La especie exótica invasora *Ailanthus altissima* llega a la Dehesa de Navalvillar. Colmenar Viejo.

Autor: Corral Ribera, Mario[1]

Correspondencia[1]: Mario Corral Ribera. mariocorral93@gmail.com.

RESUMEN

En el presente trabajo se expone la problemática que suponen la introducción de Especies Exóticas Invasoras (EEI) y en particular la planta conocida como ailanto (*Ailanthus altissima*) para las especies autóctonas y la biodiversidad de nuestros ecosistemas naturales. En este aspecto, juegan un papel fundamental el crecimiento urbanístico, las actividades humanas, el abandono y la mala gestión de espacios naturales adyacentes a términos municipales. Tomando como ejemplo el municipio de Colmenar Viejo (Madrid) se mostrará la rápida expansión y colonización de esta especie foránea, los puntos actuales más destacables en relación a su localización (dentro y en la periferia del municipio) y cómo puede llegar e instalarse en el emblema natural como es la Dehesa de Navalvillar. En este marco teórico, el desarrollo y aplicación de una legislación, junto con la información a los ciudadanos, son aspectos esenciales para su erradicación o mitigar su expansión.

INTRODUCCIÓN.

Según la Comisión Europea (2014) se considera como Especie Exótica aquella que se ha transportado fuera de su ámbito ecológico natural como resultado de una acción humana. Sin la intervención antrópica, la mayoría no son capaces de sobrevivir fuera de su hábitat natural. Sin embargo, algunas logran adaptarse al nuevo entorno llegando incluso a implantarse en nuestros ecosistemas, desplazando por su alto carácter competitivo o por la posesión de sustancias alelopáticas que inhiben las funciones vitales (como la ailantona) a las especies autóctonas, causando así daños ecológicos y económicos. Así se conforma el término de Especie Exótica Invasora (EEI) para definir a aquellas especies cuya introducción y propagación fuera de su ámbito ecológico natural constituyen una amenaza para la biodiversidad y la economía (Comisión Europea, 2014). El número de EEI en Europa ha aumentando en un 76 % desde los años 70, pero la tendencia actual está en alza impulsada por la introducción intencionada para

la agricultura, silvicultura, horticultura o como elementos decorativos de parques y jardines (Lambdon *et al.* 2008). Como se recoge en el Proyecto DAISIE (2009) las plantas terrestres constituyen las especies foráneas más expandidas por todo el territorio europeo con un total de 6500 especies. De cara al ámbito legislativo desempeña un papel fundamental para frenar la expansión de las EEI las Estrategias de Biodiversidad de la UE para 2020; se redactan en noviembre de 2014 se ha de hacer hincapié en la importancia de la línea que se dispone en el objetivo 5[1] de la misma. Así como la legislación nacional: Ley 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre que dicta normas en relación a la introducción o liberación, no autorizada, de especies alóctonas perjudiciales o la norma del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto.

En este contexto, la Comunidad de Madrid está llena de plantas exóticas de diferentes procedencias: Estados Unidos, Asia o Latinoamérica. Su estética, rápido crecimiento y eficaz adaptación a un nuevo hábitat son los criterios que se tienen en cuenta a la hora de elegir las especies vegetales. Pero algunas de estas plantas foráneas buscan su espacio expandiéndose de manera compulsiva y voraz. Desplazan al resto de especies vegetales y desequilibran los ecosistemas donde se instalan. Entre las especies de plantas invasoras con mayor extensión en la Comunidad de Madrid se encuentra *Arundo dona* (Caña de Castilla), o *Cortadelia selloana* (Hierba de las Pampas) y destacando por encima del resto el *Ailanthus altissima* conocido comúnmente como ailanto. Por lo que controlar su expansión se hace especialmente necesario tanto en los Espacios Naturales Protegidos, como en sus inmediaciones.

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.

El ailanto (*Ailanthus altissima*) (**Figura 1**) conocida también como árbol de los dioses, es un árbol caducifolio de la familia *Simaroubaceas* originario de China y Vietnam del Norte pero que ha sido asilvestrada, por toda la Península y está ampliamente difundida por el resto del mundo debido a su carácter y capacidad de invasión (Fidalgo *et al.*, 2004). En las zonas templadas puede llegar a tener una talla media de entre 27 a 30 metros de altura, llegando a vivir hasta 40 ó 50 años. La corteza presenta un color

[1] Objetivo 5: Lucha contra las especies exóticas invasoras. <<*Determinar y jerarquizar por orden de prioridad, no más tarde de 2020, las especies exóticas invasoras y sus vías de penetración, controlar o erradicar las especies prioritarias y gestionar las vías de penetración para impedir la irrupción y establecimiento de nuevas especies*>>. (Comisión Europea, 2014).

grisáceo cuando es joven y marrón cuando alcanza su edad adulta. Sus hojas se caracterizan por desprender un olor muy intenso y resinoso al frotarlas, además están compuestas por ocho pares de foliolos. Un ejemplar adulto puede llegar a desarrollar 350.000 semillas al año, que se dispersan principalmente por anemocoría (dispersión por el viento). Sus flores son de pequeño tamaño, verdosas, que al igual que las hojas desprenden un olor intenso, difieren en función del macho y la hembra, así la florescencia en individuos masculinos es más llamativa y abundante que en los femeninos. Una vez se ha producido la floración la fructificación se desarrolla entre cuatro a cinco semanas, presentando una semilla de color amarillo verdoso y marrón rojizo cuando está completamente desarrollada (Kowarik & Säumel, 2007).

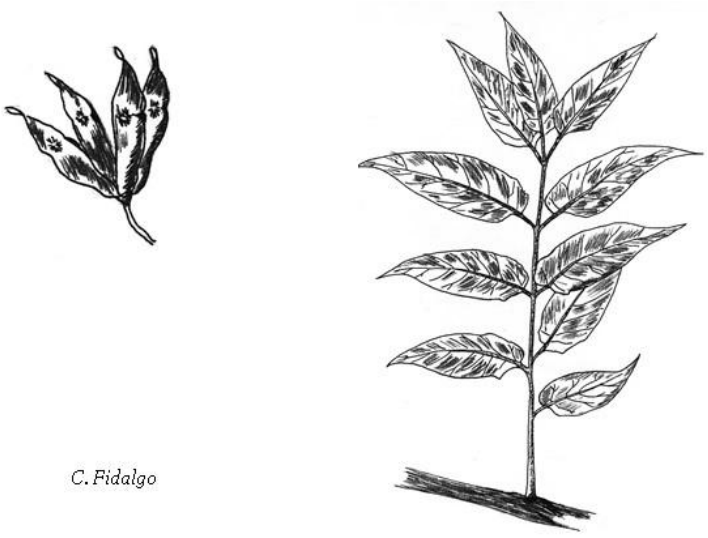


Figura 1. Dibujo representativo de un individuo joven de ailanto (*Ailanthus altissima*) junto con las semillas. Fuente: Fidalfo *et al*., 2004

Aunque los registros fósiles localizan esta especie durante el Cenozoico en el Hemisferio Norte, las grandes masas aparecen en China, donde la especie crece como un componente natural en los bosques latifoliados (Hu, 1979). Su rango secundario de distribución (asociado a la introducción humana) se extiende desde las zonas templadas a las meridionales. Tanto los rangos de distribución[2] naturales como introducidos tienen en común una estación larga y cálida (coincidiendo con el crecimiento del individuo), heladas en inviernos y precipitaciones de 4500mm. La **Figura 2** muestra la distribución del ailanto desde su lugar de origen (China y Norte de Vietnam) hasta el resto del mundo, se aprecie cómo ocupan un rango entre los 35º y 60º de latitud en el Hemisferio Norte y entre los 30º a 60º de latitud en el Sur. Son características muy acordes con

[2] Considerados como la fracción del espacio geográfico donde una especie está presente e interactúa activamente con el ecosistema (Zunino & Palestrini, 1991).

ambientes mediterráneos como los que nos encontramos en gran parte de la Península Ibérica (Meusel & Jäger, 1992; Gassó *et al*., 2012) o de climas urbanos, pudiendo ser considerada como una especie cosmopolita. El área de distribución del ailanto en la Península Ibérica y Baleares (**Figura 3)** está especialmente representada en el Este, zona de Cataluña, siguiendo una tendencia de crecimiento hacia el Levante, también aparecen representados ciertos puntos rojos de dispersos en el centro (Madrid) y Sur peninsular.

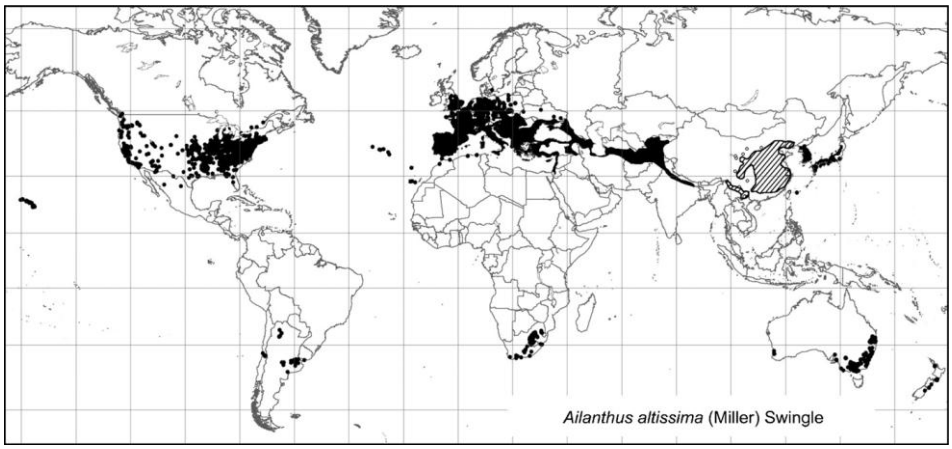


Figura 2. Área de expansión del ailanto con una diferencia del área nativa en China y Norte de Vietnam (rallado) y su distribución a lo largo del Mundo (negro) a partir de su introducción en Europa en los años 1740 (Kowarik & Säumel, 2007).

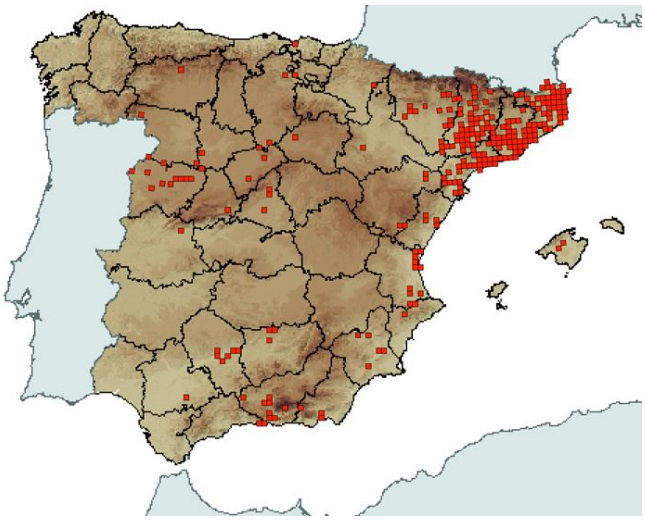


Figura 3. Representación por medio de puntos rojos el área de expansión del ailanto en España peninsular y Baleares.
Fuente: Gassó *et al*., 2012.

Su capacidad de colonización va ligada principalmente a su introducción para la restauración de los márgenes de las vías de transporte y su uso ornamental (Kowarik & Säumel, 2007). El ailanto tiene la capacidad de instaurarse y crecer rápidamente en el nuevo hábitat establecido (Little, 1974; Bory & Clair Maczulajtys, 1980) esto es

gracias a: I) Doble capacidad reproductiva: por medio de semilla (se dispersa por anemocoría[3] o por cursos de agua superficiales) o reproducción sexual mediante brotes de cepa y raíz II) Capacidad alta de rebrote y de conformar grandes masas después de una perturbación en el entorno (Especie espontánea) (Kowarik, 1995; Kowarik & Säumel, 2007). Se distribuye en zonas urbanizadas y a lo largo de las vías de comunicación (carreteras) que ejercen como corredores propicios para su expansión, pero también puede invadir hábitats naturales como cursos fluviales abandonados, igualmente se han encontrado ejemplos de distribución por hidrocoría a través de cursos de agua, la cual juega un importante papel para su dispersión a larga distancia (Kowarik & Säumel, 2007). Está considerada como una especie oportunista, intolerante a la sombra (Grime 1965), y como menciona Knapp *et al.,* (2000) pionera de colonizar espacios abiertos. En el caso de ecosistemas forestales, se describe como "gap-dependent" dependiente de la presencia de huecos en el dosel arbóreo del bosque para su desarrollo (Knapp *et al.,* 2000).

Otro de los aspectos a considerar es su capacidad competitiva, posee sustancias alelopáticas (ailantona) que afecta directa o indirectamente al funcionamiento del ecosistema y a la dinámica y estructura de la vegetación adyacente (Heisey, 1990, 1996; Carter and Fredericksen, 2007; Lawrence et al., 1991; Vila et al., 2006). La ailantona es un compuesto identificado como más fitotóxico: con concentraciones de sólo 0,7 ml/l es capaz de causar una inhibición del 50% del crecimiento de la radícula en *Lepidium sativum* (berro) (Samo *et al*., 2008). Además, como menciona Castro-Díez *et al.*, (2009) altera la composición del suelo, aumentando las concentraciones de nitrógeno y carbono, así como la proporción del ciclo del Carbono/Nitrógeno. A esta toxicidad se suma que provoca inflamaciones en el aparato digestivo de los animales que puedan alimentarse de ella.

Con todo esto: especie pionera de rápido crecimiento juvenil, rebrotadora, con un sistema radicular muy potente y producción de sustancias alelopáticas, esta especie posee todas las características necesarias para ser incluida en la lista TOP 20 de especies de prioridad a controlar y reducir en la Europa mediterránea. En España está incluida en la lista negra preliminar de especies exóticas invasoras, por lo que queda prohibida su introducción en el medio natural, posesión, transporte, tráfico y comercio.

[3] Forma de reproducción ligada a especies vegetales que emplean en viento como fuente de dispersión de semillas (Alcaraz, 2013).

2. EJEMPLO DE COLMENAR VIEJO.

La problemática que supone la expansión del ailanto, expuesta anteriormente, se puede observar en el municipio de Colmenar Viejo. Tanto dentro del casco urbano (parques, jardines, patios de viviendas, taludes de construcciones e incluso en pequeños huecos de paredes o tapias) como en las principales vías de comunicación con la Capital (M-607 y vía ferroviaria) adyacentes al núcleo urbanizado, se encuentran gran número de ejemplares de esta especie. En muchos puntos, el crecimiento experimentado se ha producido en un periodo de tiempo muy corto: en donde en apenas 4 años el ailanto ha conformado grandes masas arbóreas. Además, hay dos casos particulares que se encuentran muy próximos a cursos fluviales y tributarios del río Manzanares lo que hace, más perjudicial si cabe, su expansión. Pero ha sido la aparición de individuos en la Dehesa de Navalvillar el punto de inflexión para centrar el estudio de la problemática del ailanto en Colmenar Viejo.

El término se sitúa al norte de la Comunidad de Madrid, en una posición central entre la capital y la Sierra de Guadarrama, por lo que se ha considerado núcleo imprescindible de comunicación entre la Capital y otros núcleos poblacionales y Comunidades periféricas del Norte[4]. Así pues, si como se ha descrito anteriormente, el avance de la especie invasora *Ailanthus altissima* encuentra su óptimo en márgenes de carreteras y red ferroviaria, una vez ha sido introducida en la periferia del municipio (Caso destacable de la M-607, antes del término municipal de Tres Cantos y pasado la base militar de El Goloso) encuentra pocas barreras para llegar y colonizar nuevas áreas en Colmenar.

En este sentido, se han encontrado diversas áreas en las cuales el ailanto se está reproduciendo, a saber:

a) Salida a la M-607 por Av. De la Libertad (Entre al Centro Comercial el Ventanal de la Sierra y el I.E.S. Ángel Corella) (**Figura 4**). Es un ambiente muy favorable para el desarrollo de la especie, por un lado se encuentra en un talud posicionado junto a la carretera, por otro, próximo al curso fluvial del Arroyo de Tejada (afluente del Manzanares) que sirve como transportador de semillas aguas abajo. Comparando fotos aéreas, se puede observar cómo los primeros individuos de ailanto se desarrollan

[4] En este aspecto, cabe destacar el trabajo de Fernández (1990) que describe la historia y evolución de la red viaria desde la época romana, dentro de la cual, el término municipal de Colmenar Viejo es núcleo de paso entre Alcalá de Henares y Segovia. Posteriormente, se va articulando una serie de vías de comunicación que prestan especial atención a la evolución y crecimiento de Madrid.

rápidamente en apenas 3 años (periodo de 2006 al 2009) principalmente en el margen derecho de la carretera. Ya en la imagen de 2014 va colonizando poco a poco márgenes laterales del arroyo de Tejada.



Figura 4. Representación de la evolución y dispersión del ailanto en la incorporación a la M-607 por la Av. Libertad (Colmenar Viejo) tomando como referencia 3 periodos temporales diferentes: 1:Año2006; 2: Año 2009; 3: Año 2014. También aparece representada la invasión de dicha especie en el margen derecho la vía de transporte. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor comparativo de Imágenes del PLANEA (Dirección General de Urbanismo: Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio. Recurso web) y Google Earth.

b) <u>Calle de los Ganaderos, Junto al Arroyo del Espino:</u> En este caso, como se puede observar en la **Figura 5**, no es hasta el año 2014 cuando aparece una mancha clara de desarrollo del *Ailanthus altissima.* En este caso, la dinámica de expansión de la especie puede deberse al deterioro y abandono en los alrededores del arroyo y en la construcción de dicha calle. Sin embargo, al igual que el ejemplo anterior se sigue la misma tendencia de aparición, en un talud artificial y próximo a un curso fluvial.



Figura 5. Representación de la evolución y dispersión del ailanto junto al Arroyo del Espino (Colmenar Viejo) tomando como referencia 2 periodos temporales diferentes: 1:Año2006; 2: Año 2014. Fuente: Elaboración propia a partir del Visor comparativo de Imágenes del PLANEA (Dirección General de Urbanismo: Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio. Recurso web).

c) Otros puntos dispersos aunque hasta el momento no han conformado grandes masas de vegetación: Parque lineal de la Magdalena, Avenida de Adolfo Suarez, Plaza de Almagro (Patio de vivienda privada), Calle del Roble, Paseo de la Estación (junto a la rotonda del helicóptero), Calle de la Carretera de Hoyo de Manzanares (Patio del Colegio Tirso de Molina, Aparcamiento de tierra, Patio Oficina del gobierno local), Calle del Dr. Fleming, Calle de Valdemilanos, Plazuela de la Marina, entre otros puntos en el interior del municipio (**Figura 6**).



Ejemplares de ailanto en la Plaza de la Marina



Ejemplares de ailanto junto a la Cañada de Guadalix.

Figura 6. Representación de la evolución y dispersión del ailanto en el interior del municipio de Colmenar Viejo. Fuente: Google Earth y elaboración propia.

Pero el ejemplo más determinante y que ha llevado a realizar el presente artículo es el de la Dehesa de Navalvillar. Reconocida como el espacio verde más importante del término, consta de 1.072 Ha., localizada al Norte del Municipio a los Pies del Cerro de San Pedro. Presenta un sistema pastoral extensivo muy antiguo y ha de suponerse que durante siglos se ha mantenido un uso ganadero semejante al actual (Asenjo *et al.*, 2011). La importancia para el municipio en relación a su aprovechamiento económico, se debe a que de ella sólo pueden hacer uso (ganadero) los empadronados en Colmenar Viejo, marcando la evolución del pueblo en cuestión (Asenjo, *et al.*, 2011). Como menciona Fernández (2001), la existencia de Colmenar Viejo data de mediados del siglo XIII y la trascendencia de encontrar en sus alrededores la Dehesa de Navalvillar como recurso natural, es fundamental para comprender la evolución del municipio. Colmenar Viejo necesitaba para su prosperidad y bienestar colectivo consolidad un espacio propio que tuviera el poder jurisdiccional suficiente para defender su usufructo. En este sentido debemos entender la creación y consolidación de los ejidos y las dehesas. Más allá del límite de los ejidos, el término municipal de Colmenar Viejo quedaba delimitado por otras fincas, tanto privadas como municipales, muchas de ellas llamadas dehesas (Fernández, 2001). En 1522 el rey Carlos V donó la Dehesa de Navalvillar al concejo de Colmenar. Este proceso generó un aumento de las fuerzas de riqueza pues suponían una aportación suplementaria para las arcas municipales de la localidad integradora y para el bienestar de sus vecinos. A partir de entonces y hasta la actualidad, los recursos proporcionados por ella han favorecido a la economía ganadera tradicional del municipio. El privilegio de uso recae sobre el ganado de labor de los agricultores del pueblo, pero en 1930 la sustitución de bueyes por vehículos mecánicos y la

implantación del ganado vacuno de leche ocasiona la reconversión del uso tradicional de la Dehesa.

Desprovista de árboles, por su carboneo, son escasos los individuos adultos (fresnos, encinas, roble melojo) que aparecen en el ámbito; por lo que ha destacado y destinado tradicionalmente siempre para el uso ganadero. Al estar situada sobre material gnéisico, los pastos son considerados como "finos" resultando muy eficaces para la alimentación del ganado. La forma tradicional para conseguir este tipo de pastos es a base de la fertilidad aportada por el propio ganado, dando lugar al majadal o "pasto muy apurado". La correcta gestión de la Dehesa permite una presión óptima del ganado. Se establecen así roturaciones y periodos de descanso, quedando dividida en cuartiles (Fuente del moro, La Mina y El Reservado) donde el ganado pasta en diferentes épocas del año. No obstante, se han detectado áreas de la Dehesa que presentan fuertes síntomas de excesivo pastoreo (González *et al.*, 1991). Recoge además importante fauna (destacando buena concentración en periodo de cría de Milano Real, *Milvus milvus*), flora como el azafrán silvestre (*Crocus carpetanus*) o la merendera (*Merendera montana*) pero por lo que especialmente, es reconocida es por sus pastos donde se encuentran 14 especies de trébol.

En este entorno de gran interés natural, económico, cultural y social, la EEI *Ailanthus altissima* ha hecho su aparición (**Figura 7).** Aunque en la actualidad han sido pocos los ejemplares localizados la problemática que trae consigo el ailanto tanto para la vegetación como para el ganado y su rápida expansión pueden producir graves consecuencias en un lugar emblemático de Colmenar Viejo.



Figura 7: Individuos de ailanto localizados en la Dehesa de Navalvillar.

3. CONCLUSIÓNES.

La aparición, desarrollo y colonización de las poblaciones de ailanto (*A. Altissima*) están en estrecha relación con perturbaciones de origen antrópico en los ecosistemas naturales, como introducción de carreteras, construcciones y caminos. Esta especie invasora, a partir de estos usos del suelo, coloniza hábitats adyacentes como bosques ribereños, véase en el Arroyo de Tejada y Arroyo del Espino (Colmenar Viejo). En este aspecto, aunque su reproducción por semilla es por medio del viento, el propio curso fluvial puede ejercer como dispersante, permitiendo a la especie colonizar nuevos hábitats agua abajo, es decir, en las proximidades del rio Manzanares. Si se suma a esto la rápida expansión del ailanto, en apenas 4 años se han conformado grandes masas arbóreas en torno al Arroyo de Tejada, la problemática aumenta considerablemente. Por otra parte, si el ailanto se desarrolla con la misma tendencia en la Dehesa de Navalvillar, puede suponer un grave problema para el entorno de Colmenar Viejo, generando un deterioro considerable en un hábitat natural de importancia considerable, además de poder ocasionar daños de toxicidad en el ganado si este ingiere sus hojas compuestas de ailantona.

En este sentido, es imprescindible conocer la localización y categorizar el grado de invasión en las diferentes áreas afectadas para poder desarrollar estrategias de control como el corte y la aplicación de herbicidas como el glifosato (Constán, 2012). Así mismo, se ha de implicar y concienciar a la población de la problemática de las Especies Exóticas Invasoras, haciéndola partícipe en la mejora y la gestión de los espacios naturales.

BIBLIOGRAFÍA.

Asenjo F., Baena A., Colmenarejo F., Compañ J., Fernández R., García F., Gómez R., González E., Jiménez J., Jordá L., Jordá R., Matellano V., Pozuelo A., Rodriguez I., Rovira C (2011) Libro Guía de la Dehesa de Navalvillar. Ayuntamiento de Colmenar Viejo. 213pp.

Alcaraz F.J (2013). *Polinización y Dispersión.* En: Geobotánica, Tema 7. Universidad de Murcia. España. 11pp.

Bory G., Clair-Maczulajtys D (1980) Production, dissémination et polyphormisme des semences d' *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, Simarubecées. Rev Gen Bot 88: 279-311.

Carter W.K., Fredericksen T.S (2007) Tree seedling and sapling density and deer browsing incidence on recently logged and mature non-industrial private forestland in Virginia, USA. For Ecol Manage 242:671-677.

Castro P., González N., Alonso A., Gallardo A., Poorter L (2009) Effects of exotic invasive tres on nitrogen cycling: A case study in central Spain. Biol Invasion 11: 1973-1986.

Constán S (2013) Ecología de la especie invasora *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Bases para su control y erradicación en Espacios Naturales Protegidos. *Revista Ecosistemas*, *22*(1), 83-85.

DAISIE («Elaboración de inventarios de especies Ailanthus altissima Página 6 de 6 exóticas invasoras en Europa»). 2008. *Ailanthus altissima*. Disponible en: http://www.europealiens.org/pdf/Ailanthus_altissima.pdf.

Decreto 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre que dicta normas en relación a la introducción o liberación no autorizada de especies alóctonas perjudiciales.

Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

Fernández L (1990) Los pasos históricos de la Sierra de Guadarrama. Madrid.

Fidalgo C., Hungría P., Sancho I (2004). *Guía para una fácil identificación de especies arbóreas y arborescentes*. Ediciones AKAL. H. BLUME. Tres Cantos (Madrid). 255pp.

Gassó N., Thuiller W., Pino J., Vilà M (2012) Potential distribution range of invasive plant species in Spain. *Neobiota* 12:25-40.

Gonzalez F., Peco B., Bermejo V., Campañ J., Levassor C., Llorca A (1991) *La Dehesa de Colmenar.* Delegación de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Colmenar Viejo. 56pp.

Grime J.P (1965) Shade Tolerance in Flowering Plants. Nature 208(5006): 161-163.

Heisey R.M (1990) Allelopathic and herbicidal effects of extracts from tree of heaven (*Ailanthus altissima*). Am J. Bot 77: 662-670.

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 SY (1997) *Ailanthus.* Arnoldia 39: 29-50.

Lambdon P., Pyšek P., Basnou C., Hejda M., Arianoutsou M., Essl F., & Andriopoulos P (2008). Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia*, *80*(2), 101-149.

Lawrence J. G., Colwell A., Sexton O. J. (1991) The ecological impact of allelopathy in *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae). *American journal of Botany*, 948-958.

Little S (1974) *Ailanthus altissima* (Mill). Swingle. *Ailanthus.* In: Schopmery, C.S. (Ed.), Seeds of Woody Plants in the United States. US Department of Agriculture, Forest Service, Washington, 201-202.

Meusel H., Jäger E.J (1992). Vergleichende Chorologie derzentraleuropäischen Flora, vol.3. Fischer, Jena.

Knapp L.B., Canham C.D (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.

Kowarik I. (1995). Clonal growth in Ailanthus altissima on a natural site in West Virginia. *Journal of Vegetation Science*, *6*(6), 853-856.

Kowarik I., & Säumel I (2007). Biological flora of central Europe: Ailanthus altissima (Mill.) Swingle. *Perspective in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, *8*(4), 207-237.

PLANEA. Dirección General de Urbanismo. Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Recurso web: http://www.madrid.org/cartografia/planea/index.htm

Samo Lumbreras A. J., Garmendia Salvador A., Delgado J.A (2008). Estudio de sustancias alelopáticas. En: *Introducción práctica a la ecología*. 140-142.

Vilà M., Tessier M., Suehs C. M., Brundu G., Carta L., Galanidis,A., Traveset A. (2006). Local and regional assessments of the impacts of plant invaders on vegetation structure and soil properties of Mediterranean islands. *Journal of Biogeography*, *33*(5), 853-861.

Zunino, M. & Palestrini, C. (1991). El concepto de especie y la biogeografía. *Anales de Biología,* 17 (6): 85-88.