



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA
FACULTAD DE CIENCIAS

Grado en CIENCIAS AMBIENTALES

MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO

**INVENTARIO BOTÁNICO Y REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA BIOLOGÍA DE LA
REPRODUCCIÓN Y DE LA CONSERVACIÓN DE
LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS DEL PARQUE DE LA
PIEDAD EN ALMENDRALEJO**

MARÍA GLORIA NIETO CASQUERO

NOVIEMBRE, 2023

JOSEFA LÓPEZ MARTÍNEZ Y TOMÁS RODRÍGUEZ RIAÑO, profesores del Departamento de **BIOLOGÍA VEGETAL, ECOLOGÍA Y CC. TIERRA** de la Universidad de Extremadura.

INFORMAN:

Que **Dña. MARÍA GLORIA NIETO CASQUERO** ha realizado bajo su dirección el **Trabajo Fin de Grado**. Consideran que la memoria reúne los requisitos necesarios para su evaluación.

Badajoz, 11 de noviembre de 2023

ÍNDICE

1. Resumen.....	3
2. Abstract.....	3
3. Introducción.....	4
3.1 Los parques y jardines: definición, interés e historia.....	4
3.2 Los parques y jardines de la ciudad de Almedralejo.....	7
3.3 Descripción del parque de la Piedad.....	10
3.4 Especies exóticas en los jardines: comportamiento, manejo y normativa legal.....	12
3.5 Importancia de los estudios sobre los sistemas de polinización, reproducción y dispersión.....	14
3.6 Usos de las plantas. Etnobotánica en España.....	14
3.7 Importancia de las revisiones bibliográficas.....	15
4. Objetivos.....	15
5. Material y métodos.....	16
5.1 Inventario florístico.....	16
5.2 Búsquedas bibliográficas sobre los especímenes inventariados	20
5.2.1 Actualización y corrección de nombres científico, distribución y usos de los taxones inventariados	20
5.2.2 Estado de conservación de las especies.....	20
5.2.3 Biología de la reproducción de las especies (polinización y dispersión de diásporas).....	21
5.3 Elaboración de fichas de taxones	21
5.4 Análisis de datos.....	22
6. Resultados	22
6.1 Inventario botánico.....	22
6.2 Características de los taxones estudiados	23
6.3 Análisis de datos	39
7. Discusión.....	43
8. Conclusiones.....	46
9. Referencias bibliográficas.....	47
10. Anexos.....	54

1. Resumen

La ciudad de Almendralejo cuenta con varias zonas ajardinadas de gran interés, siendo el parque de La Piedad uno de los lugares más significativos de la localidad. El propósito de este Trabajo de Fin de Grado es llevar a cabo un inventario de las especies vegetales que se encuentran en este parque, así como recolectar muestras de las mismas para su inclusión en el Herbario de la Universidad de Extremadura (Herbarium UNEX). Para lograrlo, se realizaron múltiples visitas al parque, lo que resultó en un inventario florístico que abarca 30 grupos taxonómicos, de los cuales se crearon mapas que muestran su distribución dentro de la zona de estudio. Con esta información, se realizaron a cabo investigaciones bibliográficas para obtener detalles acerca del estado de conservación, distribución, origen (si son autóctonos o foráneos), usos y biología de la reproducción de estos grupos taxonómicos. Este inventario representa el primer intento de documentar la diversidad vegetal en el parque de La Piedad de Almendralejo, ya que no se dispone de registros previos al respecto. Además, es de gran relevancia para evaluar el estado de conservación de estas especies y el potencial invasor de algunas de ellas, lo que podría contribuir a la formulación de estrategias de conservación y gestión adecuadas.

2. Abstract

The city of Almendralejo has several gardened areas of great interest, with La Piedad Park being one of the most significant places in the town. The purpose of this Bachelor's Thesis is to carry out an inventory of the plant species found in this park, as well as to collect samples of them for their inclusion in the Herbarium of the University of Extremadura (Herbarium UNEX). To achieve this, multiple visits were made to the park, resulting in a floristic inventory covering 30 taxonomic groups, of which maps were created showing their distribution within the study area. With this information, bibliographic research was carried out to obtain details about the conservation status, distribution, origin (whether native or foreign), uses and reproductive biology of these taxonomic groups. This inventory represents the first attempt to document the plant diversity in La Piedad Park in Almendralejo, as no previous records are available. Furthermore, it is of great relevance for assessing the conservation status of these species and the invasive potential of some of them, which could contribute to the formulation of appropriate conservation and management strategies.

3. Introducción

3.1 Los parques y jardines: definición, interés e historia

Para la Real Academia Española, un jardín es un “lugar o terreno donde se cultivan plantas con fines ornamentales”. Una definición amplia como esta queda claramente ilustrada por los diversos usos de ese espacio, como la recreación (como en los jardines públicos) o el estudio y la investigación (como en jardines botánicos). Hemos visto varios cambios a lo largo de la historia, sirviendo a diferentes propósitos y teniendo diferentes significados en diversas culturas, hasta que finalmente tomaron la forma que los vemos actualmente.

Por otro lado, la Real Academia Española define un parque como “un espacio que se dedica a praderas, jardines y arbolado, con ornamentos diversos, para el esparcimiento de sus habitantes”, una definición con la que se pretende ir más allá del mero cultivo ornamental de plantas dándole un uso concreto. La humanidad necesitaba relacionarse con la naturaleza, por eso intentó incorporarla a su vida de diversas formas y una de ellas fue construir parques y jardines matizando según su uso la denominación de esos espacios verdes.

Se cree que los primeros jardines surgieron en la civilización egipcia mediante el cultivo de variedades ornamentales y frutales, los cuales eran plantados en parcelas delimitadas y divididas (Chadenet et al., 1979; Fernández & Devesa, 1990). Con el paso del tiempo, estos jardines evolucionaron y fueron influenciados por diversas culturas, llegando a considerarse espacios públicos destinados al entretenimiento, la interacción social o incluso fines religiosos, como áreas funerarias o divinas (Chadenet et al., 1979); en estos últimos su importancia no se limitó únicamente a servir como ofrendas a los dioses, ya que también se empezaron a atribuir significados divinos a diversas plantas que solían ser cultivadas en ellos (Al-Menar et al., 1979, en Fernández & Devesa, 1990).

En la época medieval, como resultado de la caída del Imperio Romano, los jardines experimentaron una transformación en sus significados y estructuras. Pasaron a convertirse en espacios privados asociados a conventos y castillos, asumiendo una función más práctica. Sin embargo, su integración en estas estructuras permitió que aún mantuvieran su propósito sagrado (Rodríguez-Avial, 1982; Fernández & Devesa, 1990).

La influencia árabe trajo consigo cambios en la configuración de los jardines. Se empezaron a decorar con surtidores y fuentes de agua que les otorgaban una belleza única. Otra característica distintiva fue el inicio del cultivo de especies ornamentales raras, conocidas por su fragancia o belleza, que eran importadas desde diversas partes del mundo, incluyendo América, Sudáfrica, Oceanía y Asia (Colmeiro, 1885; Fernández & Devesa, 1990).

Después, durante el período del Renacimiento, se produjo un énfasis en la valoración de la belleza individual en diversos aspectos, incluyendo seres humanos, animales y plantas. Esta tendencia influyó en la evolución de los jardines públicos, especialmente en países como Francia e Italia, donde se reemplazaron en gran medida las especies de plantas utilitarias por una en particular, el boj (*Buxus* sp.). El boj se cultivaba en forma de setos y se moldeaba y decoraba de diversas maneras para crear diseños ornamentales. Además, se destacó la expansión de vastas áreas de césped en estos jardines (Chadenet et al., 1979; Fernández & Devesa, 1990).

Sin embargo, uno de los desarrollos más significativos fue la aparición de los primeros jardines botánicos, impulsados por la introducción de especies del Nuevo Mundo (Figura 1). Esto generó un fuerte interés en las ciencias naturales (Fernández & Devesa, 1990). Estos jardines botánicos han perdurado hasta nuestros días como lugares emblemáticos de la investigación botánica.



Figura 1: Jardines Botánico de Málaga

Fuente: <https://blog.ocioon.com/jardin-botanico-de-malaga/>

A partir del siglo XVIII, comenzaron a surgir jardines que buscaban emular la apariencia de la naturaleza en estado salvaje (Rodríguez-Avial, 1982). Esta noción tuvo su origen principalmente en Inglaterra y se difundió por toda Europa, especialmente en Francia. Esta tendencia coincidió con un cambio en la mentalidad que fue impulsado por la Revolución Francesa y que marcó el fin de los jardines aristocráticos (Chadenet et al., 1979).

Durante este período, también persistió el interés por incorporar elementos ornamentales de interés en parques y jardines, los cuales eran obtenidos de expediciones a territorios recién descubiertos (Rodríguez-Avial, 1982; Fernández & Devesa, 1990).

En el siglo XIX, se produjo un cambio significativo en la historia de la humanidad con la Revolución Industrial, la cual transformó la vida en las ciudades y alejó a las personas de la naturaleza, dando lugar a problemas como la contaminación y el estrés.

Por esta razón, los jardines se convirtieron en una necesidad crucial y fueron uno de los pocos vínculos que las personas tenían con la naturaleza viva (Rodríguez-Avial, 1982; Fernández & Devesa, 1990). En cuanto a la estructura de estos parques y jardines, dejaron de seguir las características estilísticas de una cultura específica y comenzaron a presentar una mezcla de estilos de diferentes épocas.

En la actualidad, los parques y jardines no solo sirven como lugares de recreación y entretenimiento para las comunidades, sino que también desempeñan un papel crucial en la educación ambiental, la investigación y la conservación de la naturaleza (Figura 2).



Figura 2: Jardines de la Alhambra, Granada

Fuente: <https://www.easyviajar.com/fotos/espana/granada-2602>

3.2 Los parques y jardines de la ciudad de Almendralejo

En Almendralejo existen múltiples espacios ajardinados que han ido evolucionando junto a la cultura del lugar y los diferentes cambios políticos. Estos parques han sido creados para el disfrute de todos los ciudadanos y visitantes de la zona, siendo los más emblemáticos los tres señalados en la Figura 3.



Figura 3: Mapa de la ciudad de Almendralejo con la situación de sus parques y jardines más importantes
Fuente: modificado de Google Earth

El Parque de Las Mercedes fue inaugurado en 1985 por el entonces alcalde de Almendralejo D. José García Bote.

La historia del Parque corre paralela al curso de las aguas de lluvia, las albercas que las contienen y el pilar que le dio nombre. En época de tormentas y temporales, el agua anegaba con frecuencia los campos de pastos, cereales y legumbres sobre los que se extiende hoy. Para aliviar las grandes riadas y evitar pérdidas de las cosechas, se construyó a principios del siglo XX la que se denomina *Alberca Vieja* (Figura 4). Aprovechando la oportunidad del agua embalsada y el concurso de ganado de la cercana ciudad de Zafra, se celebra en 1911 la I Feria de Ganado de Almendralejo. Un año antes, en 1910, y para esta ocasión, se acomete la construcción de la *Alberca Nueva*, pues la primera era insuficiente para abastecer a todo el ganado. En 1912 se

inaugura el Pilar de las Mercedes y poco después se procura la sombra de la zona con plantación de árboles.



Figura 4: Imagen de la Alberca Vieja (1930) origen del parque de Las Mercedes de Almendralejo
Fuente: <https://almendralejoenfotos.blogspot.com/2016/02/alberca-1930.html>

En 1924, siendo el alcalde de la ciudad D. Francisco Montero de Espinosa y de las Barreras, el lugar se repobló con aves acuáticas. La idea del parque aparece por primera vez en estas fechas, y a pesar de contar con el presupuesto y permisos necesarios, una catastrófica tormenta haría abandonar la empresa hasta 1974, donde se presenta un proyecto de cerramiento en lo que sería el futuro Parque Municipal de las Mercedes (Figura 5), con un perímetro de 1.010 m lineales (Bartolomé et al. 2013).



Figura 5: Parque de las Mercedes, Almendralejo
Fuente: https://flickr.com/photos/jegoes_almendralejo/8440957658/in/photostream/

En la actualidad se ha convertido en un auténtico foro, frecuentado por almedralejenses de todas las edades. Entre sus instalaciones cuenta con pistas deportivas, parque infantil, auditorio, aparatos para hacer deporte y sedes sociales; en él se pueden disfrutar variadas actividades culturales y lúdico-deportivas.

Otro de los parques importantes de la ciudad es el “Jardín de Santa Clara”, también denominado “Huerto del Marqués” (Figura 6), ocupa parte de las que fueron huertas del convento de San Antonio de Padua. La historia de este convento se remonta a finales del siglo XVI según Zarandíeta, historiador de la ciudad de Almedralejo; la villa de Almedralejo estaba deseosa de que se levantase en ella un convento de frailes, y por medio de Fray Bartolomé Bautista, vicario general de la Orden de los Carmelitas Descalzos, se solicitó la oportuna facultad real para la fundación de uno de esta orden (Bartolomé et al. 2013).



Figura 6: Jardines de Santa Clara, Almedralejo

Fuente: <https://www.minube.com/rincon/jardines-de-santa-clara-a499961>

Los frailes cultivaron en la huerta frutales, hortalizas y algo de vid y olivo, pero también arbustos ornamentales para obtener flores para la iglesia que solían intercalar en los espacios que quedan entre los frutales, en las tapias de separación de las distintas zonas de la huerta y en los bordes de las parcelas separando los caminos. Así cultivaron rosas, que tienen una significación especial para los franciscanos, por estar ligadas a algunos atributos de la Virgen, azucenas, símbolos de la pureza, violetas que representan la modestia y la timidez, jazmines que por florecer en mayo se convirtieron en las flores de la Virgen y lirios que son un signo de mensaje, ardor, confianza y elocuencia.

También había un lugar para el cultivo de plantas medicinales y zonas donde no se cultivaba nada, en las que arraigarían plantas silvestres como malvas, amapolas, correhuelas, dientes de león..., siguiendo la filosofía del fundador de la orden. A partir de 1927, por deseo expreso de la hija del dueño, se convierte en jardín y se plantan las especies arbóreas y arbustivas ornamentales que existían antes de la expropiación y que según Garrote (Garrote, 2000) serían diversas especies de palmeras, falso pimentero, pitosporum, árbol del amor, almendro, laurel, cinamomo, falsa acacia, olivo, granado y lilo. Según indica la placa conmemorativa situada en la entrada del jardín: “En las navidades de 2003 este espacio es incorporado de modo definitivo para el uso y disfrute de todos los ciudadanos con el nombre de Jardín de Santa Clara” (Bartolomé et al. 2013).

3.3 Descripción del parque de la Piedad

Es el jardín que podría denominarse como el más importante de Almendralejo por situación, fama, historia y biología. Además, es una de las zonas más concurridas y utilizadas por las habitantes de la ciudad (Figura 7).

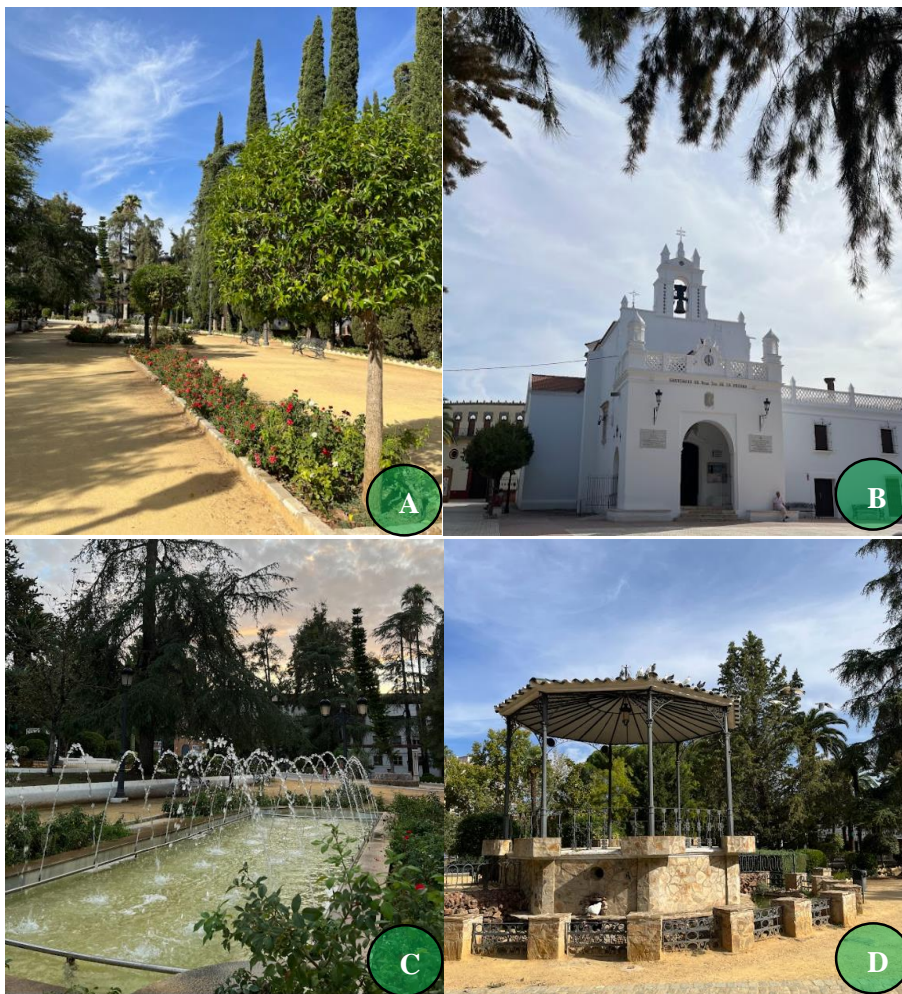


Figura 7. Diferentes partes del Parque de la Piedad en la actualidad. Pasillo principal del parque (A). Iglesia Virgen de la Piedad (B). Fuente principal del parque (C). Templete (D).

Ocupa parte de las que fueron huertas del Santuario de Nuestra Señora de la Piedad, patrona de Almendralejo. Rodeando al parque se han ido levantando, sobre todo en los siglos XIX y XX, diversos edificios civiles (plaza de toros, asilo, hospital (Figura 8).



Figura 8: Mapa del parque de la Piedad y donde se pueden observar sus diversos edificios de interés, Almendralejo
Fuente: modificado de Google Earth

La ermita primitiva debió de levantarse a comienzos del siglo XVI. La tradición refiere que en el año 1507 un labrador arrancaba matojos en el lugar, cuando su azadón chocó con un objeto de piedra y oyó una voz que clamaba ¡Piedad! ¡Piedad! Desenterró el objeto y se encontró con la Virgen de la Piedad, la misma que hoy está en la ermita El área ajardinada comienza a crearse en 1880 cuando se construyen las escalinatas del paseo (Bartolomé et al. 2013).

En el plano 1/20.000 de Francisco Coello de 1848, se observan ya, junto a la plaza de toros de 1843 remodelada en 1912, la ermita de la Piedad, una noria, una charca y pocitos. Todo un conjunto aún no urbanizado. Este parque es una construcción de la segunda mitad del siglo XIX, reformado con posterioridad en varias ocasiones. Es el más antiguo y cuidado de Almendralejo y

ejemplo de la estética de comienzos del siglo XX, con azulejos pintados a mano y ornamentos como la escalera romántica en uno de sus laterales (Bartolomé et al. 2013).

En 1941 el parque de la Piedad, emblema de la ciudad, experimentó una de sus reformas, en la que se colocaron nuevos elementos y rincones. Se cree que pudo ser entonces cuando se instaló un león de cerámica vidriada, de color verde, en una fuente con varios leones pequeños en sus esquinas (Figura 9A). La fuente decoraba uno de los rincones más bellos del parque de la Piedad, junto a un buen número de palmeras y muy cerca del atrio de la Virgen de la Piedad, patrona de la ciudad.

Pasados unos años, se procedió a la recuperación de la fuente, instalando una nueva figura de un león (Figura 9B).

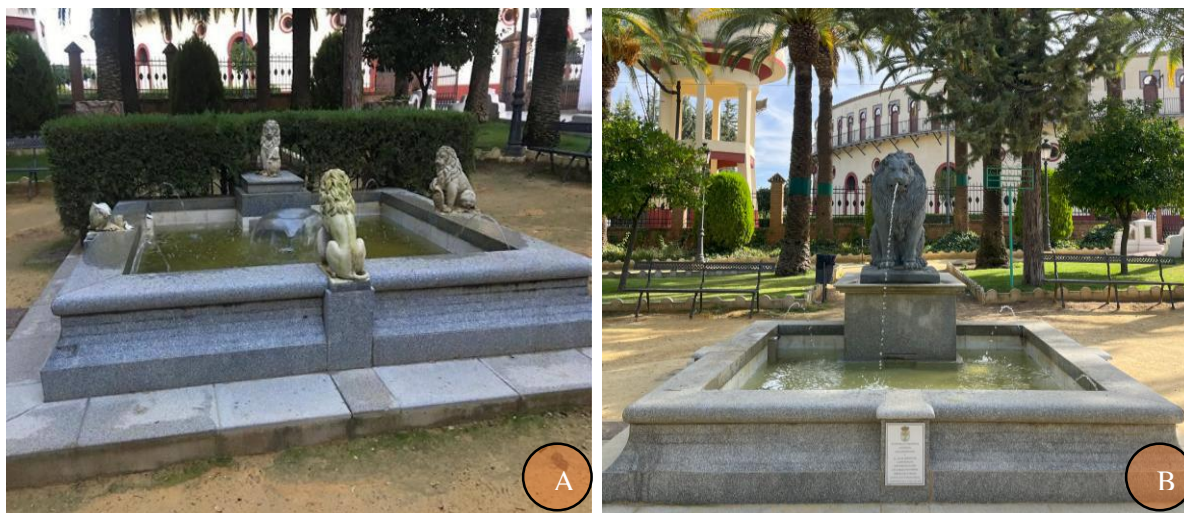


Figura 9: Fuente de los Leones del parque de la Piedad de Almendralejo en 2018 (A) y 2023(B)
Fuente: <https://www.hoy.es/almendralejo/recuperara-gran-leon-20181121003832-ntvo.html>

3.4 Especies exóticas en los jardines: comportamiento, manejo y normativa legal

El manejo y control de las especies foráneas debido a su potencial de generar complicaciones en la conservación de las especies nativas, constituye uno de los aspectos más esenciales al momento de diseñar áreas verdes y parques urbanos. No obstante, previo a profundizar en este asunto, es fundamental definir qué son especies nativas o autóctonas, foráneas (alóctonas o exóticas) e invasoras.

El Ministerio de Medio Ambiente en el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, en el que regula el catálogo español de especies exóticas invasoras, definió:

- Especie autóctona: “Especie existente dentro de su área de dispersión o distribución natural”.
- Especie alóctona o exótica: “Especies o subespecies, incluyendo todas sus partes que pudieran sobrevivir o reproducirse, que se introducen fuera de su área de distribución natural, que sin ayuda humana no hubiera podido ocupar”.

- Especie exótica invasora: “Especie exótica que es un agente de cambio o amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por poseer un comportamiento invasor o por riesgo de contaminación genética”.

Es cierto que no todas las especies exóticas tienen un comportamiento invasor. La capacidad de adaptación al nuevo entorno y las características biológicas de cada especie son factores determinantes para establecer si una especie exótica será invasora o no.

Algunas especies exóticas pueden adaptarse de manera adecuada al nuevo hábitat sin llegar a convertirse en invasoras. Estas especies pueden coexistir de manera equilibrada con las especies nativas y no causar un impacto significativo en el ecosistema.

Sin embargo, es importante reconocer que algunas especies exóticas pueden tener consecuencias negativas para el medio ambiente, la biodiversidad y los ecosistemas (Arguimbau, 2013). Estas especies tienen la capacidad de proliferar rápidamente, desplazar a las especies nativas y alterar los procesos ecológicos naturales. Esto implica que el manejo y la gestión adecuados de las especies exóticas invasoras sean fundamentales para minimizar su impacto. Por ello es necesario establecer medidas de control, como la erradicación o el control de poblaciones, así como la implementación de políticas y regulaciones para prevenir la introducción y propagación de especies invasoras (Arguimbau, 2013).

En resumen, aunque no todas las especies exóticas tienen un comportamiento invasor, es imprescindible realizar una gestión cuidadosa y adecuada de aquellas que sí lo tienen. Esto garantizará la protección de las especies nativas y la preservación de los ecosistemas en su estado natural.

En el caso de los jardines y parques, donde un buen número de especies pueden ser alóctonas, es necesario una buena plantificación de estos con la que se evite, en la medida de lo posible, el uso de especies alóctonas y se favorezca el de las autóctonas (Arguimbau, 2013). Además, y en el caso de España, el Real Decreto 630/2013 estableció las medidas a seguir y la regulación de especies incluidas en el Catálogo de Especies Exóticas Invasoras de España, lo que repercute también en las presentes en jardines y parques públicos y privados.

Si bien el conocer el carácter invasor de las especies presentes en un parque es fundamental para evitar que puedan provocar estragos en la flora nativa por un mal control de estas, no se puede olvidar que pudiese ocurrir que algunas de las presentes en nuestros parques tuviesen alguna figura de protección en sus lugares de origen por lo que en trabajos como el realizado en este TFG se hace imprescindible estudiar este aspecto revisando la legislación al respecto, así como libros o listas rojas de taxones amenazados que puedan existir en sus territorios de origen.

3.5 Importancia de los estudios sobre los sistemas de polinización, reproducción y dispersión

Los estudios relacionados con la polinización, reproducción y dispersión son de suma importancia. Estas investigaciones nos brindan conocimientos fundamentales para comprender la supervivencia de las especies vegetales, entender su evolución, conservarlas y utilizarlas para diversas finalidades.

Al analizar la polinización, podemos entender cómo se lleva a cabo la transferencia de polen entre las flores y cómo influye en la reproducción de las plantas. Esto es esencial, ya que la polinización es crucial para la formación de semillas y la producción de nuevas generaciones de plantas.

Por otra parte, nos revelan las interacciones con diversos animales, con lo que no solo sabremos de la eficacia de la reproducción de las especies vegetales, sino también de la supervivencia de dichos animales. Un ejemplo de lo anterior lo encontramos en la miel para la supervivencia de las abejas y por ende de la polinización de las especies vegetales implicadas en la producción de aquella (Proctor *et al.*, 1996).

Entender el funcionamiento de las especies, ya sean plantas u otros organismos, es esencial para poder cuidar y gestionar adecuadamente tanto su entorno natural como los espacios creados por el ser humano, como parques y jardines. Este conocimiento nos ayuda a responder preguntas como por qué algunas flores desprenden fragancias por la noche, por qué algunas plantas no florecen o no producen semillas, o por qué algunas se extienden fuera de los límites de un jardín. Además, nos permite tomar las medidas adecuadas para mantener y disfrutar mejor de estos espacios (Pérez de Paz, 2002).

3.6 Usos de las plantas. Etnobotánica en España

Podemos definir la Etnobotánica como la disciplina dentro de la Etnobiología, que estudia los conocimientos y prácticas resultantes de la interacción del ser humano con las plantas (Alexiades, 1996). Para ello es muy importante el conocimiento botánico y el del manejo de la vegetación por el ser humano, adquiridos durante muchas generaciones.

Hasta hace algunos años, la información sobre cómo utilizar las plantas se transmitía de una generación a otra de manera informal, ya que era esencial para la vida cotidiana. Sin embargo, en la actualidad, muchas de estas prácticas tradicionales ya no son necesarias en nuestra vida diaria. Esto plantea el riesgo de que se pierda este conocimiento valioso con el tiempo. Por lo tanto, es crucial tomar medidas para preservar esta sabiduría botánica, ya que sigue siendo relevante en áreas como la medicina a base de plantas, la agricultura sostenible y la comprensión de la diversidad de plantas y sus usos (Morales *et al.*, 2011).

La combinación de la globalización y la disminución de la diversidad biológica subrayan la importancia de utilizar las especies vegetales de manera sostenible. Es esencial aprovechar los conocimientos tradicionales sobre el uso de estas especies, lo que convierte al conocimiento etnobotánico en un recurso esencial para la conservación del medio ambiente. En el caso de España, lo anterior queda expresamente manifiesto en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (B.O.E. nº: 299), en cuyo capítulo IV (artículo 70) se recoge la necesidad de la “Promoción de los conocimientos tradicionales para la conservación del Patrimonio Natural y la Biodiversidad” (Morales *et al.*, 2011).

Los estudios etnobotánicos demuestran que las culturas que dependen de los recursos naturales para su supervivencia contribuyen al aumento de la biodiversidad en sus entornos. Por lo tanto, es de vital importancia conservar estas culturas y sus conocimientos (Morales *et al.*, 2011). Dentro de la cultura tradicional española, se encuentran diversos usos de las plantas que son de gran interés para la conservación. Estos usos incluyen aspectos alimenticios, ornamentales, en la construcción, sociales, religiosos y relacionados con la salud. En este contexto, es importante destacar el papel significativo que pueden desempeñar los parques y jardines debido a la diversidad de especies que se cultivan en ellos y que poseen múltiples utilidades.

3.7 Importancia de las revisiones bibliográficas

Obtener conocimientos previos sobre un tema es fundamental, ya que estos constituyen la base de cualquier investigación científica. Los avances científicos se construyen sobre investigaciones previas. Cualquier estudio científico se sustenta en un cimiento de conocimiento que se adquiere a través de revisión bibliográfica. Estas proporcionan información valiosa sobre el tema de investigación, lo que permite identificar errores, corregir estudios anteriores y contribuir con ideas y conocimientos que impulsan el avance de la ciencia (Salinas, 2012). Pero también resultan interesantes esos conocimientos bibliográficos para poner en valor espacios que nos rodean y forman parte de nuestra vida cotidiana como pueden ser los parques y jardines. En el caso concreto de estos puede ayudar a verlos como algo más que un simple lugar de esparcimiento y recreo de la población.

4. **Objetivos**

El objetivo principal consiste en generar un censo de las principales especies vegetales encontradas en el parque de la Piedad, ubicado en la ciudad de Almendralejo, junto con una revisión bibliográfica que aborda aspectos relacionados con su biología, características, distribución y posibles aplicaciones.

Objetivos específicos:

- Identificar las principales especies arbóreas y arbustivas del parque.
- Mapear la distribución de las especies identificadas en un plano del parque.
- Preservar una selección representativa de estas plantas en el herbario de la Universidad de Extremadura (UEX).
- Investigar la biología de la reproducción y la conservación de las especies registradas.
- Analizar el origen y la distribución actual de dichas especies.
- Estudiar los diversos usos que se les dan a las plantas inventariadas.

5. Material y métodos

5.1 Inventario florístico

Se pueden diferenciar **dos fases** en la elaboración del inventario

Primera: realización de búsquedas bibliográficas y salidas al parque

Las búsquedas bibliográficas se llevaron a cabo a través de diversas plataformas como fueron el Google Scholar, que proporcionó escasa información, institutos de enseñanza secundaria y la oficina de turismo de Almendralejo, donde nos proporcionaron un libro titulado “Guía de Árboles de Almendralejo” realizada por los alumnos del C.P. Montero de Espinosa, y dirigido por José - Elías Rodríguez Vázquez , donde nos ofrecen información sobre los árboles y arbustos encontrados en el parque objetivo de estudio.

Las visitas iniciales nos proporcionaron una idea *in situ* del parque y de los taxones con los que tendríamos que trabajar (su situación, estado fenológico, número de individuos por taxón, etc.).

Segunda: confección del inventario y conservación de muestras representativas en el *Herbarium* UNEX

Esta segunda fase comprende varias etapas:

1º- identificación de taxones

Se utilizó la “Guía de árboles de Almendralejo”, para identificar varias de las especies localizadas en el parque objetivo de estudio, aunque la gran mayoría fueron identificadas con los tutores en el laboratorio.

Para verificar la identificación o resolver incertidumbres acerca de la identidad de ciertos especímenes, se utilizaron libros y guías botánicas disponibles en la biblioteca del Área de Botánica de la Universidad de Extremadura, se accedió a recursos electrónicos de uso gratuito y se revisó el material conservado en el Herbario UNEX.

2º- recogida de muestras



Figura 10: Recolección de muestras *Abelia x grandiflora*

Las muestras fueron reconocidas, fotografiadas y recolectadas utilizando tijeras de podar y posteriormente se guardaron en bolsas de basura cerradas con el fin de preservar la humedad, hasta que llegó el momento de prepararlas para su incorporación al herbario (Figura 10).

Como las muestras se recogían en Almendralejo y habían de ser transportadas a Badajoz, para evitar el posible marchitamiento de las muestras, las bolsas se conservaban cerradas en el frigorífico entre 4 y 6 °C hasta su preparación.

3º- Conservación de las muestras en el Herbarium UNEX

El Herbario UNEX está ubicado en el Área de Botánica de la Universidad de Extremadura, por lo tanto, esta etapa se desarrolló en sus instalaciones. El proceso se divide en varias fases:

- A. Secado y prensado de las muestras recolectadas: las muestras se dispusieron en un pliego de periódico identificado, el cual se colocó entre hojas de papel secante (almohadillas). Luego, se introdujeron en una prensa, realizando cambios diarios en las almohadillas hasta que se constató que las muestras estaban secas, lo cual generalmente se producía transcurrida una semana (Figura 11).



Figura 11: Imagen de un muestra secada y prensada de *Euryops pectinatus* tras ser sometida a un proceso de prensado

- B. Montaje de las muestras (creación de pliegos de herbario): después de secar y prensar las muestras, se montaron en una "camisa", que consistía en una carpeta compuesta por una hoja de cartulina con una solapa de papel (Figura 12). Las muestras se fijaron a esta camisa utilizando tiras de cinta adhesiva. Además, en el caso de frutos verdes o estructuras demasiado grandes que no podían prensarse ni montarse, se deshidrataron utilizando gel de sílice y luego se colocaron en bolsas de plástico identificadas para su conservación.

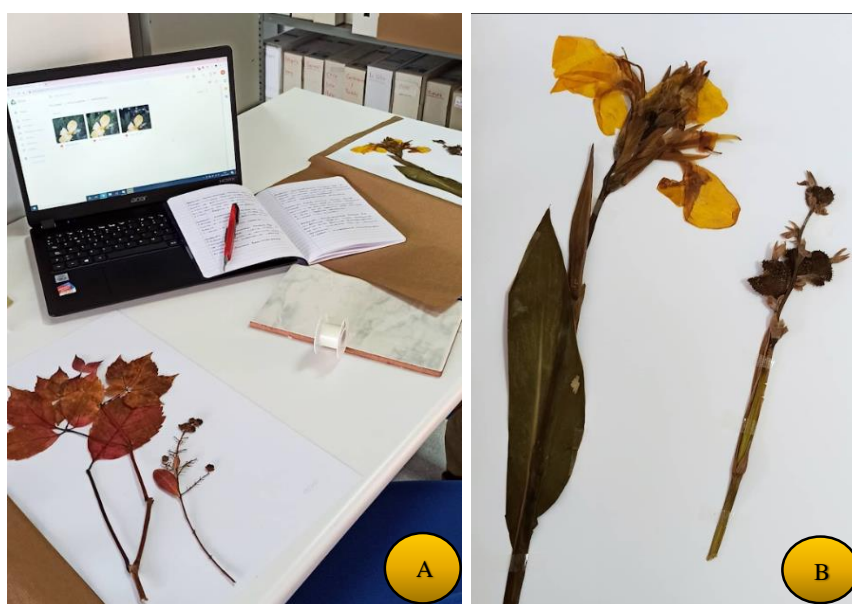


Figura 12: Imagen del proceso de identificación de especies en el laboratorio (A) y de una planta montada en una camisa (B)

- C. Elaboración de etiquetas: todas las camisas constaban de una etiqueta con los datos de la muestra, la información requerida era la siguiente; nombre de la institución a la que pertenece el herbario y acrónimo de este, número de registro, nombre científico del espécimen y autoría, número de recolección, lugar, con indicación de la localidad y el país, georreferenciación, así como la fecha de recolección, recolector e identificador del espécimen.

Utilizando la información proporcionada anteriormente, se elaboraron etiquetas que, una



vez impresas, se dispusieron junto al material vegetal en la carpeta, dando como resultado el "pliego de herbario" (Figura 13).

- D. Descontaminación de muestras: los pliegos se introdujeron en un recipiente de plástico y se colocaron en un congelador a una temperatura de -40°C durante un período mínimo de 48 horas con el propósito de eliminar, en la medida de lo posible, cualquier plaga que estuviera presente en los materiales.

Figura 13: Pliego de herbario

- E. Inclusión de los pliegos en el Herbarium UNEX: después de la descontaminación, los pliegos se ubicaron en sus respectivos espacios dentro de los armarios del herbario (Figura 14).

Todos los pliegos se integran en el herbario siguiendo criterios sistemáticos, lo que significa que se agrupan por familias y, dentro de cada familia, se organizan en orden alfabético.



Figura 14: Armarios del *Herbarium UNEX*

5.2 Búsquedas bibliográficas sobre los especímenes inventariados

Se llevaron a cabo investigaciones sobre cada una de las especies encontradas en el parque, abordando una serie de aspectos que se detallan a continuación:

5.2.1 Actualización y corrección de nombres científicos, distribución y usos de los taxones inventariados.

Para este propósito, se empleó la base de datos Plants of the World Online (POWO, 2023; Figura 15), la cual contiene información actualizada sobre la flora a nivel global. Gracias a esta herramienta, se logró actualizar los nombres de las especies, nombre de su autor, familia a la que pertenece y rectificar posibles errores en la nomenclatura. Además, esta base de datos proporciona información actualizada de la distribución de las especies en el mundo, por lo que de ella se pudo extraer toda la información necesaria sobre el lugar donde viven actualmente los taxones estudiados.

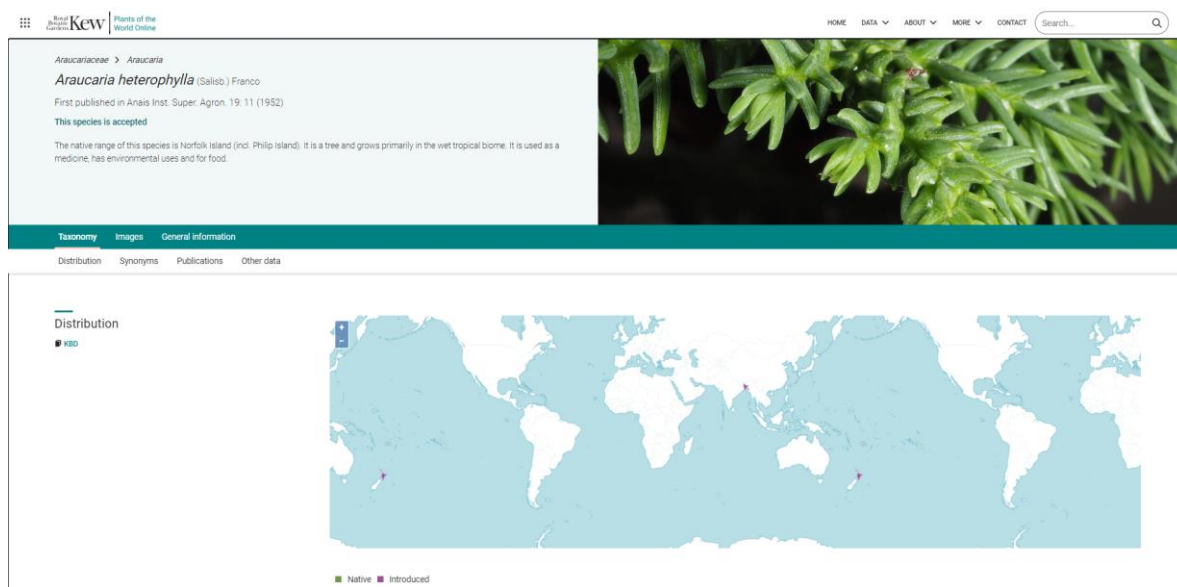


Figura 15: Ejemplo de información recogida en *Plants Of The World* sobre las especies
Fuente: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:676669-1>

5.2.2. Estado de conservación de las especies

Con el fin de estandarizar y aplicar un criterio uniforme a todas las especies, se procedió a determinar el estado de conservación a nivel global utilizando la Lista Roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) correspondiente a los años 2012-2023.

Para ellos se fue comprobando una a una el estado en el que se encontraba, pudiendo ser desde No Evaluado (NE) hasta extinto (EX) (Figura 16).



Figura 16: Diferentes categorías de amenazas donde se pueden englobar las especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)

Fuente: <https://www.iucnredlist.org/species/30497/9548582>

5.2.3. Biología de la reproducción de las especies (polinización y dispersión de diásporas)

Para recopilar estos datos, se realizaron investigaciones en Google Scholar utilizando como términos de búsqueda el nombre de la especie o el género, seguido de "polinización" o "dispersión de semillas". En los casos en que no se encontraron artículos relevantes, se llevaron a cabo búsquedas adicionales en español y en el motor de búsqueda de Google, siempre priorizando la confiabilidad de la información obtenida

5.3. Elaboración de fichas de taxones

Después de completar el inventario de las especies presentes en el parque de la Piedad, se procedió a crear fichas individuales para cada una de ellas, las cuales contienen los datos recopilados a través de las revisiones bibliográficas e imágenes de las mismas realizadas todas ellas para este estudio. Incluyendo en el apartado de "Presencia" un color, que indica la ubicación exacta de la especie en el parque, teniendo como referencia una imagen del mapa del parque vectorizado por colores (Figura 17).



Figura 17: Mapa vectorizado del parque de la Piedad, distribuido por colores

Fuente: modificado de Google Earth

5.4. Análisis de datos

Por último, se realizó el análisis de los datos recopilados. Para este propósito, se ingresaron los datos de las búsquedas bibliográficas sobre biología reproductiva, estado de conservación, distribución, carácter alóctono, autóctono e invasor, y usos en hojas de cálculo de Google. Utilizando esta información, se generaron varios gráficos de barras y gráficos de sectores para visualizar y analizar los diferentes aspectos investigados.

6. Resultados

6.1 Inventario botánico

Un total de 30 taxones entre árboles y arbustos han sido inventariados (Tabla 1). Estos se distribuyen entre 25 familias, tres de ellas pertenecen a las gimnospermas (*Cupressaceae*, *Pinaceae* y *Araucariaceae*) y las integran 4 taxones en total. El resto de las familias forman parte de las angiospermas y comprenden el resto de los taxones (26). En el anexo 1 aparece la distribución de todos estos taxones en las diferentes partes del parque.



Tabla 1: Taxones inventariados presentes en el parque de la Piedad de la ciudad de Almendralejo y su ubicación en el mismo de acuerdo con el anexo 1.



Familia	Taxón	Ubicación
<i>Apocynaceae</i>	<i>Nerium oleander</i> L.	
<i>Araliaceae</i>	<i>Hedera hibernica</i> Poit.	
<i>Araucariaceae</i>	<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	
<i>Asphodelaceae</i>	<i>Aloe arborescens</i> Mill.	
<i>Asteraceae</i>	<i>Euryops pectinatus</i> (L.) Cass.	
	<i>Dimorphotheca ecklonis</i> DC.	
<i>Berberidaceae</i>	<i>Berberis repens</i> a Lindl.	
<i>Buxaceae</i>	<i>Buxus sempervirens</i> L.	
<i>Cannaceae</i>	<i>Canna × generalis</i> L.H.Bailey	
<i>Casuarinaceae</i>	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Abelia × grandiflora</i> (Rovelli ex André) Rehder	
<i>Celastraceae</i>	<i>Euonymus Fortunei</i> (Turcz.) Hand.-Mazz.	
<i>Cupressaceae</i>	<i>Hesperocyparis macrocarpa</i> (Hartw.) Bartel	


<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus</i> L.	
<i>Magnoliaceae</i>	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	
<i>Meliaceae</i>	<i>Melia azedarach</i> L.	
<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	
<i>Lamiaceae</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	
<i>Pinaceae</i>	<i>Cedrus deodara</i> (Roxb. ex D. Don) G. Don	
	<i>Tsuga heterophylla</i> (Raf.) Sarg.	
<i>Pittosporaceae</i>	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T.Aiton	
<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Phyllostachys flexuosa</i> Rivière & C.Rivière	
	<i>Plumbago auriculata</i> Lam.	
<i>Rosaceae</i>	<i>Cotoneaster coriaceus</i> Franch.	
	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	
	<i>Prunus laurocerasus</i> L.	
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus x limón</i> (L.) Osbeck	
<i>Saxifragaceae</i>	<i>Bergenia crassifolia</i> (L.) Fritsch	
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana cámara</i> L.	
<i>Vitaceae</i>	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> L. Planch	


6.2 Características de los taxones estudiados



La información obtenida a través de las investigaciones bibliográficas sobre los taxones analizados se muestra en fichas individuales, organizadas en orden alfabético de sus familias. Además en el anexo 2 se presenta de forma resumida toda esta información.



Familia Apocynaceae	
<i>Nerium oleander</i> L.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : Preocupación Menor	Biología de la reproducción: Polinización ⁽³⁾ : melitofilia y psicofilia Dispersión de diásporas ⁽⁴⁾ : anemocoria
Distribución ⁽²⁾ : esta especie es originaria de la cuenca mediterránea, así como de los países del norte de África y del sur de Asia. Ha sido introducida en múltiples continentes, incluyendo China, Madagascar, Australia y México.	
Es autóctona en la Península Ibérica ⁽²⁾	Presencia: <input style="width: 100px; height: 15px; background-color: yellow;" type="text"/>
Usos ⁽²⁾ : se emplea esta planta con diversos propósitos, ya que se utiliza como planta ornamental, en la obtención de veneno para el control de ratas debido a su toxicidad, con aplicaciones medicinales, y en regiones como el Sáhara, sus cenizas son utilizadas como fuente de pólvora	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Ruíz (2017). (4): Ruíz (2015)	


Familia Araliaceae	
<i>Hedera hibernica</i> Poit.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción: Polinización ⁽³⁾ : entomófila Dispersión de diásporas ⁽⁴⁾ : ornitocoria
Distribución ⁽²⁾ : esta especie tiene su área de distribución natural que se extiende desde Europa occidental hasta el centro de España	
Es autóctona de la Península Ibérica ⁽²⁾	Presencia: <input style="width: 100px; height: 15px; background-color: lightblue;" type="text"/>
Usos ⁽²⁾ : su uso principal es ornamental como especie trepadora, además de tener aplicaciones ambientales.	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Dafni & O'Toole (1994). (4): Metcalfe (2005)	

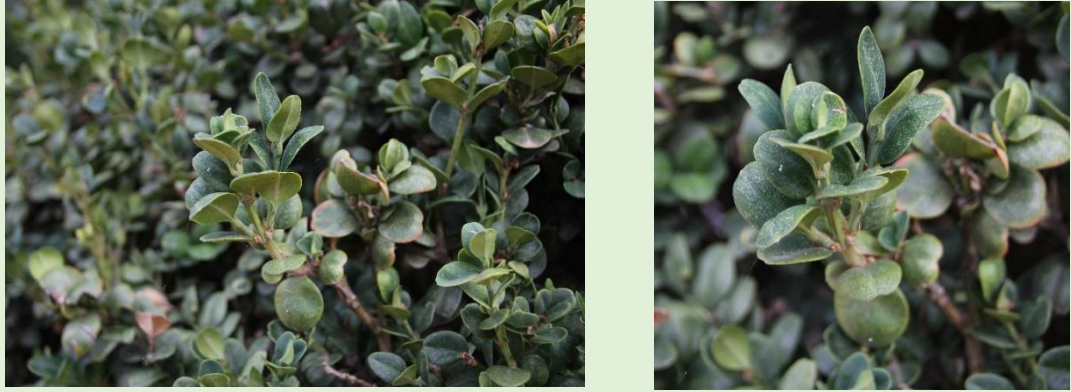
Familia Araucariaceae	
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : Vulnerable	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : la distribución original de esta especie abarca la isla Norfolk, que incluye la isla Philip. Se trata de un tipo de árbol que prospera principalmente en el bioma tropical húmedo	Polinización : sin dato
	Dispersión de diásporas : sin dato
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽²⁾	Presencia:
Usos ⁽³⁾ : su aceite posee un potente efecto antiinflamatorio y agente medicinal prometedor antipirético	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Elshamy (2020)	



Familia Asphodelaceae	
<i>Aloe arborescens</i> Mill.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : Preocupación Menor	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : esta especie se encuentra de forma natural en las regiones del sur de zonas tropicales y del sur de África. Se trata de un arbusto o árbol suculento que prospera principalmente en entornos desérticos o en zonas de matorrales secos.	Polinización ⁽⁴⁾ : melitofilia y ornitofilia
	Dispersión de diásporas ⁽⁵⁾ : anemocoria
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽²⁾	Presencia:
Usos ⁽³⁾ : tiene aplicaciones ambientales significativas, ya que se utiliza tanto en medicina como en la alimentación	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Schweizer, M. (1994) (4): Rathod et al. (2014). (5): Shrivastava et al. (2019)	



Familia Asteraceae	
<i>Euryops pectinatus</i> (L.) Cass.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : originaria de Sudáfrica, cultivada como ornamental.	Polinización ⁽³⁾ : entomófila Dispersión de diásporas ⁽⁴⁾ : anemocoria
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽²⁾	Presencia:
Usos ⁽²⁾ : un arbusto de hoja perenne, vigorosa y semiresistente de uso ornamental	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Tormo <i>et al.</i> (2016). (4): Alcaraz (2013).	


Familia Asteraceae	
<i>Dimorphotheca ecklonis</i> DC.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : la especie en cuestión tiene su origen en la provincia del Cabo, donde se encuentra de forma natural. Se presenta mayoritariamente como un subarbusto o arbusto, y su hábitat principal es el bioma subtropical	Polinización ⁽³⁾ : entomófila Dispersión de diásporas ⁽³⁾ : anemocoria
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽²⁾	Presencia:
Usos ⁽²⁾ : puede ser empleado con fines medicinales y se le asignarán aplicaciones relacionadas con el entorno.	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Suzuki, A (2001)	

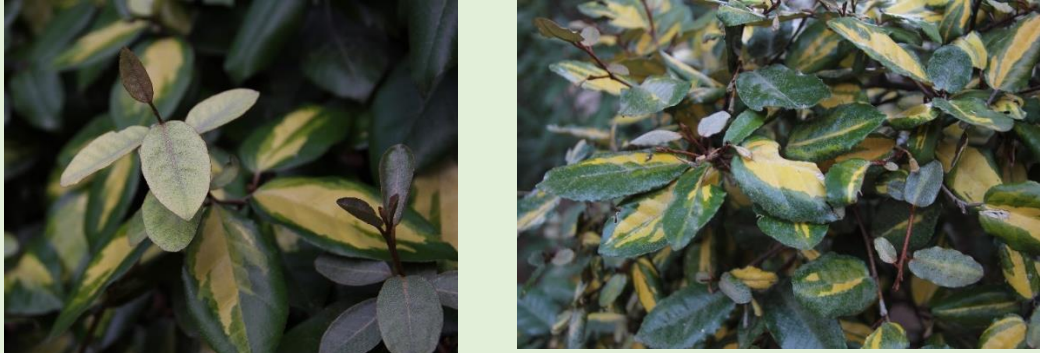
Familia Berberidaceae	
<i>Berberis repens</i> a Lindl.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : la distribución natural de esta especie abarca desde el oeste de Canadá hasta el oeste y el centro de los Estados Unidos	Polinización ⁽³⁾ : entomófila
	Dispersión de diásporas: sin dato
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽²⁾	Presencia: <input type="text"/>
Usos ⁽²⁾ : su uso principal es como ornamental en parques y jardines	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Sweetser, AR (1917).	


Familia Buxaceae	
<i>Buxus sempervirens</i> L.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : la zona de origen geográfico de esta especie abarca desde Europa hasta el norte de Irán y el norte de África. Se trata de un arbusto o árbol que se desarrolla principalmente en el ecosistema templado.	Polinización ⁽³⁾ : melitofilia
	Dispersión de diásporas ⁽³⁾ : autocoria y entopmocoria
Es autóctona en la Península Ibérica ⁽²⁾	Presencia: <input type="text"/>
Usos ⁽²⁾ : su principal uso es ornamental, pero también es usado como veneno y medicina, a su vez tiene usos ambientales	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Cabezudo <i>et al</i> (2005).	


Familia Cannaceae	
<i>Canna × generalis</i> L.H.Bailey	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : Sudeste de EE. UU., América Central y las Antillas	Polinización: sin dato Dispersión de diásporas: sin dato
	Presencia: <div style="width: 100px; height: 15px; background-color: #f44336; border: 1px solid black;"></div>
Usos ⁽⁵⁾ : su uso es ornamental debido a sus vistosas flores, pero también presenta un efecto inhibitor sobre la agregación plaquetaria humana, la coagulación sanguínea y actividad antioxidante	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): JARDINBOTANICO (2023). (5):Le <i>et al</i> (2022)	


Familia Casuarinaceae	
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : Preocupación Menor	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : tiene su origen en los países de la costa sur de Asia, Malasia, Indonesia, Papúa Nueva Guinea y el este de Australia. Posteriormente fue introducida en la costa este de África, la cuenca mediterránea y Centroamérica.	Polinización ⁽⁴⁾ : anemofilia. Dispersión de diásporas ⁽⁴⁾ : anemocoria.
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽³⁾	Presencia: <div style="width: 100px; height: 15px; background-color: #ffc107; border: 1px solid black;"></div>
Usos ⁽²⁾ : se emplea en la alimentación tanto de seres humanos como de animales, tiene aplicaciones en la medicina y se utiliza con fines ornamentales. Además, se aprovecha para la producción de combustible y la extracción de materiales.	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Sáenz <i>et al.</i> (2004). (4): Nagarajan <i>et al.</i> (2006)	

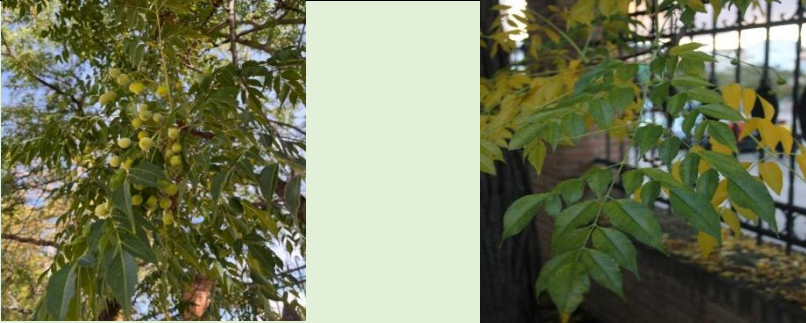
Familia Caprifoliaceae	
<i>Abelia × grandiflora</i> (Rovelli ex André) Rehder	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción: Polinización ⁽⁴⁾ : entomofilia Dispersión de diásporas ⁽⁵⁾ : propagación por esquejes, presenta semillas infértiles
Distribución ⁽²⁾ : se trata de un híbrido originado en China, cultivado en Europa, América y África	
Es una planta alóctona en la Península, pero no invasora ⁽³⁾	Presencia: <input style="width: 100px; height: 15px;" type="text"/>
Usos ⁽⁶⁾ : se utiliza principalmente con fines ornamentales en jardinería y paisajismo	
	
<p>(1): IUCN (2012-2023). (2): Rovelli ex André (2023). (3): Sáenz et al. (2004). (4): Mach & Potter (2018). (5): Haynes et al. (1991). (6): Mangulkar et al. (2012)</p>	


Familia Celastraceae	
<i>Euonymus Fortunei</i> (Turcz.) Hand.-Mazz.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción: Polinización ⁽⁴⁾ : entomofilia Dispersión de diásporas ⁽⁵⁾ : ornitocoria
Distribución ⁽²⁾ : el área de distribución nativa de esta especie es Asia y Malasia central. Es un subarbusto o arbusto trepador y crece principalmente en el bioma templado.	
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽³⁾	Presencia: <input style="width: 100px; height: 15px;" type="text"/>
Usos ⁽²⁾ : su uso principal es ornamental en jardinería y paisajismo	
	
<p>(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Sáenz et al. (2004). (4): Mochizuki & Kawakita (2018). (5): Li et al. (2006).</p>	


Familia Cupressaceae	
<i>Hesperocyparis macrocarpa</i> (Hartw.) Bartel	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : Vulnerable	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : esta especie tiene su área de distribución original en California, específicamente cerca de Monterey. Se trata de un árbol que crece principalmente en el bioma templado.	Polinización ⁽⁴⁾ : anemofilia Dispersión de diásporas ⁽⁵⁾ : anemocoria
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽³⁾	Presencia: <input style="width: 100px; height: 15px;" type="text"/>
Usos ⁽²⁾ : se utiliza tanto como veneno como con fines medicinales, además de tener aplicaciones ambientales y servir como fuente de combustible.	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Sáenz et al. (2004). (4):Cano, MDMG (2015)	


Familia Fagaceae	
<i>Quercus</i> L.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : el área de distribución nativa de este género va desde el hemisferio Norte hasta Malasia y Colombia.	Polinización ⁽³⁾ : anemofilia Dispersión de diásporas ⁽³⁾ : endozoocoria
Es autóctona en la Península Ibérica ⁽²⁾	Presencia: <input style="width: 100px; height: 15px;" type="text"/>
Usos ⁽²⁾ : producción de corcho y madera	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Pulido (2002).	


Familia Magnoliaceae	
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : Preocupación Menor	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : sudeste de EE. UU., América Central y las Antillas	Polinización ⁽³⁾ : melitofilia (coleópteros, abejas y moscas) Dispersión de diásporas ⁽⁴⁾ : zoocoria (animales frugívoros)
Se encuentra registrada como invasora en 6 países	Presencia: <input style="width: 100px; height: 15px;" type="text"/>
Usos ⁽⁵⁾ : su uso principal es ornamental por su vistosa floración, pero también es apreciado por su madera. Posee propiedades medicinales que evitan las convulsiones	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): Khela (2014). (3): Heiser Jr (1962). (4): Lovisetto <i>et al.</i> (2015). (5): Bastidas- Ramírez <i>et al.</i> (1998).	


Familia Meliaceae	
<i>Melia azedarach</i> L.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : Preocupación Menor	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : esta especie es originaria del sur de Asia y Australia. Fue introducida en Sudamérica, el sur de los Estados Unidos, Centroamérica, África, ciertas áreas de la cuenca mediterránea, el oeste de Asia, Japón, Corea y el sur de Australia	Polinización ⁽³⁾ : entomofilia Dispersión de diásporas ⁽⁴⁾ : ornitocoria y quiropterocoria
Es una planta alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽³⁾	Presencia: <input style="width: 100px; height: 15px; background-color: purple;" type="text"/>
Usos ⁽²⁾ : esta planta tiene diversas aplicaciones, ya que se utiliza con fines ornamentales y en la construcción debido a la durabilidad de su madera. Es importante destacar que su fruto es venenoso. Además, se emplea en la obtención de combustible y en la producción de medicamentos	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Sánz <i>et al.</i> (2004). (4): Ragonese (1973).	


Familia Nyctaginaceae	
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : no evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : el área de distribución nativa de esta especie es Brasil. Es una liana y crece principalmente en el bioma tropical húmedo.	Polinización ⁽⁴⁾ : melitofilia (abejas y abejorros) Dispersión de diásporas ⁽⁵⁾ : zoocoria, anemocoria e Hidrocoria
Invasora en 25 países ⁽³⁾	Presencia: <input style="background-color: yellow;" type="text"/>
Usos ⁽²⁾ : su uso es principalmente ornamental, pero también tiene usos ambientales, como medicina y como alimento	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): GBIF Secretariat (2019). (4): Aranda <i>et al.</i> (2011). (5): González & López (2004)	


Familia Lamiaceae	
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : originario del sur de Francia y de otras regiones del Mediterráneo.	Polinización ⁽³⁾ : melitofilia (abejas y abejorros) Dispersión de diásporas ⁽³⁾ : anemocoria.
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽³⁾	Presencia: <input type="text"/>
Usos ⁽⁴⁾ : la presencia de aceites esenciales con moléculas volátiles biológicamente activas en esta hierba, ha permitido su aplicación en la aromaterapia, además de ser usados en la medicina tradicional y moderna, como fuente de medicinas terapéuticas y profilácticas	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Gordón <i>et al</i> (2002). (4): Flores <i>et al</i> (2020).	


Familia Pinaceae	
<i>Cedrus deodara</i> (Roxb. ex D. Don) G. Don	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : Preocupación Menor	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : tiene su origen en India, Afganistán, Nepal, Pakistán, el Tíbet y la región occidental del Himalaya. Ha sido introducida en Portugal, Francia, Italia, Grecia e Inglaterra.	Polinización ⁽⁴⁾ : anemofilia Dispersión de diásporas ⁽⁵⁾ : anemocoria
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽³⁾	Presencia: <div style="background-color: red; width: 100px; height: 15px; display: inline-block;"></div>
Usos ⁽⁶⁾ : esta planta posee propiedades medicinales que se utilizan para tratar diversos trastornos. Su madera es de alta calidad y se emplea en la construcción, la fabricación de muebles y barcos. También se cultiva en plantaciones con fines de refugio.	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Sáenz et al. (2004). (4): Bowker & Crenshaw (2007). (5): Eliades et al. (2016). (6): PFAF (2010-2023)	


Familia Pinaceae	
<i>Tsuga heterophylla</i> (Raf.) Sarg.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : Preocupación Menor	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : la región de origen de esta especie abarca desde el sur de Alaska hasta el norte de California	Polinización: sin dato Dispersión de diásporas: sin dato
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽²⁾	Presencia: <div style="background-color: red; width: 100px; height: 15px; display: inline-block;"></div>
Usos ⁽³⁾ : es característica por ser empleada con fines medicinales	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Etnobiol, J. (1994). (4): vdberk (2023)	


Familia Pittosporaceae	
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T.Aiton	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : es originaria de Japón, Corea, Taiwán y Vietnam. Se ha introducido en las costas este y oeste de los Estados Unidos, así como en Europa occidental, Túnez y el este de China	Polinización ⁽⁴⁾ : entomofilia
	Dispersión de diásporas ⁽⁵⁾ : epizoocoria
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽³⁾	Presencia: <div style="width: 100px; height: 15px; background-color: red;"></div>
Usos ⁽³⁾ : usada como ornamental y como medicamento. También presenta uso ambiental	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Sáenz et al. (2004). (4): Ono & Iwashina (2014). (5): Erbar & Leins (1996)	


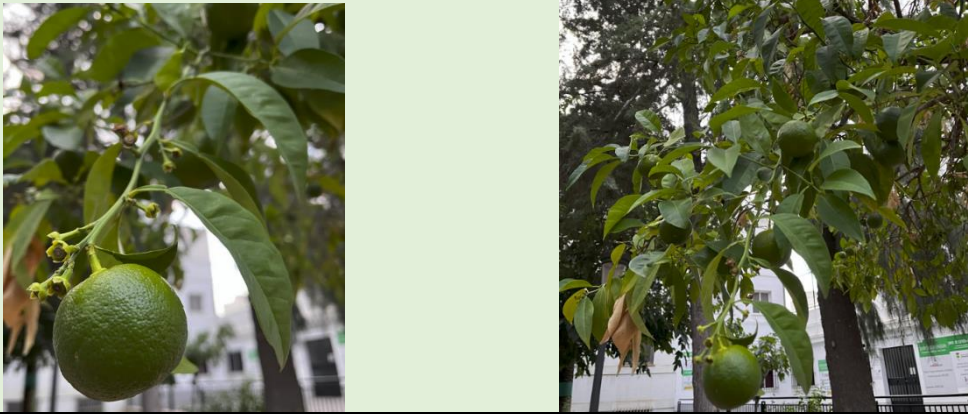
Familia Plumbaginaceae	
<i>Phyllostachys flexuosa</i> Rivière & C.Rivière	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : el área de distribución nativa de esta especie es el este de China central. Es un bambú y crece principalmente en el bioma templado.	Polinización ⁽⁴⁾ : anemofilia.
	Dispersión de diásporas ⁽⁴⁾ : anemocoria.
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽³⁾	Presencia: <div style="width: 100px; height: 15px; background-color: purple;"></div>
Usos ⁽⁵⁾ : su uso es valorado en la jardinería y paisajismo debido a su forma y apariencia únicas. También se utilizan en la construcción de muebles y artesanías, y algunas variedades se cultivan para la producción de brotes de bambú comestibles en la cocina asiática.	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Sáenz et al. (2004). (4): Veller et al. (2015). (5): Colaboradores de Wikipedia (2023).	


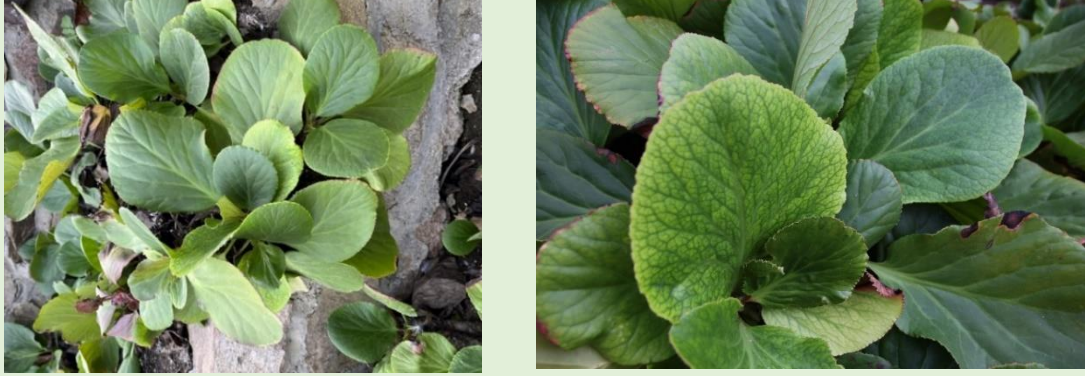
Familia <i>Plumbaginaceae</i>	
<i>Plumbago auriculata</i> Lam.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : no evaluado.	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : originaria del sur de África y posteriormente introducida en regiones como Centroamérica, Perú, Ecuador, Venezuela, la Península Ibérica, Italia, Grecia, Somalia, Etiopía y Vietnam.	Polinización ⁽⁴⁾ : entomofilia (sobre todo psicofilia). Dispersión de diásporas ⁽⁵⁾ : zoocoria (animales frugívoros) (es una planta protocarnívora, gracias a sus tricomas glandulares expulsa a los insectos depredadores).
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽³⁾	Presencia:
Usos ⁽²⁾ : es utilizado en la nutrición tanto de personas como de animales, se cultiva por su atractivo visual y se emplea en aplicaciones medicinales. Además, se aprovecha en la obtención de ciertos componentes y sustancias tóxicas.	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Sáenz <i>et al.</i> (2004). (4): Singh (2017). (5): Chaudhari & Chaudhari (2017)	

Familia <i>Rosaceae</i>	
<i>Cotoneaster coriaceus</i> Franch.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : se extiende desde el Tíbet hasta el sur de China central	Polinización: sin dato Dispersión de diásporas: sin dato
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽²⁾	Presencia:
Usos ⁽²⁾ : se utiliza con fines medicinales	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023).	


Familia Rosaceae	
<i>Prunus laurocerasus</i> L.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : Preocupación Menor	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : nativa de Asia	Polinización ⁽³⁾ : melitofilia (abejas y moscas) Dispersión de diásporas ⁽⁴⁾ : zoocoria (aves y algún mamífero)
Es una planta registrada como invasora en 17 países, nativa de Albania, Bulgaria e Irán entre otros ⁽²⁾	Presencia:
Usos ⁽⁵⁾ : principalmente se emplea con fines decorativos, aunque es importante tener en cuenta que sus hojas son altamente venenosas y pueden inducir un efecto sedante en el sistema nervioso. Precisamente debido a esta propiedad, se utiliza en la medicina tradicional	
	
(1): Maxted <i>et al.</i> (2018). (2): Chwil <i>et al.</i> (2019). (3): Bennett <i>et al.</i> (2011). (4): GBIF Secretariat (2019). (5): Castroviejo <i>et al.</i> (1986-2020).	

Familia Rosaceae	
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : originaria del oeste de Asia y el sureste de Europa, ha sido introducida en regiones como Europa, Marruecos, el sureste de Australia, Nueva Zelanda, el sur de Argentina, Estados Unidos y Canadá	Polinización ⁽⁴⁾ : melitofilia Dispersión de diásporas ⁽⁵⁾ : ornitocoria.
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽³⁾	Presencia:
Usos ⁽²⁾ : sus frutos y semillas son adecuados para el consumo humano, y también se valoran por sus aplicaciones medicinales y ornamentales, además de su utilidad en la obtención de diversos materiales.	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Sáenz <i>et al.</i> (2004). (4): Guerra (2011). (5): Van Ruremonde & Kalkhoven (1991).	

Familia Rutaceae	
<i>Citrus x limón</i> (L.) Osbeck	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : híbrido introducido en diferentes países como Albania, India, Republica Dominicana entre otros.	Polinización ⁽⁴⁾ : melitofilia
	Dispersión de diásporas ⁽⁵⁾ : mamalocoria
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽²⁾	Presencia: 
Usos ⁽³⁾ : es muy usada como ornamental, así como para alimento y la obtención de materiales y medicinas.	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Stampella (2018). (4): Alcaraz (2013) (4): Thapa (2006). (5): Otani & Shibata (2000)	

Familia Saxifragaceae	
<i>Bergenia crassifolia</i> (L.) Fritsch	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : esta especie se encuentra de manera natural desde Siberia hasta Corea del Norte. Es una planta perenne que se desarrolla principalmente en entornos de clima templado.	Polinización: sin dato
	Dispersión de diásporas: sin dato
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽²⁾	Presencia: 
Usos ⁽³⁾ : los rizomas y las hojas de esta planta se utilizan como remedios tradicionales para el tratamiento de diferentes trastornos en los sistemas de medicina popular de Rusia y Asia. La planta es una fuente potencial de taninos	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Shikov (2014)	

<i>Familia Verbenaceae</i>	
<i>Lantana camara</i> L.	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : No Evaluado	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : Esta planta es originaria de las regiones de Centroamérica y el norte de Sudamérica. Ha sido introducida en países como España, Italia, Guinea, Kenia, República Democrática del Congo, India y la región noreste de Australia	Polinización ⁽³⁾ : entomófila
	Dispersión de diásporas ⁽³⁾ : ornitocoria
Alóctona e invasora en la Península Ibérica ⁽³⁾ .	Presencia: <div style="background-color: #4CAF50; width: 100px; height: 15px;"></div>
Usos ⁽²⁾ : Su uso principal es ornamental, pero también es usada para la obtención de combustible	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Sánz et al. (2004)	

<i>Familia Vitaceae</i>	
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> L. Planch	
Estado de conservación ⁽¹⁾ : Preocupación Menor	Biología de la reproducción:
Distribución ⁽²⁾ : el área de distribución nativa de esta especie es del sureste de Canadá a El Salvador	Polinización ⁽⁴⁾ : melitofilia y anemofilia.
	Dispersión de diásporas ⁽⁴⁾ : zoocoria (aves) y anemocoria.
Es alóctona en la Península Ibérica, pero no invasora ⁽²⁾	Presencia: <div style="background-color: #FFEB3B; width: 100px; height: 15px;"></div>
Usos ⁽³⁾ : usada como enredadera ornamental cubriendo muros y paredes	
	
(1): IUCN (2012-2023). (2): POWO (2023). (3): Lu et al (2012). (4): Barudanovic et al. (2019).	

6.3 Análisis de datos

De los 30 taxones registrados en el parque, se supervisa que 4 de ellos, lo que equivale al 14 %, son originarios de la Península Ibérica, mientras que 25, un 86 %, tienen un origen alóctono (Figura 18). De estos últimos, cuatro de los taxones se consideran invasores en la península, los cuales están enumerados en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (BOE, 2013).

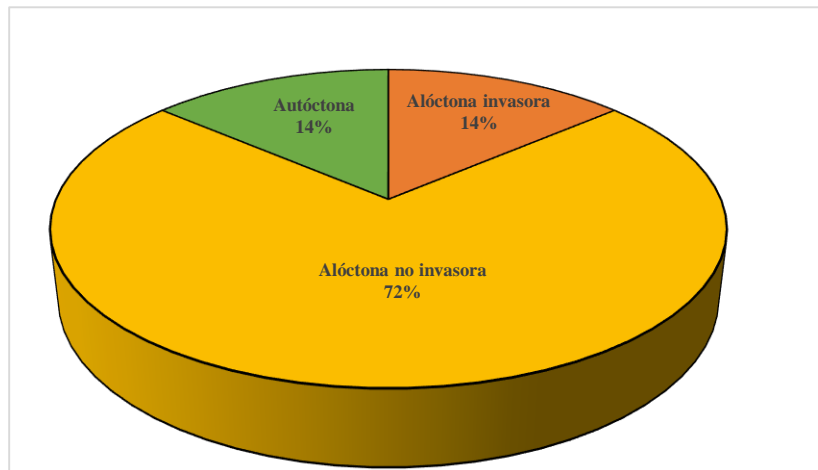


Figura 18: Potencial invasor de los taxones presentes en el parque estudiado

En relación con el estado de conservación, 9 de ellos, que equivale al 30 % se encuentran categorizados como “Preocupación Menor” (LC). Del resto, la gran mayoría no están evaluados (NE, 19 taxones) que corresponden al 63 % y únicamente dos (7 %) se encuentran en la categoría de “Vulnerable” (V) (*Araucaria heterophylla* y *Hesperocyparis macrocarpa*) (Figura 19).

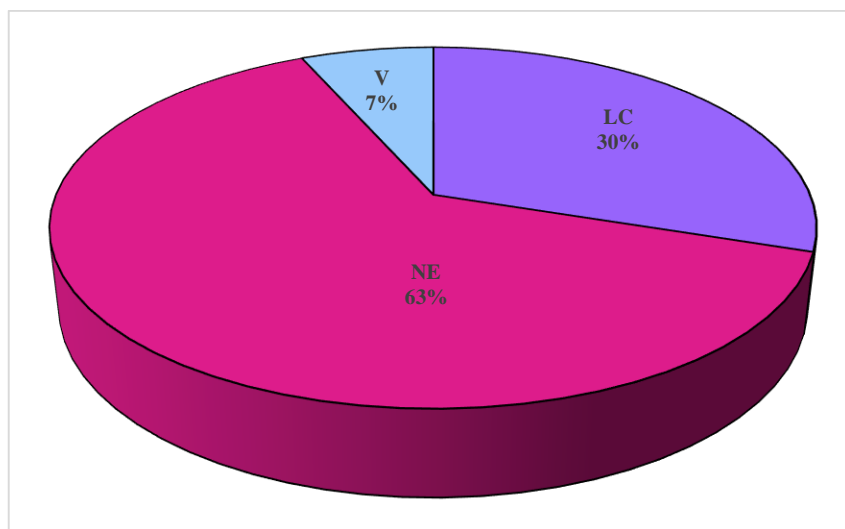


Figura 19: Estado de conservación de los analizados

En cuanto a la biología de la reproducción y, en concreto, a la polinización, la entomofilia, que implica la polinización a través de insectos, es la más común, estando presente en 21 taxones, el 70 % de los analizados. Sin embargo, en el 42,8 % de estos 21 taxones (9 en total), no se especifica en la literatura cuál grupo de insectos se encarga de este proceso. En los 12 taxones restantes, los principales agentes polinizadores son las abejas (sistema de polinización conocido como melitofilia) en 10 de ellos, aunque también se registran mariposas (psicofilia) en 2 (ver Figura 20).

El siguiente tipo de polinización más común es la anemofilia, polinización por el viento, y se encuentra en el 20 %, lo correspondiente a 6 de los taxones. Por otra parte la ornitofilia, que involucra en el proceso a las aves, está presente en el 3,33 % de los taxones. Además en 5 taxones (16,66 %) se desconoce el tipo de (ver Figura 20).

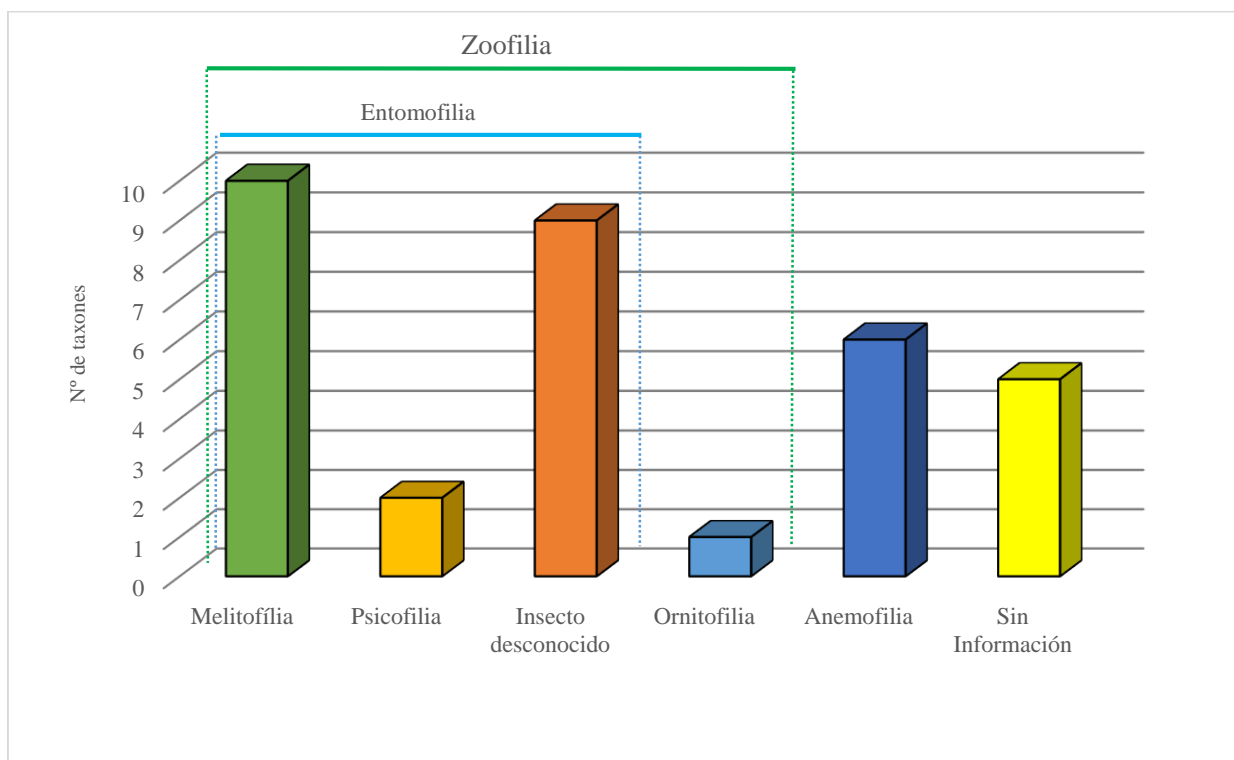


Figura 20: Distribución de los tipos de polinización entre taxones

En lo que respecta a la dispersión de diásporas, al igual que en el caso anterior, se observa que varios taxones presentan más de un mecanismo de dispersión. La endozoocoria, un tipo de dispersión por zoocoria en la que las diásporas son ingeridas por un animal que actúa como vector de dispersión, es la más común, estando presente en el 38,88 % de los taxones.

Dentro de este porcentaje, el 50 % de las diásporas son dispersadas por aves (ornitocoria), el 14,28 % por mamíferos (mamalocoria), y aproximadamente otro 14,28 % por murciélagos

(quiropterochoria), dentro de la endozoocoria para alrededor de un 20 % (*Quercus sp*, *Magnolia grandiflora* y *Prunus laurocerasus*) desconocemos el animal encargado de la dispersión (Vector desconocido) (ver Figura 21).

Otro mecanismo de dispersión dentro de la zoocoria es la epizoocoria, que es la dispersión a través de la superficie del animal, implicando aquí el 5,55 % de los taxones.

La siguiente forma de dispersión más común es la anemocoria, que implica la dispersión por el viento, y se encuentra presente en el 30,55 % de los taxones. Le sigue la barocoria, dispersión de las diásporas por su caída al suelo por gravedad, y la hidrocoria, que involucra al agua como vector de dispersión, las cuales se dan en el 2,77 % de los taxones.

La autocoria, que implica la dispersión por mecanismos propios de la planta, también está presente en el 2,77 % de los taxones. En el 16,6 % no se dispone de información acerca del mecanismo de dispersión (*Araucaria heterophylla*, *Canna × generalis*, *Tsuga heterophylla*, *Berberis repens*, *Cotoneaster coriaceus*, *Bergenia crassifolia*) (ver Figura 21).

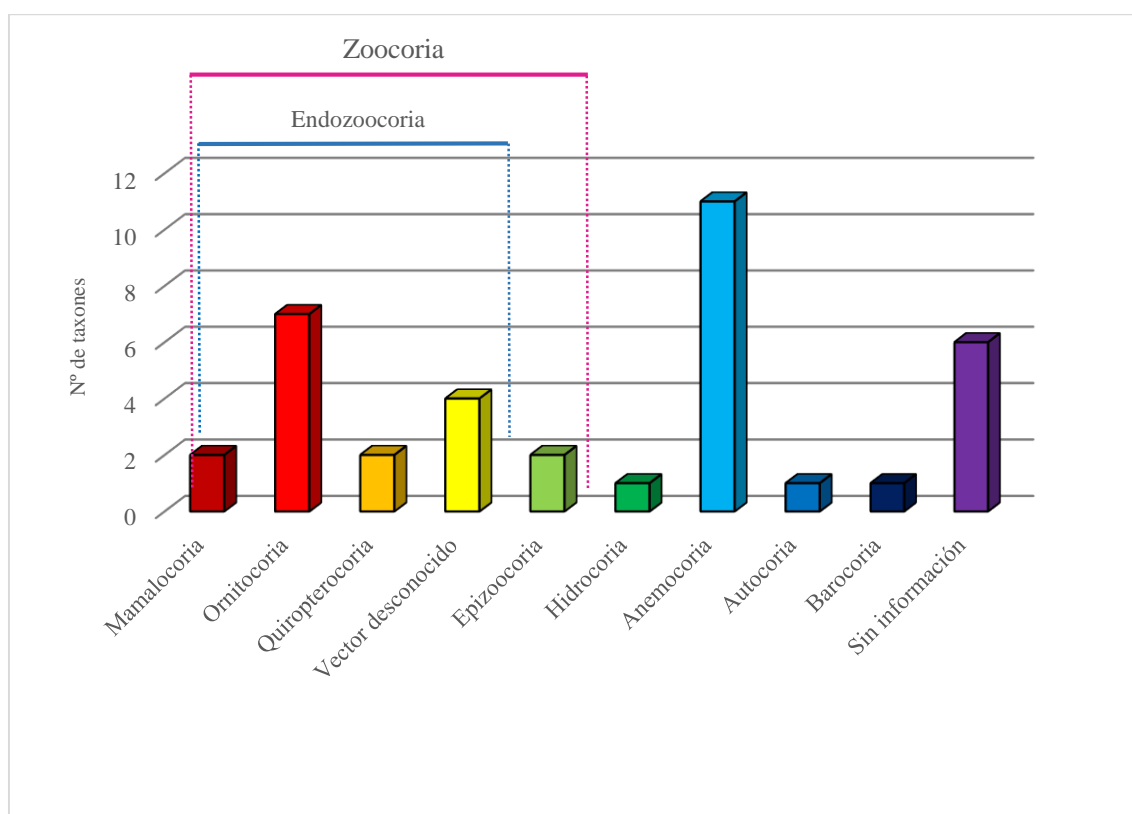


Figura 21: Distribución de los tipos de dispersión de diásporas entre taxones

La gran parte de los taxones, concretamente el 41,93 % de ellos, tienen su origen en Asia, mientras que solo el 9,67 % es autóctono de Europa.

El 32,25 % de los taxones son nativos de América. Por último, los originarios de África contribuyen con 12,90 % del total y un único taxón, el equivalente al 3,22 % corresponde a Australia (ver Figura 22).

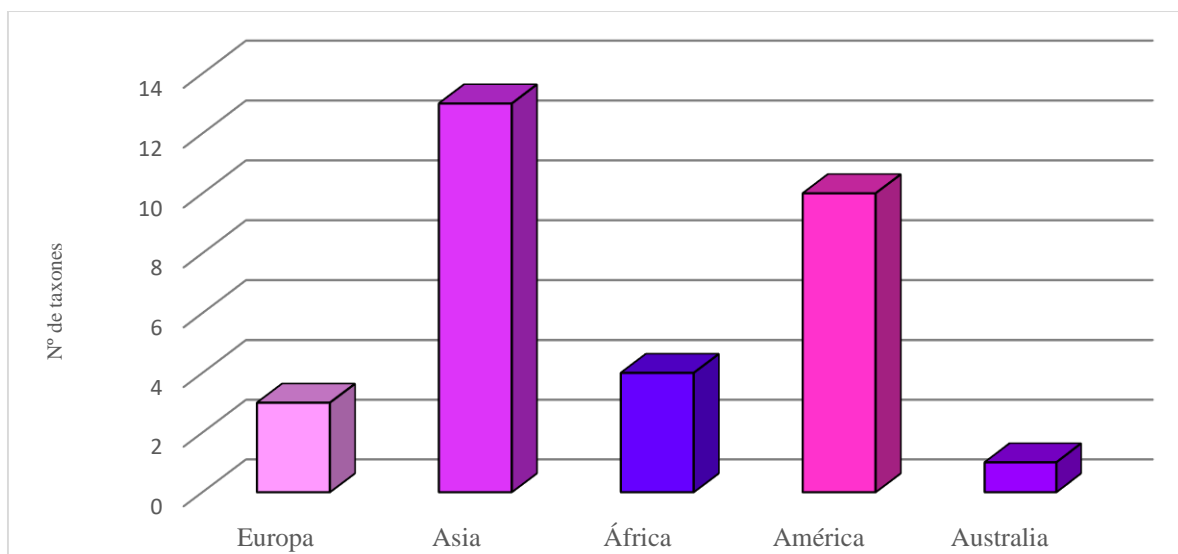


Figura 22: Procedencia de los taxones estudiados

En lo que respecta a los usos de los taxones, el que domina es el medicinal, presente en el 40% de los casos. A este le siguen el ornamental con una representación del 32 % y la obtención de materiales (incluyendo combustibles, pesticidas, fibras textiles, venenos, productos de limpieza, etc.), presente en un 16 % de los taxones cada uno. Por último, el uso menos común es el alimenticio, encontrado en el 12 % de los taxones (ver Figura 23).

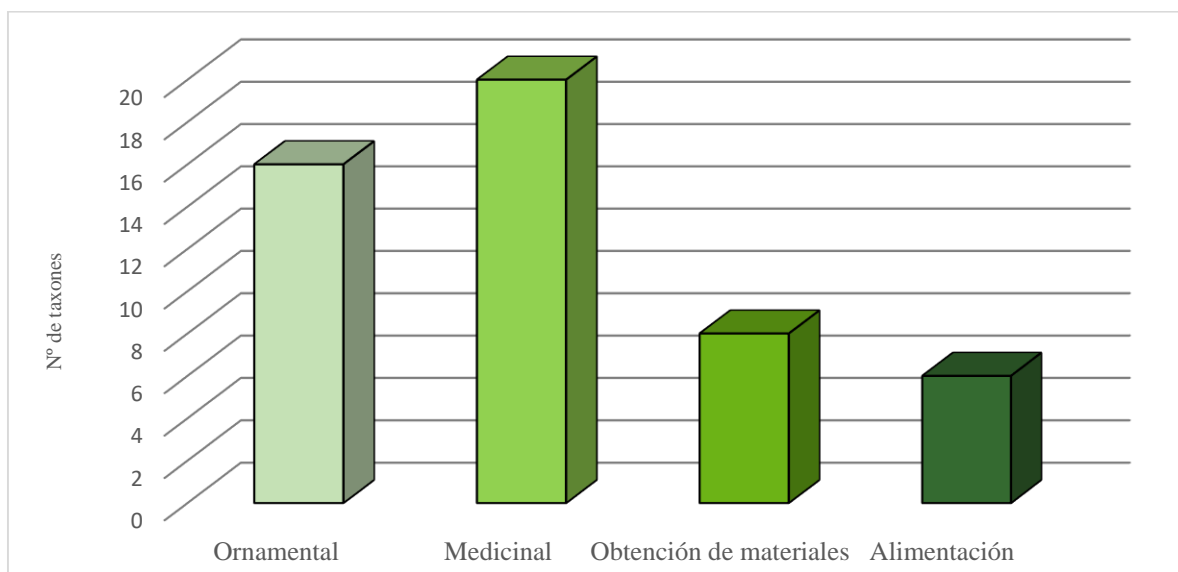


Figura 23: Frecuencia de los usos de los taxones

7. Discusión

Del análisis de los resultados se desprende, en primer lugar, que la diversidad de familias en el parque es importante, ya que con 30 taxones se están registrando 25 familias, en especial angiospermas. Las gimnospermas son las menos representadas (solo tres familias) reflejando lo que sucede en la naturaleza donde la diversidad de plantas vasculares asciende a unos 300.000 taxones de los que poco más de 1.000 son gimnospermas (Christenhusz et al 2016).

Sin embargo, a pesar de la reducida diversidad de especies (4 en total), las gimnospermas están presentes en el parque con un número significativo de individuos, especialmente la familia *Cupressaceae*, ampliamente distribuida en todo el parque. Esto se debe, entre otros factores, a la sombra que proporcionan. Además, resaltar también la ubicación del único ejemplar de la familia *Araucariaceae* (*Araucaria heterophylla*) en el centro del parque, lo que le otorga una mayor visibilidad, claramente pensada con un sentido estético. Por otra parte, la dominancia en el parque de las angiospermas posiblemente sea debido a razones estéticas por sus flores vistosas.

Más del 50% de los grupos taxonómicos presentes en los parques son de origen alóctono, lo que plantea preocupaciones significativas, ya que estas plantas podrían eventualmente superar las barreras que limitan su reproducción y dispersión, convirtiéndose en especies invasoras y causando daños a la flora autóctona (Richardson et al., 2000). Para prevenir esta problemática, es fundamental cumplir con las disposiciones del Real Decreto 630/2013 (publicado en el BOE en 2013), que establece la necesidad de definir claramente los límites de estos espacios ajardinados, controlando que las plantas no superen dichos límites, implementar medidas para evitar su propagación y, en casos de un riesgo sustancial, llevar a cabo su erradicación.

Asimismo, cuatro de los taxones inventariados se consideran invasores en la Península Ibérica, los cuales están enumerados en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (BOE, 2013), lo que quiere decir que se están llevando a cabo medidas para su control.

El número de grupos taxonómicos autóctonos es significativamente menor, posiblemente debido al atractivo visual y a la curiosidad del hombre por conocer las especies foráneas, siendo una manera de lograrlo el introducirlas en los parques. No obstante, a la vista de las razones previamente mencionadas, sería aconsejable aumentar la presencia de grupos autóctonos y reducir la de los alóctonos con el propósito de prevenir invasiones biológicas y promover una conservación más efectiva de nuestra flora. Para lograr esto, sería beneficiosa llevar a cabo una serie de medidas, como la de incluir señalización en los parques que informe sobre el carácter autóctono, alóctono o invasivo de los grupos taxonómicos, ya que esto contribuiría al aumento del conocimiento de la población y, posiblemente, a la concienciación social.

Es evidente que, en lo que respecta al estado de conservación de los diferentes grupos taxonómicos, la gran mayoría de ellos carece de evaluación o se encuentran en categorías de preocupación menor. Sin embargo, se identifican dos grupos taxonómicos con alto grado de amenaza, ambos de origen foráneo: *Araucaria heterophylla* y *Hesperocyparis macrocarpa*, catalogados como “Vulnerables” (VU). Este hallazgo podría tener implicaciones positivas para la conservación de estos grupos, ya que, en caso de que llegaran a extinguirse en su hábitat natural y fueran clasificados como “Extintos en Estado Silvestre” (EW), la preservación de estas especies en otros lugares sería ventajosa para llevar a cabo acciones como la reintroducción.

Por todo lo anterior hay que señalar que tanto en la lucha contra las invasiones o posibles invasiones como en la conservación de especies es fundamental contar con inventarios como el que se ha realizado en este trabajo, que constituyen un punto de partida para actuar sobre la diversidad vegetal que nos rodea, tanto si es a gran escala o a una escala más reducida, caso este el de la diversidad presente en nuestros parques y jardines.

Este fenómeno no es sorprendente si consideramos que la mayoría de los grupos en los parques son angiospermas y, en la naturaleza, entre el 78 % y el 94 % de las angiospermas son polinizadas por animales (Ollerton et al., 2011). El tipo de zoofilia más prevalente en estos grupos es la melitofilia, lo cual también tiene sentido, dado que la abeja (*Apis mellífera*) es el visitante floral más común a nivel mundial, buscando el néctar que las flores ofrecen como recompensa por su visita (Hung et al., 2018).

Otros tipos de polinización se encuentran en menos grupos, ya que sus visitantes florales son menos extendidos globalmente (Hung et al., 2018).

Es importante destacar que la anemofilia también está presente en una proporción significativa de grupos taxonómicos, a aproximadamente en el 20 % de los grupos inventariados. Este fenómeno es dominante en las gimnospermas, que no muestran ninguna adaptación para la polinización zoofílica, como flores vistosas o recompensas florales como el néctar.

La anemofilia les otorga a estas especies una ventaja, especialmente a las foráneas, en su potencial para convertirse en especies invasoras, ya que no depende de ningún agente biótico polinizador y no se enfrenta al desafío de que dicho agente pueda no estar presente en su nuevo entorno. En cambio, al depender del viento tiene asegurada en mayor o menor medida el movimiento de su polen.

En lo que respecta a la dispersión de sus diásporas, los mecanismos más comunes son la anemocoria y la endozoocoria. Esto no es sorprendente, ya que la zoocoria y la anemocoria son dos de los mecanismos de dispersión que han evolucionado con mayor éxito, dado que permiten una propagación a distancias mayores (Hintze, 2013). Además, en el caso de la zoocoria, se puede

explicar por los beneficios que las diásporas aportan a los animales, al constituir una fuente importante de alimento para ellos. Sin embargo, esta elección de mecanismos de dispersión depende en gran medida del entorno nativo de los distintos grupos taxonómicos. En casos donde no haya presencia de animales o donde estos no tengan un amplio rango de hábitat, es probable que la anemocoria sea el método de dispersión más efectivo (Hintze, 2013).

En lo que se refiere a la distribución, la mayoría de los grupos taxonómicos estudiados exhiben una amplia presencia geográfica. Estos grupos no solo son nativos de diversas regiones en todo el mundo, sino que también se han naturalizado e introducido en muchas otras áreas (véase POWO, 2023). Al diseñar áreas ajardinadas, uno de los factores clave es el valor estético de las especies cultivadas. Este enfoque, combinado con la influencia de la globalización y las tendencias en el diseño de estos espacios, podría explicar la diversidad de orígenes de los grupos taxonómicos en los parques. En este sentido, es importante destacar que, al diseñar parques y jardines en nuestras ciudades, se debe tener en cuenta que dar importación a grupos vegetales de otras regiones en dicho diseño puede tener consecuencias negativas para la flora autóctona. Por lo tanto, es aconsejable optar por especies autóctonas que cumplan con los objetivos de los parques, lo que contribuiría a la conservación de la flora local y al equilibrio ecológico en la región.

Este estudio también investiga los usos asociados a los grupos taxonómicos analizados, lo cual reviste importancia debido a que la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, reconoce la necesidad de conocer, conservar y promover los conocimientos y prácticas tradicionales relacionadas con la biodiversidad. En este contexto, se observa que la mayoría de los grupos taxonómicos tienen un uso medicinal y ornamental, lo cual es coherente con su presencia en parques, ya que muchas de las especies con usos medicinales han sido ampliamente manejadas por el hombre, y por ser espacios destinados al ocio y entretenimiento de la población.

Además, no sorprende encontrar otros usos identificados, como la obtención de diversos materiales o alimentación ya que, a lo largo de la historia, las plantas han sido fundamentales en como fuente de estos recursos. Incluso en la actualidad, aproximadamente el 80% de la población sigue dependiendo de las plantas en la atención primaria, incluso en los países occidentales, (Fowler, 2006). Los hallazgos de este trabajo no hacen más que confirmar ejemplos específicos de una tendencia que se ha mantenido a lo largo del tiempo.

8. Conclusiones

1. Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) representa el primer documento que cataloga la diversidad vegetal en el parque de La Piedad de Almendralejo.
2. La variedad de taxones del parque no es considerable pero sí constituye una muestra diversa de familias de plantas vasculares.
3. La incorporación de los grupos taxonómicos inventariados al herbario de la UEx contribuye al crecimiento de este recurso, proporcionando nuevos ejemplares que podrán ser objeto de investigaciones futuras.
4. A la luz de los resultados, sería interesante implementar medidas de control para los taxones presentes en el parque y catalogados como invasores, con el propósito de prevenir daños a la flora autóctona.
5. Los taxones amenazados del parque deberían contar con una atención preferente en la gestión de este espacio
6. La información recopilada sobre la biología reproductiva de los taxones inventariados y en especial sobre los considerados invasores o amenazados es fundamental para el manejo de la flora del parque.
7. Los resultados obtenidos en el TFG pueden constituir una herramienta base para la educación y la concienciación ciudadana, así como para la planificación, gestión y estudios futuros del parque.

9. Referencias bibliográficas

Alexiades, M. N. 1996. Collecting ethnobotanical data: an introduction to basic concepts and techniques. *Advances in Economic Botany*, 10, 53-94.

Aranda, R., Catian, G., Bogiani, P. A., Inforzato, I. 2011. Effect of nectar pillaging by native stingless bees (Hymenoptera: Apidae) in the abscission of flowers of *Bougainvillea spectabilis* Willd. (Nyctaginaceae). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 399-405.

Arguimbau, P. F. 2013. Jardinería y especies exóticas en el ámbito local. Jornada sobre especies exóticas invasoras en el medio urbano. *Ministerio de Medio Ambiente*. España. Occurrence dataset. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/formacion/Jornada_Especies_Exoticas_medio_urbano.aspx [Consulta: Noviembre 2023].

Barudanović, S., Zečić, E. Y Ermin, M. 2019. Diferentes tipos de agentes polinizadores y fenología de plantas invasoras como vector de invasividad. *Avances en biología y ciencias de la tierra*, 4 (1).

BOE. 2013. *Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras*. Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Occurrence dataset. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-8565> [Consulta: octubre 2023].

Bowker, G.E., & H.C. Crenshaw. 2007. Electrostatic forces in wind-pollination. Part 1: Measurement of the electrostatic charge on pollen. *Atmospheric Environment*, 41(8): 1587-1595.

Cabezudo, B., Navarro, T., Pérez Latorre, A.V., Navas, D., Gil, V. 1999. *Buxus baleárica* en: Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Tomo I: 75-78. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.

Castroviejo, S. 1986-2021. *Flora Ibérica*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.

Chadenet, S., Le Flour, G., Pommery, J., Chauvet, A., Pajot, A. M. 1979. *El Jardín*. Barcelona. CEAC. 267 pp

Chaudhari, S.S. & G.S. Chaudhari. 2017. Comparative LM and SEM studies of glandular trichomes on the calyx of flowers of two species of *Plumbago* Linn. *Plant Archives*, 17(2): 948-954.

Christenhusz, M.J. & J.W. Byng. 2016. The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*, 261(3): 201-217.

Colmeiro, M. 1885. Enumeración de las plantas de la Península. Madrid. *Impr. De la vinda éhija de Fuentenebro*, 5.

Dafni, A., & C. O'toole. 1994. Pollination syndromes in the Mediterranean: generalizations and peculiarities. *Plant-animal interactions in Mediterranean-type ecosystems*, 125-135.

Dafni, A., & C. O'toole. 1994. Pollination syndromes in the Mediterranean: generalizations and peculiarities. *Plant-animal interactions in Mediterranean-type ecosystems*, 125-135.

Eliades, N.G.H., B. Fady, O. Gailing, L. Leinemann & R. Finkeldey. 2018. Significant patterns of fine-scale spatial genetic structure in a narrow endemic wind-dispersed tree species, *Cedrus brevifolia* Henry. *Tree genetics & genomes*, 14: 1-15.

Elshamy, Ai, Ammar, Nm, Hassan, Ha, Al-Rowaily, Sl, Ragab, Ti, El Gendy, Aeng Y Abd-Elgawad, Am. 2020. Aceite esencial y su nanoemulsión de resina de *Araucaria heterophylla*: caracterización química, actividades antiinflamatorias y antipiréticas. *Cultivos y productos industriales*, 148, 112272.

Erbar, C., & P. Leins. 1996. An analysis of the early floral development of *Pittosporum tobira* (Thunb.) Aiton and some remarks on the systematic position of the family Pittosporaceae. *Feddes Repertorium*, 106(5-8): 463-473.

Etnobiol, J. 1994. Etnobotánica Wet'suwet'en: Usos tradicionales de las plantas.

Fernandez, G., & Devesa, J. A. 1990. Guía de los árboles y arbustos de los parques y jardines de Badajoz. Ayuntamiento de Badajoz, Concejalía de cultura, Plan Cu. Ba. Badajoz.

Flora Of China. 2023. *Abelia grandiflora* (Rovelli ex André) Rehder, *Cycl. Amer. Hort.* 1:1.1900. Occurrence dataset. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=250096101 [Consulta: octubre, 2023].

Flores-Villa, E., Sáenz-Galindo, A., Castañeda-Facio, A. O., & Narro-Céspedes, R. I. 2020. Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 23.

Gbif Secretariat. 2019. GBIF Secretariat. *GBIF Backbone Taxonomy*. Occurrence dataset. <https://doi.org/10.15468/39>. [Consulta: Octubre 2023].

GBIF. 2023. *Global Biodiversity Information Facility*. Occurrence dataset. <https://www.gbif.org/es/> [Consulta: octubre, 2023].

González, C.; López, E. 2004. Caryophyllidae - Nyctaginaceae. In: Ferber, E. L. C. (Ed.) Guía de Consultas Botánica II. Argentina: *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE)*. 135-139 pp.

Gordón, M. Á. R., Atlántico, Jb, & Ornos, C. 2002. Polinizadores y biodiversidad. *Asociación Española de Entomología, Jardín Botánico Atlántico y Centro Iberoamericano de la Biodiversidad Eds.* 131-132 pp.

Guerra, M.E. 2011. *Polinización y cuajado en ciruelo japonés (Badajoz, Spain)*. Tesis Ph.D. Universidad de Extremadura. 224 pp.

Haynes, K.F., J.Z. Zhao & A. Latif. 1991. Identification of floral compounds from *Abelia grandiflora* that stimulate upwind flight in cabbage looper moths. *Journal of Chemical Ecology*, 17(3): 637-646 pp.

Heiser Hijo, CB. 1962. Algunas observaciones sobre polinización y compatibilidad en Magnolia. En *Actas de la Academia de Ciencias de Indiana* (Vol. 72). 259-266 pp.

IUCN. 2012-2023. *Red List*. Occurrence dataset. <https://www.iucnredlist.org/> [Consulta: octubre 2023].

Hung, K.L.J., J.M. Kingston, M. Albrecht, D.A. Holway & J.R. Kohn. 2018. The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285 pp.

Jardín botánico. 2023. Jardín Botánico Universidad de Málaga. Occurrence dataset. <https://jardinbotanico.uma.es/> [Consulta: octubre 2023].

Khela, S. 2012. *Viburnum Opulus*. *The Iucn Red List Of Threatened Species 2012*. Occurrence dataset. <https://www.iucnredlist.org/species/202957/2758243>. [Consulta: octubre 2023].

Le, Hl, Nguyen, Tmh, Vu, Tt, Nguyen, Tto, Ly, Hdt, Le, Nt Y Nguyen, Tva. 2022. Potente actividad antiagregante plaquetaria, anticoagulante y antioxidante de la *Canna x generalis* aérea LH Bailey & EZ Bailey y sus fitoconstituyentes. *Revista Sudafricana de Botánica*, 147, 882-893.

Lovisetto, A., Masiero, S., Rahim, Ma, Mendes, Mam Y Casadoro, G. 2015. Las semillas carnosas se forman en la angiosperma basal *Magnolia grandiflora* y varios genes de la caja MADS se expresan a medida que se desarrollan los tejidos carnosos de las semillas. *Evolución y Desarrollo*, 17 (1), 82-91 pp.

Lu, L., Wen, J. Y Chen, Z. 2012. Un análisis filogenético morfológico y molecular combinado de *Parthenocissus* (Vitaceae) e implicaciones taxonómicas. *Revista Botánica de la Sociedad Linneana*, 168 (1), 43-63 pp.

Mach, B.M., & D.A. Potter. 2018. Quantifying bee assemblages and attractiveness of flowering woody landscape plants for urban pollinator conservation. *PLoS One*, 13(12): e0208428

Mangulkar, M.P., M.M. Routh, R.B. Shinde & S.M. Karuppayil. 2012. Ethnic uses of medicinal plants from thirty-eight villages in India for gynecological care. *Asian Journal of Traditional Medicines*, 7(6): 292-304 pp.

Maxted, N., Kell, S.P., Wilson, B. 2018. *Prunus laurocerasus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2018*

Metcalfe, D.J. 2005. *Hedera helix* L. *Journal of Ecology*, 93(3): 632-648 pp.

Mochizuki, K. & A. Kawakita. 2018. Pollination by fungus gnats and associated floral characteristics in five families of the Japanese flora. *Annals of Botany*, 121(4): 651-663 pp.

Morales, R., Tardío, J., Pardo De Santayana, M., Molina, M., Aceituno-Mata, L. 2011. Biodiversidad y Etnobotánica en España. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 9. 157-207 pp.

- Nagarajan, B., A. Nicodemus, V. Sivakumar, A.K. Mandal, G. Kumaravelu, R.S.C. Jayaraj, V.N. Bai & R. Kamalakannan. 2006. Phenology and control pollination studies in *Casuarina equisetifolia* Forst. *Silvae Genetica*, 55(4-5): 149-154 pp.
- Ono, M. & T. Iwashina. 2015. Quantitative flavonoid variation accompanied by change of flower colors in *Edgeworthia chrysantha*, *Pittosporum tobira* and *Wisteria floribunda*. *Natural Product Communications*, 10(3): 413-416 pp.
- Ollerton, J., R. Winfree & S. Tarrant. 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120(3): 321-326 pp.
- Otani, T., & E.I. Shibata. 2000. Seed dispersal and predation by Yakushima macaques, *Macaca fuscata yakui*, in a warm temperate forest of Yakushima Island, southern Japan. *Ecological Research*, 15: 133-144 pp.
- Patil, Ar, Darekar, Ab Y Saudagar, Rb. 2014. *Araucaria heterophylla*: la revisión. *Revista Mundial de Farmacia y Ciencias Farmacéuticas (WJPPS)*, 3 (1), 221-232 pp.
- Powo. 2023. *Plants of the World Online*. Royal Botanic Gardens, Kew. Occurrence dataset. <http://www.plantsoftheworldonline.org/> [Consulta: octubre 2023].
- Proctor, M., Yeo, P., Lack, A. 1996. The natural history of pollination. *Harper Collins Publishers*. 479 pp.
- Pulido, FJ. 2002. Biología reproductiva y conservación: el caso de la regeneración de bosques templados y subtropicales de robles (*Quercus* spp.). *Revista chilena de historia natural*, 75 (1), 5-15 pp.
- Ragonese, A.E. 1973. Biología floral y polinización controlada en "paraíso". (*Melia azedarach* L.). *Anales de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria UNLP*, 26: 111-117 pp.
- Ramírez, Bb, Ruíz, Nn, Arellano, Jq, Madrigal, Br, Michel, Mv, & Garzón, P. 1998. Efectos anticonvulsivos de *Magnolia grandiflora* L. en la rata. *Revista de Etnofarmacología* 61 (2), 143-152 pp.
- Rathod, A.H., S.K. Parmar, P.O. Vaghela, W.A. Sheikh, A.S. Shinde & S.R. Kalaskar. 2014. Floral and reproductive phenology of *Aloe vera*. *The Bioscan*, 9(2): 821-826 pp.

- Richardson, D.M., P. Pyšek, M. Rejmánek, M.G. Barbour, F. Dane & C.J. West. 2000. Naturalization and Invasion of Alien Plants: Concepts and Definitions. *Diversity and Distributions* 6(2): 93-107 pp.
- Ricklefs, R. E. 2010. Evolutionary diversification, coevolution between populations and their antagonists, and the filling of niche space. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(4), 1265-1272 pp.
- Rodríguez-Avial, L. 1982. Zonas verdes y espacios libres en la ciudad. *Instituto de estudios de administración local. Madrid*. 538 pp.
- Ruíz, G. 2015. Reseña del año fenológico 2014-2015 del Observatorio de Cáceres. *Delegación territorial de AEMET en Extremadura*.
- Ruíz, J.L. 2017. Polinizadores de las Apocynaceae ibéricas. *Micobotánica – Jaén*, 2(3).
- Sánz, M., E.D. Dana & E. Sobrino. 2004. *Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España*. Ministerio de medio ambiente. 386 pp.
- Sánz, M., E.D. Dana & E. Sobrino. 2004. *Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España*. Ministerio de medio ambiente. 386 pp.
- Schweizer, M. 1994. Aloe vera. *La planta que cura. APB, Paris*.
- Shikov, An, Pozharitskaya, On, Makarova, Mn, Makarov, Vg Y Wagner, H. 2014. *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch – Farmacología y fitoquímica. *Fitomedicina*, 21 (12), 1534-1542 pp.
- Shrivastava, N., S. Mahajan, A. Jain, P. Sharma, A.C. Kharakwal & A. Varma, A. 2019. Mutualistic Interaction of *Piriformospora indica* (*Serendipita indica*) with Aloe vera, the wonder plant for modern living. *American Journal of Plant Sciences*, 10(11): 2002-2011 pp.
- Singh, K. 2017. *Structure, biology and chemistry of Plumbago auriculata (Plumbaginaceae) (Durban, South Africa)*. Tesis Ph.D. Universidad de Kwazulu-Natali. 173 pp.
- Stampella, Pc, Hilgert, Ni Y Pochettino, Ml. 2018. Usos medicinales de los cítricos (*Citrus* L., *Rutaceae*) entre los criollos del sur de Misiones (Argentina).

Suzuki, A. Y Metzger, Jd. 2001. La vernalización en invernadero promueve y sincroniza la floración de *Osteospermum ecklonis* Norl. *HortScience* 36 (4), 658-660 pp.

Sweetser, Ar. 1917. Ciruela india y uva de Oregón. 3-4 pp.

Thapa, R.B. 2006. Honeybees and other insect pollinators of cultivated plants: a review. *Journal of the Institute of Agriculture and Animal Science*, 27: 1-23pp.

Tormo Molina, R., Fernández Rodríguez, S., Maya Manzano, Jm, Silva Palacios, Mi, & Gonzalo Garijo, Á. 2016. *Guía Botánica del Campus de Badajoz de la Universidad de Extremadura*. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones.

Voigt, F.A., N. Farwig & S.D. Johnson. 2011. Interactions between the invasive tree *Melia azedarach* (Meliaceae) and native frugivores in South Africa. *Journal of tropical ecology*, 27(4): 355-363 pp.

Anexo 1. Distribución de los taxones presentes en el parque de La Piedad.







Anexo 2. Resumen de las características de los taxones estudiados en el parque de La Piedad.

Familia	Taxón	Estado de conservación	Tipo	Invasor	Polinización	Dispersión de diásporas
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	LC	Autóctono	No	Entomofilia (melitofilia y psicofilia)	Anemocoria
Araliaceae	<i>Hedera hibernica</i> Poit.	NE	Autóctono	No	Entomofilia (Insecto desconocido)	Endozoocoria (Ornitocoria)
Araucariaceae	<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	VU	Alóctona	No	Sin dato	Sin dato
Asphodelaceae	<i>Aloe arborescens</i> Mill.	LC	Alóctona	No	Melitofilia y Ornitofilia	Anemocoria
Asteraceae	<i>Euryops pectinatus</i> (L.) Cass.	NE	Alóctona	No	Entomofilia (Insecto desconocido)	Anemocoria
	<i>Dimorphotheca ecklonis</i> DC.	NE	Alóctona	No	Entomofilia (Insecto desconocido)	Anemocoria
Berberidaceae	<i>Berberis repens</i> a Lindl.	NE	Alóctona	No	Entomofilia (Insecto desconocido)	Sin dato
Buxaceae	<i>Buxus sempervirens</i> L.	NE	Autóctona	No	Entomofilia (melitofilia)	Autocoria
Cannaceae	<i>Canna</i> × <i>generalis</i> L.H.Bailey	NE	Alóctona	No	Sin dato	Sin dato
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	LC	Alóctona	No	Anemofilia	Anemocoria
Caprifoliaceae	<i>Abelia</i> × <i>grandiflora</i> (Rovelli ex André) Rehder	NE	Alóctona	No	Entomofilia (Insecto desconocido)	Semillas infértiles
Celastraceae	<i>Euonymus Fortunei</i> (Turcz.) Hand.-Mazz.	NE	Alóctona	No	Entomofilia (Insecto desconocido)	Endozoocoria (Ornitocoria)
Cupressaceae	<i>Hesperocyparis macrocarpa</i> (Hartw.) Bartel	VU	Alóctona	No	Anemofilia	Anemocoria
Fagaceae	<i>Quercus</i> L.	NE	Autóctona	No	Anemofilia	Endozoocoria
Magnoliaceae	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	LC	Alóctona	Si	Entomofilia (melitofilia)	Zoocoria
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	LC	Alóctona	No	Entomofilia (Insecto desconocido)	Endozoocoria (Ornitocoria y Quiroptero-coria)
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	NE	Alóctona	Si	Entomofilia (melitofilia)	Zoocoria, Anemocoria e Hidrocoria
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	NE	Alóctona	No	Entomofilia (melitofilia)	Anemocoria

<i>Pinaceae</i>	<i>Cedrus deodara</i> (Roxb. ex D. Don) G. Don	LC	Alóctona	No	Anemofilia	Anemocoria
	<i>Tsuga heterophylla</i> (Raf.) Sarg.	LC	Alóctona	No	Sin dato	Sin dato
<i>Pittosporaceae</i>	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T.Aiton	NE	Alóctona	No	Entomofilia (Insecto desconocido)	Zoocoria (Epizoocoria)
<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Phyllostachys flexuosa</i> Rivière & C.Rivière	NE	Alóctona	No	Anemofilia	Anemocoria
	<i>Plumbago auriculata</i> Lam.	NE	Alóctona	No	Entomofilia (psicofilia)	Endozoocoria (animal desconocido)
<i>Rosaceae</i>	<i>Cotoneaster coriaceus</i> Franch.	NE	Alóctona	No	Sin dato	Sin dato
	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	NE	Alóctona	No	Entomofilia (melitofilia)	Endozoocoria (Ornitocoria)
	<i>Prunus laurocerasus</i> L.	LC	Alóctona	Si	Entomofilia (melitofilia)	Endozoocoria (animal desconocido)
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus x limón</i> (L.) Osbeck	NE	Alóctona	No	Entomofilia (melitofilia)	Endozoocoria (Mamalocoria)
<i>Saxifragaceae</i>	<i>Bergenia crassifolia</i> (L.) Fritsch	NE	Alóctona	No	Sin dato	Sin dato
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana cámara</i> L.	NE	Alóctona	Si	Entomofilia (Insecto desconocido)	Endozoocoria (Ornitocoria)
<i>Vitaceae</i>	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> L. Planch	LC	Alóctona	No	Melitofilia y Anemofilia	Endozoocoria (Ornitocoria) y Anemocoria