus altissima*: sapling growth and recruitment in canopy gaps. *J. Torrey Bot. Soc.* 127 (4): 307-315.
- KORNÁS, J. (1990). Plant invasions in Central Europe: historical and ecological aspects. In F. di Castri, A.J. Hansen & M. Debussche (Eds.): *Biological invasions in Europe and the Mediterranean basin*, 19-36. Kluwer. Dordrecht.
- KOWARIK, I. (1995) Clonal growth in *Ailanthus altissima* on a natural site in West Virginia. *J. Veg. Sci.* 6(6): 853-856.
- KOWARIK, I. & I. SÄUMEL (2007) Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Perspect. Plant Ecol.* 8: 207-237.
- LAWRENCE J.G., A. COLWELL & O.J. SEXTON (1991) The ecological impact of allelopathy in *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae). *Am. J. Bot.* 78(7): 948-958.
- LEVASSOR, C., F. DIAZ, F. GONZÁLEZ (1981). Tipología de pastizales en relación con el relieve: La Sierra del Castillo (Madrid). *Pastos* 11(3): 45-68.
- LIN, L.J., G. PEISER, B.P. YING, K. MATHIAS, F. KARASHINA, Z. WANG, J. ITATANI, L. GREEN & Y.S. HWANG (1995) Identification of plant growth inhibitory principles in *Ailanthus altissima* and *Castela tortuosa*. *J. Agric. Food Chem.* 43: 1708-1711.
- LÓPEZ, G. (1982) *La guía Incafo de los árboles y arbustos de la península ibérica*. Incafo. Madrid.
- MACB (2019). Herbario de la Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución (15.10.2019).
- MAF (2019). Herbario de la Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Biología Vegetal II (15.10.2019).
- MARTÍN, L. (1985) *Árboles del Retiro*. Ayuntamiento de Madrid. Madrid.
- MÁS GUINDAL, J. (1923). *Datos para el estudio de la flora de la Real Casa de Campo de Madrid*. Imprenta Estanislao Maestre. Madrid.
- MERGEN, F. (1959) A toxic principle in the leaves of *Ailanthus*. *Bot. Gazette* 121: 32-36.
- MESÓN, M.L. (1987). Ecología y vegetación de las ripisilvas (descenso ecológico del río Jarama). *Ecología* 1: 35-52.

- MFE (2013). Mapa forestal de España. Comunidad de Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. https://www.mapa.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/desarrollo-rural/mfe_madrid.aspx (8-10-2019).
- MORENO, G., C. ILLANA & M. HEYKOOP (1989) Contribution to the study of the Myxomycetes in Spain. I. *Mycotaxon* 34(2): 623-635.
- MURILLO, M., A.J. MONTERO, M. GUTIÉRREZ, R. SANTIAGO & D. ABEL (2018) *Manual técnico para la gestión de la especie exótica invasora Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. CICYTEX. Mérida.
- NAVARRO, C. & F. MUÑOZ (2015) *Ailanthus* Desf. In F. Muñoz, C. Navarro, A. Quintanar & A. Buirra (Eds.): *Flora iberica*, 9: 110-113. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- OHMOTO, T. & K. KOIKE (1984). Studies on the constituents of *Ailanthus altissima* Swingle. III. The alkaloidal constituents. *Chem. Pharm. Bull.* 32: 170-173.
- PAN, E. & N. BASSUK (1986) Establishment and distribution of *Ailanthus altissima* in the urban environment. *J. Environ. Hort.* 4(1): 1-4.
- PÉREZ, M.E., E. CRESPO, J. RODRIGO, J.A. SANTOS, P. de las HERAS, P. CASTRO-DÍEZ & B.R. VÁZQUEZ (2011). Efecto alelopático de especies invasoras de ribera sobre la germinación de especies del sotobosque. In C. López-Carrasco, M.P. Rodríguez, A. San Miguel, F. Fernández & S. Roig (Eds.): *Pastos, paisajes culturales entre tradición y nuevos paradigmas del siglo XXI*, 189-194. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Madrid.
- PYŠEK, P., P.W. LAMBTON, M. ARIANOUTSOU, I. KÜHN, J. PINO & M. WINTER (2009). Alien vascular plants of Europe. In DAISIE (Ed.): *Handbook of alien species in Europe*, 43-61. Springer Science. Berlín.
- RUIZ de la TORRE, J., A. ABAJO, F. CARMONA, R. ESCRIBANO, C. ORTEGA, A. RODRÍGUEZ, J. RUIZ (1982). *Aproximación al catálogo de plantas vasculares de la provincia de Madrid*. Comunidad de Madrid. Madrid.
- SÁNCHEZ, E.G., J.B. JESÚS & B. MUÑOZ (1994) Lombrices de tierra de una chopera de Madrid (España) (Annelida, Oligochaeta). I. Relaciones de dominancia. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat., Secc. Biol.* 91(1-4): 19-23.
- SÁNCHEZ, M. (2002). *Ailanthus altissima* - Árbol del cielo. *La Cultura del Árbol* 33: 35-36
- SANZ, M., E.D. DANA, E. SOBRINO (2004) *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- SHAH, B (1997). The checkered career of *Ailanthus altissima*. *Arnoldia* 57(3): 20-27.
- STERLING, A. (1990). *Bases para la conservación de los valores ecológicos de los sotos y bosques de ribera. El caso de la cuenca del río Guadarrama*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- SUANCES, P. (1980). *Estudio ecológico de los matorrales del área de El Pardo (NW de Madrid)*. Tesina de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- SWINGLE, W.T. (1916) The early European history and the botanical name of the tree of heaven *Ailanthus altissima*. *J. Wash. Acad. Sci.* 6: 490-498.
- UNAMUNO, L.M. (1943) Adiciones al estudio sistemático de los hifales de la flora española del Sr. González Frago. *Anales Jard. Bot. Madrid* 3: 53-133.
- VADELL E., S. de MIGUEL & J. PEMÁN (2019). La repoblación forestal en España: las especies utilizadas desde 1877 a partir de las cartografías forestales. *Historia Agraria* 77: 107-136.
- VILÁ, M., M. TESSIER, C.M. SUEHS, G. BRUNDU, L. CARTA, A. GALANIDIS, A. TRAVESET (2006). Local and regional assessments of the impacts of plant invaders on vegetation structure and soil properties of Mediterranean islands. *J. Biogeogr.* 33(5): 853-861.
- XUNTA DE GALICIA (2007). Plantas Invasoras de Galicia. Fichas das especies. https://cmatv.xunta.gal/seccion-tema/c/Conservacion?content=Direccion_Xeral_Conservacion_Natureza/Biodiversidade/seccion.html&sub=Xestion_EI/ (18.10.2019).

(Recibido el 24-X-2019)
(Aceptado el 21-XI-2019)



Toponimia comparada, española e internacional, interpretable sobre raíces ibéricas  

Gonzalo MATEO SANZ

Monografías de Toponimia Ibérica, nº 2

Encuadernación rústica 17 × 24 cm

467 páginas en B/N

Fecha lanzamiento: **enero de 2020**

ISBN: 978-84-120620-7-6

PVP: **19,95€ + envío**

Disponible en formato digital (PDF) 

Topónimos y apellidos españoles de origen ibérico o pre-latino  

Gonzalo MATEO SANZ

Monografías de Toponimia Ibérica, nº 1

Encuadernación rústica 17 × 24 cm

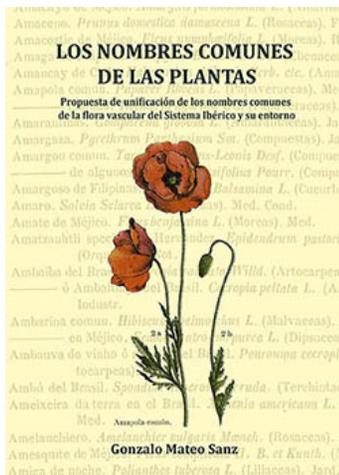
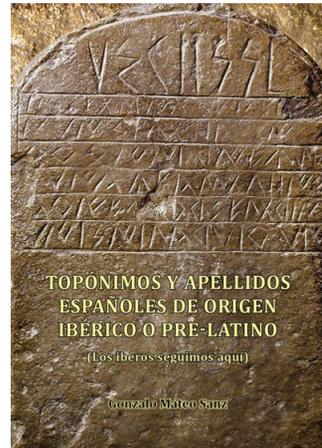
230 páginas en B/N

Fecha lanzamiento: **junio de 2019**

ISBN: 978-84-947985-9-7

PVP: **15€ + envío**

Disponible en formato digital (PDF) 



Los nombres comunes de las plantas

Propuesta de unificación de los nombres comunes de la flora vascular del Sistema Ibérico y su entorno  

Gonzalo Mateo Sanz

Monografías de Flora Montiberica, nº 7

Encuadernación rústica 17 × 24 cm

115 páginas en B/N

Fecha lanzamiento: diciembre de 2016

ISBN: 978-84-945880-2-0

PVP: **9,95€ + envío**

Orquídeas de Aragón

Conchita MUÑOZ ORTEGA

Col. *Guías imprescindibles de flora*, nº 2

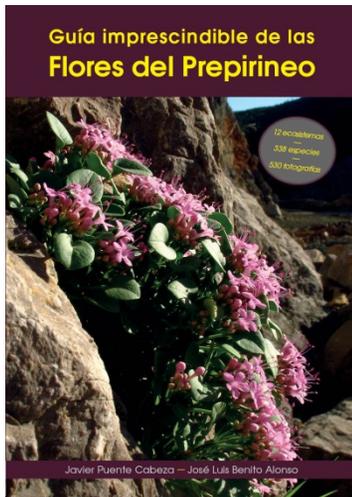
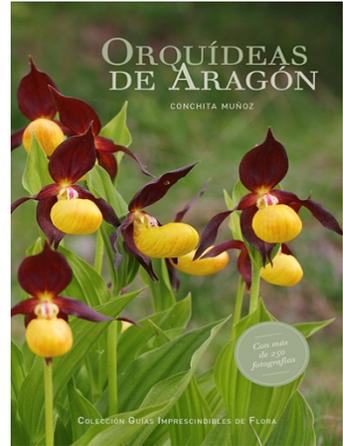
Encuadernación rústica 10 x 21 cm

202 páginas **en color con 250 fotografías**

Primera edición: abril de 2014

ISBN: 978-84-941996-1-5

PVP: 17,50 € + envío



Guía imprescindible de las flores del Prepirineo

Javier PUENTE CABEZA & José Luis BENITO ALONSO

Col. *Guías imprescindibles de flora*, nº 3

Encuadernación rústica 17 x 24 cm

204 páginas **en color con más de 530 fotografías.**

Primera edición: abril de 2013

ISBN: 978-84-941996-4-6

PVP: 17,50 € + envío

Orquídeas de la provincia de Cuenca

Guía de campo  

Agustín Coronado Martínez y Eduardo Soto Pérez

Colección *Guías imprescindibles de flora*, 4

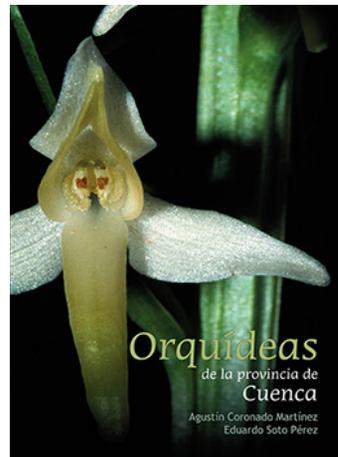
Encuadernación rústica 14,8 x 21 cm

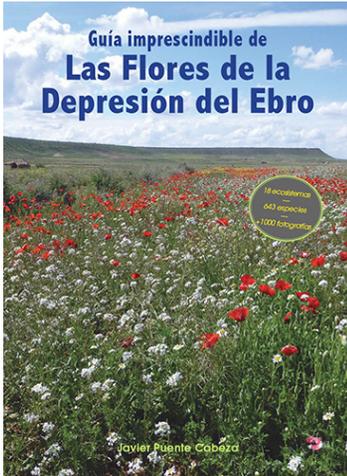
252 páginas en **COLOR**

Fecha lanzamiento: mayo de 2017

ISBN: 978-84-945880-5-1

PVP: 25,95€ + envío





Guía imprescindible de las flores de la Depresión del Ebro  

Javier Puente Cabeza

Col. Guías imprescindibles de flora, nº 5

Encuadernación rústica 11 × 21,6 cm

380 páginas en **COLOR**

Fecha lanzamiento: **julio de 2018**

ISBN: 978-84-947985-3-5

PVP: 24,00€ + envío

Estudio monográfico sobre los géneros *Hieracium* y *Pilosella* en España  

Con referencias a Portugal y los Pirineos franceses

Gonzalo Mateo y Fermín del Egado

Monografías de Botánica Ibérica, nº 20

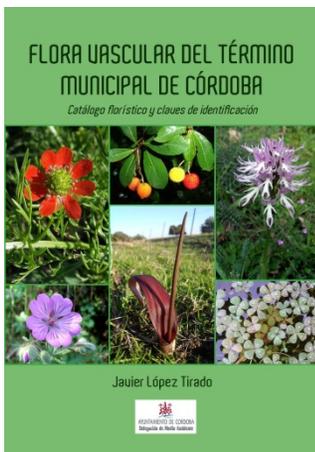
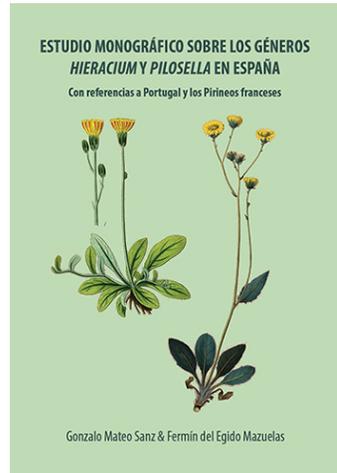
Encuadernación rústica 17 × 24 cm

422 páginas en B/N y **COLOR**

Fecha lanzamiento: **enero de 2018**

ISBN: 978-84-945880-8-2

PVP: 30€- + envío



Flora vascular del término municipal de Córdoba *Catálogo florístico y claves de identificación*  

Javier López Tirado

Monografías de Botánica Ibérica, nº 2

Encuadernación rústica 17 × 24 cm

374 páginas en B/N y color

Fecha lanzamiento: **abril de 2018**

ISBN: 978-84-947985-0-4

PVP: 22,50€ + envío



La cara amable de las malas hierbas

A. Cirujeda, C. Zaragoza, M. León, J. Aibar

Encuadernación rústica 25 × 20 cm

240 páginas en **COLOR**

Primera edición: septiembre de 2013

ISBN: 978-84-8380-313-4

PVP: 25€ + envío

Las gramíneas de la Península Ibérica e Islas Baleares

Claves ilustradas para la determinación de los géneros y catálogo de especies

Carlos ROMERO ZARCO

Monografías de Botánica Ibérica, nº 15

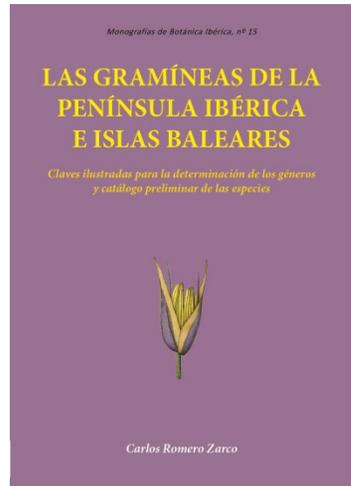
Encuadernación rústica 17 × 24 cm

172 páginas en color

Fecha lanzamiento: abril de 2015

ISBN: 978-84-943561-1-7

PVP: 17,95€ + envío



Rosas de Aragón y tierras vecinas

2ª edición corregida  

Pedro MONTSERRAT, Daniel GÓMEZ,
José V. FERRÁNDEZ y Manuel BERNAL

Monografías de Botánica Ibérica, nº 14

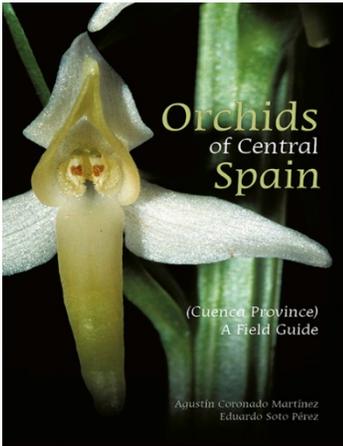
Encuadernación rústica 21 × 27 cm

252 páginas en color

Fecha lanzamiento: diciembre de 2016

ISBN: 978-84-945880-1-6

PVP: 35€ + envío



Orchids of Central Spain (Cuenca Province). A Field Guide  

Agustín Coronado & Eduardo Soto

Col. Essential Guides of Flora, nº 2

Encuadernación rústica 14,8 × 21 cm

244 páginas en **COLOR**

Fecha lanzamiento: **marzo de 2019**

ISBN: 978-84-947985-2-8

PVP: **25,95€** + envío ISBN: 978-84-613-1776-9

PVP: **15,00 €** + envío

Wild Flowers of Ordesa and Monte Perdido National Park (Spanish Pyrenees)  

José Luis BENITO ALONSO

Col. Guías imprescindibles de flora, nº 1

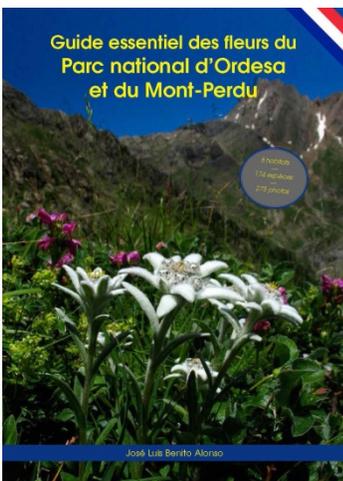
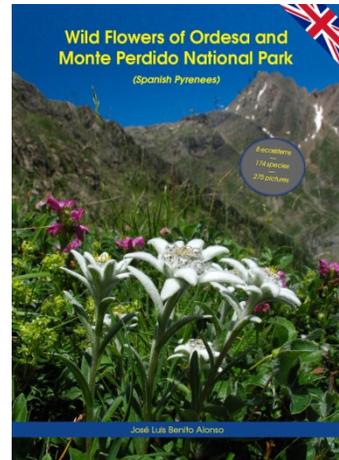
Sewn book paperback 17 × 23,5 cm

96 color pages. With 275 full-colour plates

First edition: June 2014

ISBN: 978-84-941996-5-3.

Price: **15,00 €** + envío



Guide essentiel des fleurs du Parc Nat. d'Ordesa et du Mont-Perdu  

José Luis BENITO ALONSO

Col. Guías imprescindibles de flora, nº 1

Encuadernación rústica 17 × 23,5 cm

96 pages en couleur, avec 275 photographies.

Première édition : juin 2014

ISBN : 978-84-613-1776-9

Prix : **15,00 €** + envío