



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2023/2024

Nº de proyecto: 91

Diseño de itinerarios botánicos guiados y autoguiados del Real Jardín Botánico
Alfonso XIII

Responsable del Proyecto: Blanca Fontaniella López

Facultad de Ciencias Biológicas

Departamento: Biodiversidad, Ecología y Evolución

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Los objetivos planteados en la propuesta de proyecto fueron los siguientes:

- 1) Revisar y completar el inventario de la diversidad de especies vegetales del Real Jardín Botánico Alfonso XIII (RJBA XIII en adelante). Como punto de partida se utilizará el inventario cartografiado de los árboles de la Ciudad Universitaria y se ampliará introduciendo las especies arbustivas o herbáceas más representativas.
- 2) A partir de ese inventario, diseñar itinerarios botánicos que ilustren los distintos tipos de vegetación, distintos grupos taxonómicos, o diferentes aplicaciones de las plantas y que sirvan de orientación y apoyo como herramienta docente y para los visitantes. Este documento estará alojado en la web del Jardín Botánico y disponible a través de un sistema de códigos QR para cualquier persona interesada
- 3) Para cada especie del itinerario, diseñar una ficha que recoja la información taxonómica, la descripción de sus partes vegetativas y reproductivas, su distribución, su hábitat y su fenología así como otros datos de interés como pueden ser sus usos etnobotánicos. Este documento estará también alojado en la web del Jardín Botánico y disponible a través de un sistema de códigos QR para cualquier persona interesada (alumnado y visitantes, entre otras).
- 4) Crear un espacio en la página web del Real Jardín que refleje la diversidad de especies presentes siguiendo una ordenación de acuerdo con el criterio sistemático de clasificación taxonómica.

2. Objetivos alcanzados

Se han alcanzado todos los objetivos propuestos en el proyecto.

En el desarrollo de este proyecto se ha revisado y completado el inventario de especies vegetales presentes en el Real Jardín Botánico Alfonso XIII, partiendo del inventario de árboles de la Ciudad Universitaria y ampliándolo con las especies arbustivas o herbáceas representativas identificadas en el Jardín (Objetivo 1).

A partir de ese inventario se han diseñado tres itinerarios botánicos o sendas (Objetivo 2), que son ilustrativas de los distintos tipos de vegetación y que incluyen en cada caso 21 especies representativas para un total de 63 especies. En concreto se ha diseñado una senda de especies mediterráneas, otra de especies gimnospermas y una tercera senda etnobotánica. Para facilitar el uso y disfrute de los itinerarios se ha generado un cartel explicativo que se colocará a la entrada del RJBA XIII y que señalará el inicio de cada itinerario y las especies representativas en cada caso. En este cartel muestra un código QR que permite el acceso mediante aplicaciones móviles a toda la información generada en esta propuesta.

Para cada una de esas especies representativas de los itinerarios se ha realizado una ficha que recoge la información taxonómica, la descripción de sus

partes vegetativas y reproductivas, su distribución, su hábitat y su fenología así como otros datos de interés como pueden ser sus usos etnobotánicos. (Objetivo 3).

A fecha de la entrega de la memoria, todo el material está disponible para su exhibición en la página web del Real Jardín Botánico Alfonso XIII (Objetivo 4).

Se trata de una estrategia educativa, integradora e innovadora, adecuada al desarrollo del programa docente de las titulaciones de Grado en Biología y del Grado en Farmacia, que familiarizará a los estudiantes de la Universidad Complutense y a futuros visitantes con la biodiversidad de las colecciones de plantas que se exponen en el RJBA XIII.

3. Metodología empleada en el proyecto

Para el desarrollo del proyecto se han formado equipos de trabajo, cada uno de los cuales estaba integrado por personal docente (PDI), personal técnico (PAS) y estudiantes, siendo estos últimos tutorizados u orientados por el PDI y PAS de forma continuada. El desarrollo de las actividades del proyecto se ha llevado a cabo en diferentes etapas:

En una primera etapa (septiembre-octubre) se revisó el inventario de especies presentes en el RJBA XIII, que se completó mediante la realización de visitas al mismo con el fin de ampliarlo mediante la introducción de las especies arbustivas o herbáceas más representativas.

Una vez realizado y completado el inventario de especies presentes en el RJBA XIII, con la información recogida se inició la etapa 2, que consistió en diseñar itinerarios botánicos sobre el mapa del RJBA XIII. Se decidió desarrollar un total de tres (itinerario de especies mediterráneas, de especies gimnospermas y de especies de interés etnobotánico), cada uno de ellos con un total de 21 especies de interés. Las coordenadas geográficas de estas 63 especies fueron georreferenciadas mediante GPS.

De aquellas especies seleccionadas en la etapa 2 se procedió a elaborar en una tercera etapa (enero-mayo) las fichas específicas con sus datos más relevantes: nombre científico y vulgar, familia, descripción, distribución, hábitat, fenología, usos y curiosidades. A su vez, en esta etapa se procedió a realizar fotografías de individuos representativos de las diferentes especies mediante el uso de cámara fotográfica (fotos macro) y estereoscopio (fotos micro) para ilustrar sus principales características.

Posteriormente, se procedió a diseñar un cartel explicativo con los recorridos de cada una de las sendas (etapa 4, febrero-mayo) que será de gran formato y será colocado a la entrada del RJBA XIII. Para el diseño de este cartel se ha realizado una digitalización de la ortofoto aérea del Jardín disponible en el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) usando el software libre QGIS. Esto ha permitido obtener una capa georreferenciada con las principales zonas del Jardín a la que se han añadido los puntos con las coordenadas geográficas de cada una de las 63 especies representativas. Este cartel con los itinerarios que recorren el Jardín será el inicio de la visita y dispondrá de un código QR que permitirá acceder a

toda la información generada (itinerarios, especies en cada itinerario, fichas de las especies) mediante la utilización de dispositivos móviles. Toda la información estará a su vez presente en espacio de la página web del RJBA XIII, donde se mostrará la colección de especies agrupadas taxonómicamente.

4. Recursos humanos

El proyecto ha contado para su realización con un equipo 25 personas, de los cuales 15 eran personal PDI (Personal de Investigación perteneciente a dos facultades, la de Ciencias Biológicas y la de Farmacia), 4 PTGAS (Personal Técnico, de Gestión y de Administración y Servicios pertenecientes a la facultad de Ciencias Biológicas y al RJBAXIII) y 6 estudiantes del grado de Biología.

La formación de diferentes equipos compuestos cada uno de ellos por personal PDI + PTGAS + Estudiantes ha permitido la distribución del trabajo entre los miembros de los equipos y recopilar información en los plazos previstos en las etapas de la propuesta.

La creatividad de los estudiantes ha sido un valor adicional en el desarrollo de éste trabajo. La excelsa colaboración del personal PTGAS de la Universidad Complutense y su disposición para llevar a cabo los objetivos de la propuesta ha sido fundamental en el desarrollo de esta.

PDI	PTGAS	Estudiantes
Blanca Fontaniella López	Lorena M ^a García Álvarez	Rebeca Azpiazu Altit
Guillermo Amo de Paz	Félix Martínez Atienza	Alejandra Belizón Barrera
Itziar Arnelas Seco	Sandra Navas Sastre	Claudia Bravo Pérez
Felipe Domínguez Lozano	David Varela Sánchez	Esteban Manuel Díaz Luzza
Álvaro Enríquez de Salamanca Sánchez-Cámara		Ryan Dimapilis Tabernero
Alba Gutiérrez Girón		Ager García dos Anjos Souza
Rosina Magaña Ugarte		
M ^a de las Nieves Marcos Samaniego		
José Antonio Molina Abril		
María José Pérez Alonso		
José M ^a Postigo Mijarra		
Silvia Sabariego Ruiz		
Rut Sánchez de Dios		
David Sánchez Pescador		
Enrique Valencia Gómez		

5. Desarrollo de las actividades

Las actividades contempladas en este proyecto se han desarrollado de acuerdo con las etapas detalladas en el apartado de metodología, si bien el tiempo necesario para finalizar la ejecución de la propuesta ha sido superior al planteado inicialmente. El motivo ha sido el solapamiento del proyecto con la realización en el RJBA XIII de actividades como son las “Noches del Botánico” (mayo-julio) y el espacio navideño 'El Manantial de los Sueños' (noviembre-enero), durante las cuales el horario de apertura y los espacios del Jardín permanecen restringidos, interfiriendo a la hora de realizar el trabajo. Ello hizo necesaria la solicitud de una prórroga para finalizar las tareas propuestas.

6. Anexos

Anexo I. Itinerarios botánicos, diseñados en la ejecución de este proyecto, sobre el mapa del Real Jardín Botánico Alfonso XIII. Los itinerarios, un total de 3, con 21 especies vegetales en cada uno de ellos, se diferencian por colores: la senda mediterránea en color naranja, la senda de gimnospermas en color verde y la senda etnobotánica en azul.



Anexo II. Cartel explicativo de los itinerarios botánicos y de las especies representativas recogidas en cada uno de ellos. El cartel se colocará a la entrada del RJBA XIII y señalará el inicio de los recorridos.



Real Jardín Botánico Alfonso XIII

Un espacio para la observación y el estudio del mundo vegetal



Ubicado en el corazón de la Ciudad Universitaria, cuenta con más de 500 ejemplares de plantas de diversos orígenes. Esta maravillosa colección incluye una buena representación de coníferas, vegetación de ribera y algunos elementos de interés etnobotánico y hortícola.

Sendas

Para ofrecer la oportunidad de realizar las rutas al tiempo que se dispone de información detallada de cada una de las especies señaladas, se ha implementado una aplicación para teléfonos móviles y otros dispositivos, que recoge las fichas de las especies indicadas aportando datos relativos a su taxonomía, distribución, características y principales usos.

Etnobotánica

- 1 *Pinus pinaster* (pino)
- 2 *Corylus avellana* (avellana)
- 3 *Castanea sativa* (castaña)
- 4 *Ficus carica* (higuera)
- 5 *Morus nigra* (morera)
- 6 *Morus domestica* (manzano)
- 7 *Quercus coccifera* (alcornoque)
- 8 *Sambucus nigra* (sauco)
- 9 *Berberis vulgaris* (agrijo)
- 10 *Laurus nobilis* (laurel)
- 11 *Liquidambar styraciflua* (liquidámbar)
- 12 *Carpinus betulus* (carpe)
- 13 *Rhus coriaria* (zamaque)
- 14 *Taxus baccata* (pino piñonero)
- 15 *Rhamnus alaternus* (espino de tiempo)
- 16 *Fraxinus excelsior* (haya)
- 17 *Alnus glutinosa* (aliso)
- 18 *Juglans regia* (nuez)
- 19 *Pinus uncinata* (pino negro)
- 20 *Cistaceae zoster* (castaño)
- 21 *Tilia platyphyllos* (tilo)

Mediterránea

- 1 *Salicus rosmarinus* (romero)
- 2 *Quercus ilex subsp. agrifolia* (encina)
- 3 *Cerastium triflorum* (algarrobo)
- 4 *Quercus suber* (alcornoque)
- 5 *Acer monspeliense* (arce de Montpellier)
- 6 *Cistus sanguinolentus* (romero)
- 7 *Quercus coccifera* (alcornoque)
- 8 *Rhamnus alaternus* (espino negro)
- 9 *Buxus sempervirens* (bo)
- 10 *Retama sphaerocarpa* (retama)
- 11 *Crataegus monnina* (mujalva)
- 12 *Quercus faginea* (coveque)
- 13 *Ulmus minor* (olmo común)
- 14 *Rhamnus alaternus* (algarrobo)
- 15 *Vitis vinifera* (uva común)
- 16 *Pistacia lentiscus* (lentisco)
- 17 *Arctostaphylos uva-ursi* (manzanilla)
- 18 *Phillyrea latifolia* (salicameja)
- 19 *Phillyrea angustifolia* (olivilva)
- 20 *Quercus ilex subsp. daleata* (carraasca)
- 21 *Quercus ilex subsp. ilex* (alcornoque)

Gimnospermas

- 1 *Abies pinsapo* (pino piñonero)
- 2 *Pinus halepensis* (pino carrasco)
- 3 *Pinus uncinata* (pino negro)
- 4 *Pinus nigra* (pino laricio)
- 5 *Pinus radiata* (pino de Monterrey)
- 6 *Pinus canariensis* (pino canario)
- 7 *Cedrus atlantica* (cedro del Atlas)
- 8 *Taxus baccata* (pino piñonero)
- 9 *Juniperus communis* (enebro común)
- 10 *Pinus sylvestris* (pino albar)
- 11 *Juniperus oxycedrus* (enebro de la miesa)

Proyecto de Innovación 2023-2024 / Facultad de Biológicas / Facultad de Farmacia / Real Jardín Botánico Alfonso XIII

Anexo III. Especies vegetales que se pueden identificar en cada una de las sendas y para cada una de la cuales se ha realizado una ficha aportando datos relativos a su taxonomía, descripción de sus partes vegetativas y reproductivas, su distribución, hábitat y fenología así como otros datos de interés como pueden ser sus usos etnobotánicos.

Sendas



Para ofrecer la oportunidad de realizar las rutas al tiempo que se dispone de información detallada de cada una de las especies señaladas, se ha implementado una aplicación para teléfonos móviles y otros dispositivos, que recoge las fichas de las especies indicadas aportando datos relativos a su taxonomía, distribución, características y principales usos.

Etnobotánica

- 1 *Punica granatum* (granado)
- 2 *Corylus avellana* (avellano)
- 3 *Chamaerops humilis* (palmito)
- 4 *Ficus carica* (higuera)
- 5 *Morus nigra* (moral)
- 6 *Malus domestica* (manzano)
- 7 *Cynara cardunculus* (alcachofa)
- 8 *Sambucus nigra* (saúco)
- 9 *Berberis vulgaris* (agracejo)
- 10 *Laurus nobilis* (laurel)
- 11 *Liquidambar styraciflua* (liquidámbar)
- 12 *Carpinus betulus* (carpe)
- 13 *Rhus coriaria* (zumaque)
- 14 *Isatis tinctoria* (hierba pastel)
- 15 *Rhamnus saxatilis* (espino de tintes)
- 16 *Flueggea tinctoria* (tamujo)
- 17 *Alnus glutinosa* (aliso)
- 18 *Juglans regia* (nogal)
- 19 *Prunus amygdalus* (almendro)
- 20 *Castanea sativa* (castaño)
- 21 *Tilia platyphyllos* (tilo)

Gimnospermas


- 1 *Araucaria angustifolia* (araucaria)
- 2 *Ginkgo biloba* (gingko)
- 3 *Sequoia sempervirens* (secuoya)
- 4 *Juniperus thurifera* (sabina albar)
- 5 *Abies pinsapo* (pinsapo)
- 6 *Abies alba* (abeto blanco)
- 7 *Ephedra fragilis* (efedra)
- 8 *Araucaria araucana* (araucaria)
- 9 *Larix decidua* (alerce)
- 10 *Pinus pinea* (pino piñonero)
- 11 *Hesperocyparis arizonica* (arizónica)
- 12 *Pinus halepensis* (pino carrasco)
- 13 *Pinus uncinata* (pino negro)
- 14 *Pinus nigra* (pino laricio)
- 15 *Pinus radiata* (pino de Monterrey)
- 16 *Pinus canariensis* (pino canario)
- 17 *Cedrus atlantica* (cedro del Atlas)
- 18 *Taxus baccata* (tejo)
- 19 *Juniperus communis* (enebro común)
- 20 *Pinus sylvestris* (pino albar)
- 21 *Juniperus oxycedrus* (enebro de la miera)

Mediterránea

- 1 *Salvia rosmarinus* (romero)
- 2 *Olea europea* var. *europaea* (olivo)
- 3 *Ceratonia siliqua* (algarrobo)
- 4 *Quercus suber* (alcornoque)
- 5 *Acer monspessulanum* (arce de Montpellier)
- 6 *Cornus sanguinea* (cornejo)
- 7 *Quercus coccifera* (coscoja)
- 8 *Rhamnus lycioides* (espino negro)
- 9 *Buxus sempervirens* (boj)
- 10 *Retama sphaerocarpa* (retama)
- 11 *Crataegus monogyna* (majuelo)
- 12 *Quercus faginea* (quejigo)
- 13 *Ulmus minor* (olmo común)
- 14 *Rhamnus alaternus* (aladierno)
- 15 *Vitis vinifera* (vid común)
- 16 *Pistacia lentiscus* (lentisco)
- 17 *Arbutus unedo* (madroño)
- 18 *Phillyrea latifolia* (labiérnago)
- 19 *Phillyrea angustifolia* (olivilla)
- 20 *Quercus ilex* subsp. *ballota* (carrasca)
- 21 *Quercus ilex* subsp. *ilex* (alsina)

Anexo IV. Ejemplo de tres fichas de las 63 realizadas, una para una especie representativa de cada itinerario botánico.

Ficha de especie de la senda mediterránea, senda naranja: *Acer monspessulanum* L.



5

Acer monspessulanum L.

Familia Sapindaceae
Arce de Montpellier

Descripción

El arce de Montpellier es un pequeño árbol de copa globosa o arbusto que no suele alcanzar los 10 m de altura. Presenta hojas de pequeño tamaño, opuestas, trilobuladas, caducas, de color verde oscuro por el haz y de tono más claro por el envés. Tiene flores unisexuales o hermafroditas, con 5 pétalos, 5 sépalos y 8 estambres, dispuestas en largos pedicelos formando inflorescencias de tipo corimbiforme. Fruto en sámara doble, con dos alas casi paralelas entre sí.

a) Detalle de hoja trilobulada b) Frutos en sámara doble

5 *Acer monspessulanum* L.

Distribución

Habita en el ámbito de la región mediterránea. Aunque en la península ibérica es mucho más frecuente en su mitad septentrional, aparece también en territorios del centro y sur peninsular.

Hábitat

Habita principalmente en robledales, quejigares, encinares y bosques mixtos variados, siendo frecuente sobre suelos calizos. Resiste también ciertas condiciones de pedregosidad y sequedad del sustrato.

Floración y Fructificación

	En	Fe	Mz	Ab	Mj	Jn	Jl	Ag	Se	Oct	Nov	Dic
Floración				X	X							
Fructificación							X	X				

¿Sabías que...?

Presenta una madera de gran calidad, dura y compacta. Por este motivo se ha empleado para la fabricación de instrumentos musicales así como en ebanistería y carpintería para objetos de lujo. Sus hojas se utilizan como forraje para el ganado y por sus bellos colores otoñales se usa también como planta ornamental.

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

Ficha de especie de la senda de gimnospermas, senda verde: *Abies pinsapo* Boiss.



5

Abies pinsapo Boiss.

Familia Pinaceae
Pinsapo

Descripción

Árbol perennifolio monoico o subdioico de hasta 30 m, de porte piramidal, robusto y elegante. Las hojas, que tienden a disponerse de forma helicoidal sobre las ramillas o macroblastos, son aciculares ligeramente aplanadas, rígidas y punzantes. Suelen presentar un color glauco (verde claro azulado) y bandas estomáticas blancas apreciables en sus dos caras. Los conos masculinos son de color rojo púrpura. Las piñas son grandes, lisas (a diferencia de *Abies alba*) y erguidas.

a) Macroblastos con hojas b) Ejemplar del RIBA XII

5 *Abies pinsapo* Boiss.

Distribución

Restringida a las montañas Béticas occidentales (Sierra de las Nieves, Sierra Bermeja, Sierra Blanca, Sierra de Grazalema) y Rif marroquí.

Hábitat

Zonas montañosas mediterráneas, principalmente entre los 1000 y 1800 m de altitud, en orientación N-NW y con regímenes de precipitación muy elevados (> 1000 mm anuales).

Floración y Fructificación

	En	Fe	Mz	Ab	Mj	Jn	Jl	Ag	Se	Oct	Nov	Dic
Floración				X	X							
Fructificación									X	X		

Las piñas tardan 2 años en madurar.

¿Sabías que...?

El pinsapo, árbol emblemático de Andalucía, origina formaciones boscosas altamente relevantes por su carácter endémico y relictico, pero muy vulnerables frente a los efectos del cambio climático, las plagas y los incendios. Sus bosques representan una reliquia de los bosques de coníferas del terciario que sobrevivieron a las últimas glaciaciones.

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

Ficha de especie de la senda etnobotánica, senda azul: *Isatis tinctoria* L.

14

Isatis tinctoria L.



Familia Cruciferae
Hierba pastel

Descripción

Hierba bienal, de hasta 120 cm, glabra o pubescente. Tallos erectos, ramificados en la parte superior. Hojas enteras o irregularmente dentadas. Flores en racimos sin brácteas, agrupados en inflorescencias fuertemente ramificadas. Sépalos erecto-patentes, los laterales no gibosos en la base. Pétalos obovados, de uña no claramente definida, amarillos. Estambres 6, de filamentos más o menos dilatados. Estigma sécil. Frutos en silícula indehiscente, péndula, alada, fuertemente comprimida lateralmente, de color morado en estado maduro, con una sola semilla. Semilla oblonga, lisa.




a) Ejemplar en el RIBA XIII
b) Frutos maduros

14
Isatis tinctoria L.

Distribución

Región mediterránea, Europa central y suroeste de Asia. Introducida en otras partes de Europa y Asia, así como en el norte y sur de América. Distribuida por gran parte de la península ibérica, es más escasa en el oeste.

Hábitat

Ruderal y arvense, preferentemente sobre suelos básicos, aunque también aparece sobre arenas silíceas.

Floración y Fructificación

	En	Fe	Mz	Ab	Mg	Jn	Jl	Ag	Se	Oct	Nov	Dic
✻					X	X	X	X				
🍎									X	X	X	X

Conocimientos y Usos

MEDICINAL: presenta una larga y bien documentada historia como planta medicinal tanto en las culturas orientales como occidentales. Los primeros registros escritos en Europa corresponden a Hipócrates (460 a.c.) quién indicó su uso para tratar úlceras, heridas y hemorroides. Desde el año 2011, está reconocida en la farmacopea europea por sus propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas, antivirales, analgésicas y antioxidantes. El aceite de las semillas y las hojas presenta propiedades emolientes e hidratantes y se utiliza en elaboración de jabones y cremas corporales.

14
Isatis tinctoria L.

Conocimientos y Usos

TECNOLOGÍA: conocida como hierba pastel, es una planta tintórea ampliamente cultivada en Europa y Asia occidental desde la Edad Media. Su nombre alude a la forma en que se preparaba el cultivo para su conservación y comercialización, que era en forma de bolas de hojas amasadas y fermentadas. Tuvo un gran demanda entre los siglos XIV y XVI, sobre todo en la elaboración de tapices, lo que le valió el sobrenombre de «oro azul».

Desde finales del siglo XIX, el cultivo ha desaparecido casi por completo debido a la aparición de las anilinas sintéticas.



El Unicornio se defiende pertenece a la serie de siete tapices realizados entre 1495 y 1505. Se encuentran en el Metropolitan Museum of Art de Nueva York. Los colores vibrantes, aún evidentes hoy en día, se produjeron con plantas tintóreas: guaiaco (amarillo), rubia (rojo), y hierba pastel (azul).

← VOLVER AL ÍNDICE